Thèse de doctorat

de l'Université Sorbonne Paris Cité

Préparée à l'Université Paris Diderot

Ecole doctorale Savoirs Scientifiques ED400

Laboratoire de Didactique André Revuz EA4434

Titre de la thèse

Evolution des conceptions en physique d'étudiants de première année d'enseignement supérieur et réceptivité des enseignants du supérieur aux travaux de recherche en didactique

Par Olivier Lefebvre

Thèse de doctorat de Didactique de la physique

Dirigée par Nathalie Lebrun

Présentée et soutenue publiquement à l'Université Paris 7 le 28 novembre 2018

Présidente du jury :	Cécile de Hosson Professeure à l'Université Paris 7
Rapporteurs :	Valérie Munier Professeure à l'Université de Montpellier
	Jim Plumat Professeur à l'Université de Louvain - Belgique
Examinateurs :	Emmanuelle Annoot Professeure à l'Université de Rouen Normandie
	Jean-Marie Boilevin Professeur à l'Université de Bretagne Occidentale
Directrice de thèse :	Nathalie Lebrun Maître de conférence à l'Université de Lille 1

Titre : Evolution des conceptions en physique d'étudiants de première année d'enseignement supérieur et réceptivité des enseignants du supérieur aux travaux de recherche en didactique

Résumé : La recherche de leviers qui pourraient être utilisés pour développer l'utilisation de la didactique dans l'enseignement supérieur en physique constitue le coeur de cette thèse.
La première partie expose :

- le savoir scientifique interrogé (les lois de Newton),
- certaines des conceptions attribuées aux étudiants,
- les travaux portant sur les principaux tests conceptuels permettant de mettre en évidence ces conceptions,
- quelques travaux sur le développement professionnel des enseignants.

La deuxième partie précise la méthodologie utilisée pour adapter le test conceptuel choisi (Force and Motion Conceptual Evaluation) dans le but de sonder les étudiants de première année de l'enseignement supérieur français. Afin de mieux connaître ces "nouveaux étudiants" (bacheliers depuis 2013), leurs résultats à ce test sont mis en regard de certaines données sociologiques, puis comparés à une étude antérieure, et enfin utilisés pour mettre en évidence une nouvelle connaissance sur les raisonnements mobilisés face à l'étude de certains mouvements en physique.
La troisième partie consacrée à l'analyse des entretiens, avec des enseignants du supérieur confrontés aux résultats des étudiants au test conceptuel, présente une grille d'analyse assez fine qui permet de mettre en évidence certains leviers possibles (par exemple l'existence de savoirs spécifiques aux didacticiens qui contrarie une interprétation "rapide" de l'enseignant du supérieur).
Cette troisième partie se termine par une esquisse modélisant les différents savoirs mis en jeu.

Mots clefs : Conception - Mécanique de Newton - Etudiant - Enseignant du supérieur - Perception des savoirs

Title : Evolution of conceptions in physics of first-year students of higher education and receptivity of higher-education teachers to research work to physics education

Abstract : Researching levers which could be used to develop the use of didactics in higher education in physics is at the heart of this thesis.
The first part exposes

- the questioning of scientific knowledge (Newton laws)
- some of the conceptions attributed to the students
- the work on the main conceptual tests to highlight these conceptions
- a few works on teachers' professional development

The second part specifies the methodology used to adapt the selected conceptual test (Force and Motion Conceptual Evaluation) so as to survey first-year students in French higher education. In order to gain a better knowledge of these "new students" (who have graduated since 2013), their results in this test have been compared to some sociological data, then to a previous study, and have lastly been used to highlight new knowledge on lines of argument used vis-a-vis the study of certain movements in physics.
The third part - which is devoted to the analysis of the interviews with the higher-education teachers who had been confronted with the results of the students in the conceptual test - presents a rather fine evaluation grid which makes it possible to highlight some possible levers as for instance the existence of educational specialists' specific knowledge, which thwarts a "quick" interpretation of higher-education theachers.
The third part ends with an outline modeling the different forms of knowledge involved.

Keywords : Conception - Mechanic of Newton - Student - Higher-education teacher - Perception of knowledge

A Alexi, Eglantine et Magali

Remerciements

Mes remerciements les plus profonds s'adressent à mon entourage proche qui, en étant privé de ma présence pendant ces longues années, a su trouver un nouvel équilibre.

Je remercie Nathalie Lebrun d'avoir accepté d'encadrer ce travail de recherche, Cécile de Hosson et Isabelle Kermen de m'avoir encouragé à commencer ce nouveau travail fin 2014. Ce fut des années riches en émotions, tant sur le plan humain que sur le plan intellectuel.

Je remercie également, Valérie Munier et Jim Plumat d'avoir accepté d'être les rapporteurs de ce travail, Emmanuelle Annoot, Jean-Marie Boilevin et Cécile de Hosson d'avoir accepté de faire partie des membres du Jury de cette thèse.

Je tiens particulièrement, par ces quelques lignes largement insuffisantes, à remercier très chaleureusement Laurence Viennot pour sa gentillesse, son humilité, tous les moments d'échanges que nous avons pu avoir et pour sa soupe magique réparatrice des Alpes. Je remercie également chaleureusement Nicolas Décamp pour sa disponibilité et ses nombreux conseils ainsi que Rita Khanfour pour son soutien et sa bonne humeur permanente.

Tous les membres, de 2014 à 2018, du groupe "jeunes chercheurs" ont également contribué à l'aboutissement de ce travail, soit par une écoute attentive et critique lors des présentations orales des travaux de recherche, soit par des échanges réconfortants autour d'un café : qu'ils en soient ici, remerciés.

Toute ma gratitude va vers mes collègues, principalement de l'Université de Rouen Normandie, qui ont de près ou de loin contribué à rendre possible ce travail de recherche. Benoit, Christelle, Corinne, Cyril, Dany, Denis, Dominique, Eric, Françoise, François-Xavier, Hassane, Hervé, Isabelle, Jean-Marie, Laurence, Marie-Claude, Mickael, Nicolas, Philippe, Steve, Sylvain, Sylvie, Thomas et Zohair...merci !

Enfin, que tous les étudiants et leurs enseignants qui ont très gentiment accepté de collaborer avec nous, soient remerciés ici.

Table des matières

Introduction générale……11

Contexte :……13

Problématique et questions de recherche : ……19

Première partie : Etat de l'art – Positionnement……25

Chapitre 1 - La mécanique de newton……27

1.1. Extraits des principes mathématiques de la philosophie naturelle Edition de 1726 traduit par Gabrielle Emilie de Breteuil, Marquise du Châtelet réédité en 2005)……28

1.2. Extraits du manuel « Mécanique 1 » de Bertin et al. (1985) ……31

1.3. Extraits du manuel « Physique PCSI » de Bauduin et al. (2017)……35

1.4. Conclusion……36

Chapitre 2 - Les conceptions « des » étudiants……42

2.1. Conception……42

2.2. Tests conceptuels en mécanique « élémentaire »……44

2.3. Les conceptions dans notre étude……50

2.4. Positionnement par rapport à certaines inférences ……52

2.5. Conclusion……60

Chapitre 3 - Le possible développement professionnel des enseignants……61

3.1. La pédagogie universitaire en complément de la didactique……61

3.2. Le développement professionnel……65

3.3. Identité professionnelle des enseignants de physique……70

3.4. Attention aux tensions chez les enseignants……71

3.5. Réceptivité à la didactique des enseignants……73
3.6. Conclusion……73

Partie 2 : Test conceptuel – occurrence de raisonnement d'étudiants……76

Chapitre 4 – Le test conceptuel……78
4.1. Méthodologie pour l'adaptation du test conceptuel FMCE……78
4.2. Sujets concernés par la passation du test conceptuel adapté……79
Chapitre 5 – Résultats au test conceptuel en fonction de données génériques……80
5.1. Méthodologie pour l'utilisation des tests statistiques……80
5.2. Résultats en fonction de données génériques……82
Chapitre 6 – Résultats sur le plan des conceptions……108
6.1. Evolution de l'adhérence force-vitesse……108
6.2. Particularité des mouvements rectilignes uniformément accélérés et décélérés….110
Conclusion :……126
Perspectives :……128

Partie 3 : Réceptivité des enseignants du supérieur aux résultats d'étudiants à un test conceptuel sur la mécanique de Newton……130

Chapitre 7 : Méthodologie……132
7.1. Elaboration du document distribué aux ES……132
7.2. Choix des enseignants interviewés……132
7.3. Déroulement des entretiens……137
7.4. Analyse des transcriptions – catégorisation……137
7.5. Construction des sous-catégories……138
Chapitre 8 : Présentation des catégories émergentes et les sous-catégories associées……139
8.1. La catégorie principale (1) RSE……139
8.2. La catégorie principale (2) RSR……144
8.3. La catégorie principale (3) RQ……147

8.4. La catégorie principale (4) ID……156

8.5. La catégorie principale (5) RER……166

8.6. La catégorie principale (6) PP……171

Chapitre 9. Résultats……177

9.1. Etablissement de critères d'analyse……178

9.2. Résultats par catégorie……182

9.3. Discussion et conclusion……195

Chapitre 10 : Modèle de l'œil attristé d'un didacticien……201

10.1. Introduction au modèle :……202

10.2. Une partie essentielle du modèle : la flèche des savoirs……207

10.3. Utilisation du modèle pour l'interprétation de la catégorie (5) issue de notre grille d'analyse……213

10.4. Utilisation du modèle pour l'interprétation d'un écart entre le savoir propre des enseignants et la perception de ce savoir propre par l'institution……215

10.5. Potentiel du modèle – Perspectives……220

Chapitre 11 : Conclusion……221

Conclusion générale ……223

Références bibliographiques…… ……230

Annexes : (autre volume)……237

Table des illustrations

Figure 1 : Reproduction de deux graphiques intitulés V(t)……..51

Figure 2 : Extrait de Mc Dermott et al., 1987……57

Figure 3 : Extrait de Goldberg et al., 1989……58

Figure 4 : Reproduction de deux graphiques intitulés Vx(t) et V(t)……59

Figure 5 : Extrait de De Ketele (2010)……65

Figure 2- 1 : Algorithme pour le choix du test statistique pour comparer deus échantillons indépendants……83

Figure 2- 2 : tests de normalités pour le genre……85

Figure 2- 3 : Test de Mann-Whitney pour l'influence du genre……85

Figure 2- 4 : Test de Friedman sur les mentions obtenues au baccalauréat (Rouen)……87

Figure 2- 5 : Tests de normalité mentions TB et B……88

Figure 2- 6 : Test d'égalité des variances mentions TB vs B……89

Figure 2- 7 : Test de Student mentions TB vs B……89

Figure 2- 8 : Test de normalité mentions AB……90

Figure 2- 9 : Test de Mann-Whitney mentions B vs AB……91

Figure 2- 10 : Test de Mann-Whitney mentions AB vs P……91

Figure 2- 11 : Test de comparaison des distributions des mentions……93

Figure 2- 12 : Test de Friedman sur les mentions obtenues au baccalauréat (Lille)……94

Figure 2- 13 : Test de Mann-Whitney mentions TB vs B avant enseignement supérieur……95

Figure 2- 14 : Test de Mann-Whitney mentions B vs AB avant enseignement supérieur……95

Figure 2- 15 : Test de Mann-Whitney mentions AB vs P avant enseignement supérieur……95

Figure 2- 16 : Test de Mann-Whitney mentions (TB et B) vs (AB et P) avant enseignement……97

Figure 2- 17 : Test de Mann-Whitney mentions (TB et B) vs (AB et P) après enseignement……97

Figure 2- 18 : comparaison globale mention TB……99

Figure 2- 19 : Mentions TB CPGE vs L1……99
Figure 2- 20 : Mentions TB CPI vs L1……99
Figure 2- 21 : Mentions TB CPGE vs CPI……100
Figure 2- 22 : Comparaison globale mentions B……101
Figure 2- 23 : Mentions B CPGE vs L1……101
Figure 2- 24 : Mentions B CPI vs L1……102
Figure 2- 25 : Mentions B CPGE vs CPI……102
Figure 2- 26 : Mention AB CPI vs L1……103
Figure 2- 27 : Mention P CPI vs L1……104
Figure 2- 28 : Mentions TB de CPGE vs Chinois……105
Figure 2- 29 : La balle du jongleur……112
Figure 2- 30 : Exemple d'une situation présentée aux étudiants……118
Figure 2- 31 : Répartitions des réponses aux trois versions du test (QCM5 et 7 uniquement)……119

Figure 3- 1 : Lecture d'un tableau de sous-catégories……179
Figure 3- 2 : Milieu dans lequel s'inscrit le modèle……203
Figure 3- 3 : Image floue du savoir propre de l'étudiant……206
Figure 3- 4 : Flèche des savoirs……207
Figure 3- 5 : Image floue du savoir propre de l'ES……219

Tableau 1 : Extrait de Hestènes et al., 1992……49
Tableau 2 : Extrait de Hestènes et al., 1992……50
Tableau 3 : Extrait de Smith et Wittman, 2008……52

Tableau 2- 1 : Méthodologie itérative utilisée pour valider l'adaptation du test……79
Tableau 2- 2 : Répartition des genres……82
Tableau 2- 3 : Répartition des mentions (Rouen)……84
Tableau 2- 4 : Répartition des mentions (Lille)……90
Tableau 2- 5 : Répartition des mentions en fonction du lieu d'étude……96

Tableau 2- 6 : Répartition des réponses QCM5 et 7……..111

Tableau 2- 7 : Répartition des réponses QCM7 et 9……..112

Tableau 2- 8 : Répartition des réponses QCM21 et 23……..112

Tableau 2- 9 : Répartition des réponses QCM28 et 29……..112

Tableau 2- 10 : Répartition des réponses plan incliné……..113

Tableau 2- 11 : Tests statistiques sur les échantillons appariés N0,1 pour les QCM 5 et 7……119

Tableau 2- 12 : Tests statistiques sur les échantillons appariés N0,1 pour les QCM 8 et 9……119

Tableau 2- 13 : Tests statistiques sur les échantillons appariés N0,1 pour les QCM 21 et 23……..119

Tableau 2- 14 : Tests statistiques sur les échantillons appariés N0,1 pour les QCM 28 et 29……..120

Tableau 2- 15 : Tests statistiques sur les échantillons N0 et N2 indépendants……..120

Tableau 2- 16 : Bilan de l'analyse de manuels scolaires……..124

Tableau 3- 1 : ES interviewés……..136

Tableau 3- 2 : Les catégories principales……..177

Tableau 3- 3 : Catégorie principale RSE……..182

Tableau 3- 4 : Catégorie principale RSR……..184

Tableau 3- 5 : Catégorie principale RQ……186

Tableau 3- 6 : Catégorie principale ID……..189

Tableau 3- 7 : Catégorie principale RER……..192

Tableau 3- 8 : Catégorie principale PP……193

Tableau 3- 9 : Récapitulatif des signes d'AD et de MAD……199

Tableau 3- 10 : Catégorie principale RER……213

Tableau 3- 11 : Résultats des professeurs du secondaire……216

Introduction générale

La sphère de l'enseignement supérieur semble peu perméable aux travaux de recherche en didactique de la physique : quelles en sont les causes ? Nous avons décidé d'explorer cette question suite aux travaux de recherche de Lebrun et de Hosson (2014). Elles s'interrogeaient sur la réceptivité des enseignants chercheurs à certains travaux de recherche en didactique de la physique. Nous avons ici étendu cette recherche aux enseignants du supérieur, c'est-à-dire y compris ceux qui n'ont pas de composante de recherche dans leur statut, par exemple les PRAG[1]. L'objectif principal est d'identifier des leviers d'action afin d'améliorer les usages, par les enseignants du supérieur, des travaux de recherche en didactique de la physique.

Nous avons articulé la présentation de notre travail de recherche en trois parties :

Dans une première partie, nous commençons par interroger l'évolution de la présentation des lois de Newton qui constituent les objets physiques au cœur du test conceptuel que nous utilisons. Le premier chapitre permet entre autres, de s'imprégner de l'approche particulière qu'avait Isaac Newton de la mécanique. Ensuite, nous réinterrogeons certaines recherches passées sur les conceptions attribuées aux étudiants, car ces derniers ont, à priori, beaucoup changé, d'après les textes officiels (M.E.N., 2012). Nous précisons également, notre positionnement par rapport à certaines recherches proches de nos préoccupations, non seulement en didactique de la physique mais également en pédagogie universitaire.

La deuxième partie, est consacrée à l'adaptation d'un test conceptuel en physique pour sonder de nombreux étudiants, inscrits en première année d'enseignement supérieur, dans différentes structures françaises. Leurs réponses à ce test conceptuel nous permettent d'avoir des données sur une population importante, statistiquement significative. Ces données nous permettent : de

[1] PRofesseurs AGrégés

mieux connaître ces nouveaux étudiants, d'établir des corrélations entre certaines données génériques et les scores au test conceptuel, de « mettre à jour » certaines conceptions attribuées aux étudiants et de faire émerger des divergences de mobilisation de modes de raisonnement en fonction des mouvements étudiés, non signalées dans les recherches précédentes. Elles nous permettent également d'interviewer des enseignants du supérieur, en tentant de limiter une éventuelle mise à distance face aux données disponibles, trop peu nombreuses dans la littérature de recherche.

La troisième partie est consacrée à l'analyse des transcriptions d'entretiens, qui ont été menés avec des enseignants du supérieur de corps différents, ayant ou non une composante recherche : Professeur d'université, Maître de conférences et Professeur agrégé. Cette analyse a pour but de nous éclairer dans la construction d'un accompagnement des enseignants du supérieur afin de les aider dans la volonté, partagée par tous les acteurs éducatifs, d'amélioration de la qualité des enseignements. Il s'agit d'un travail exploratoire, et la démarche que nous privilégions est heuristique, afin de tenter de faire émerger de nouvelles connaissances sur les savoirs pédagogiques disciplinaires des enseignants du supérieur (Rege Colet & Berthiaume, 2009).

Enfin, nous avons souhaité mettre, toutes nos données brutes, à disposition de tous les chercheurs qui souhaiteraient approfondir l'une des nombreuses interrogations soulevées dans cette thèse. Ces données peuvent également servir pour toutes autres idées d'analyse, notamment dans l'avenir, elles pourraient servir de base de comparaison dans une éventuelle évolution des conceptions des étudiants. C'est pour cette raison que les annexes sont volumineuses. Ces données, sous forme numérique, peuvent être obtenues en me contactant à l'une des deux adresses électroniques suivantes :

o.lefebvre@orange.fr ou olivier.lefebvre1@univ-rouen.fr

Contexte

Contexte didactique et pédagogique :

Depuis quatre décennies, en France, dont l'un des points de départ est très probablement la soutenance de la thèse de Laurence Viennot en 1977 « *Le raisonnement spontané en dynamique élémentaire* », de nombreux travaux de recherche en didactique de la physique ont eu lieu sur les conceptions des étudiants (Crépault, 1979 ; Lautrey et al., 2008 ; Loumis, 1989 ; Robardet et al., 1997 ; Saltiel, 1978 ; Viennot 1977, 1979, 1996, 2002, 2011). D'autres recherches ont également porté sur les connaissances pédagogiques des enseignants, qui semblent nécessaires à un bon enseignement. La plupart de ces dernières prennent appui sur le cadre théorique des Pedagogical Content Knowledge (P.C.K.) développé par Schulman en 1986. Ce champ de recherche a été investi par de nombreux didacticiens français (La requête « pedagogical content knowledge » sur goole scholar, uniquement sur les pages en Français, indique environ 2400 résultats), principalement pour l'enseignement primaire et secondaire. En ce qui concerne l'enseignement supérieur, afin d'étudier les connaissances pédagogiques et didactiques nécessaires, à un enseignement de qualité de la physique, les recherches en sont à leur début (de Hosson et al., 2015 ; Lebrun et de Hosson, 2017).

Dans certains pays voisins (Royaume-Uni, Pays-Bas, Belgique et en Suisse) et plus lointain (Canada), les questions relatives à la qualité de l'enseignement ont refait surface au début des années 1990. Des groupes de chercheurs se sont rapidement mobilisés pour se saisir de ces questions. Dès lors, quelques principes structurants ont émergé : la formation professionnelle doit être continue dans le temps et se faire avec les pairs tout en s'intégrant dans le contexte d'exercice des enseignants.

Outre Atlantique, le courant américain SoTL (Scholarship of Teaching and Learning) opte pour une réconciliation de la recherche, de l'enseignement et les apprentissages ; Courant initié par Boyer en 1990.

En France, le champ de recherche concernant la formation et l'accompagnement pédagogique des enseignants universitaires, bien qu'ayant débuté dans les années quatre-vingt-dix également, prend son « envol », lors de la parution de l'ouvrage de Annoot & Fave-Bonnet en 2004 « *Pratiques pédagogiques dans l'enseignement supérieur : enseigner, apprendre, évaluer* » qui peut être considéré comme une première synthèse sur le sujet. Le contexte français semblait alors peu propice à son développement, où la notion même de pédagogie universitaire est encore discutée. La pédagogie de l'enseignement supérieur était encore, il y a moins d'une décennie, une notion peu appréciée dans le milieu universitaire.

En 2011, Fave-Bonnet s'interroge toujours à propos des dispositifs développés dans les autres pays mentionnés plus haut :

> « *pourquoi ces dispositifs ne se développent-ils pas (ou ont-ils tant de difficultés à se développer) en France ?* »

Contexte social et institutionnel

Le système d'enseignement supérieur français est particulier, notamment dans le domaine des sciences, avec une coexistence des grandes écoles (écoles d'ingénieurs) et les classes préparatoires intégrées ou de Lycée sélectives et de l'Université majoritairement non-sélective (Licence de physique par exemple) qui accueille sur ses bancs en première année, tous les bacheliers quelle que soit la série, générale, technologique et même professionnelle.

> « *les universités doivent accueillir tout titulaire d'un baccalauréat, quelle que soit la série. Il en résulte souvent un gouffre entre les connaissances et les compétences acquises durant les études secondaires et les exigences des filières universitaires* » (Fave-Bonnet, 2011)

Actuellement, en France, les enseignants-chercheurs sont peu ou pas, formés à la dimension « enseignement » de leurs fonctions. Il n'y a pas, en général, de prérequis pédagogique lors du recrutement d'un nouvel enseignant-chercheur. En d'autres termes, il est encore possible de faire toute sa carrière sans jamais avoir recours à une quelconque formation pédagogique. Même si les profils de poste font apparaître, de plus en plus souvent, une expérience en enseignement, l'adéquation au futur laboratoire prévaut sur l'enseignement.

> « *n'étant pas évaluées, les activités et responsabilités pédagogiques ne sont pas valorisées.* » (Fave-Bonnet, 2011)

La « massification à double étage », des années soixante et des années quatre-vingt-dix, a fait que les enseignements du premier cycle universitaire (licence) ont été de plus en plus confiés à des vacataires, attachés temporaires de recherche et d'enseignement, etc., alors même que les difficultés rencontrées dans l'enseignement universitaire sont concentrées sur ce premier cycle.

Plus récemment, la réforme des programmes du lycée de 2010 (M.E.N., 2010a ; M.E.N., 2010b et M.E.N., 2011), a amené l'Inspection Générale de l'Education Nationale (I.G.E.N.) dans le rapport de septembre 2012 intitulé « Nouveaux profils des étudiants scientifiques en physique-chimie, à partir de la rentrée 2013 » (M.E.N., 2012) à dénommer ces bacheliers scientifiques par « les nouveaux étudiants ». Cette dénomination avertit les enseignants du supérieur que des changements profonds ont eu lieu dans les programmes du secondaire et que nécessairement les étudiants accueillis à partir de la rentrée universitaire de 2013 seront probablement très différents des précédents. Cette mise en garde était peut-être passée inaperçue ou a peut-être été sous-estimée par les enseignants du supérieur, jusqu'à l'arrivée effective de ces nouveaux étudiants dans leurs classes. Une enquête, menée par la Société Française de Physique[2] (Lebrun et al., 2015), montre que tous les enseignants du supérieur physiciens ayant répondus, qu'ils soient professeur de Classe Préparatoire aux Grandes Ecoles (C.P.G.E.), professeur agrégé dans l'enseignement supérieur (PRAG), maître de conférence

[2] Enquête disponible à l'adresse suivante :
https://www.sfpnet.fr/uploads/tinymce/ResultatsenqueteSFPprogrammelycee-1.pdf

(MCF) ou professeur d'université (PU), en Institut Universitaire de Technologie (I.U.T.) ou dans un département de physique en première année de licence (L1), ont le sentiment que ces « nouveaux étudiants » ont des connaissances et des pratiques mathématiques, bien inférieures aux étudiants précédents, concernant ce qu'ils jugent utile pour la compréhension de la physique enseignée dans le supérieur. Certains relatent la nécessité de six mois de formation intensive (C.P.G.E.) afin de « rattraper » l'aisance mathématique nécessaire à la bonne compréhension des programmes de physique dans l'enseignement supérieur.

Dans son rapport « Soutenir la transformation pédagogique dans l'enseignement supérieur »[3], Bertrand (2014) utilise également la dénomination « nouveaux étudiants » pour souligner que les publics accueillis à l'université ont beaucoup évolué depuis le début de la massification de l'enseignement des trente dernières années.

Au niveau européen, la conférence de Louvain en 2009[4] a annoncé la poursuite du processus de Bologne jusqu'en 2020 avec un « enseignement centré sur l'étudiant » qui figure dans les priorités.

> « *Cette approche centrée sur l'étudiant ne nie ni ne diminue le rôle de l'enseignant, mais change leurs rôles respectifs : de nouvelles pratiques d'enseignement et d'apprentissage sont nécessaires, elles restent encore largement à construire dans ce que l'on appellera la transformation pédagogique* ». (Bertrant, 2014)

D'après Bertrand (2014), pédagogie n'est plus un gros mot mais reste très connoté et peut renvoyer à des oppositions pas toujours fécondes « didactique/discipline vs pédagogie/transversal ». Parmi les freins à cette transformation pédagogique, il évoque le manque de reconnaissance de l'activité d'enseignement comme obstacle majeur, le manque de soutien institutionnel, l'insuffisance de connaissance sur le domaine et le manque de formation des enseignants dont les modalités sont questionnées

[3] Rapport disponible à l'adresse suivante :
http://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/Actus/90/1/Rapport_pedagogie_C_Bertrand_2_352901.pdf

[4] Communiqué of the Conference of European Ministers Responsible for Higher Education, Leuven and Louvain-la-neuve, 29-29 April 2009 disponible à l'adresse suivante :
http://europa.eu/rapid/press-release_IP-09-675_en.htm

> « *Comment répondre aux besoins des enseignants et des équipes pédagogiques et éviter les approches dogmatiques « voilà comment enseigner ! » ?* ». (Bertrand, 2014)

Bertrand (2014) utilise le mot « accompagnement » plus souvent que le mot « formation » pour aider les enseignants à la transformation pédagogique. A ce propos, il recommande une logique d'impulsion, de responsabilisation, de valorisation et d'accompagnement et non une logique top-down d'imposition qui ne serait pas acceptée.

Dans la même année, on peut relever la proposition n° 26 de la contribution de la Conférence des Présidents d'Université (C.P.U.) aux assises de l'enseignement supérieur et de la recherche[5] qui renforce la volonté institutionnelle de la transformation pédagogique :

> « *Initier un nouveau mode d'organisation et de soutien des activités pédagogiques. La nécessité du lien recherche-formation étant réaffirmée, il convient également de transposer à la formation les modèles d'organisation qui ont fait leurs preuves en recherche. La CPU propose de réorganiser la fonction formation dans les établissements sur des bases proches des dynamiques de recherche : s'inspirer des démarches projets de recherche, s'appuyer sur des équipes, des services supports, des modes d'auto-évaluation et d'évaluation à partir d'objectifs préalablement définis.* »

Depuis une dizaine d'année environ, des Services Universitaires de Pédagogie (S.U.P.) ou structures équivalentes se créent au sein des universités s'appuyant beaucoup sur l'utilisation du numérique pour la transformation pédagogique. Les deux tiers des universités ont maintenant ce type de structure.

Depuis 2016, le Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation met en place chaque année, le prix PEPS[6] « Passion Enseignement et Pédagogie dans le Supérieur »

[5] Contribution disponible à l'adresse suivante : http://www.cpu.fr/wp-content/uploads/2014/02/121114-Contribution-CPU.pdf

[6] www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid125731/prix-peps-passion-enseignement-et-pedagogie-dans-le-superieur-2018.html

qui est destiné à reconnaître la qualité de l'enseignement, à promouvoir le développement de modalités pédagogiques innovantes et leur diffusion au sein de la communauté de l'enseignement supérieur.

Nous en concluons que le contexte actuel français, semble propice à une évolution, puisqu'il y a convergence entre la volonté institutionnelle d'une transformation pédagogique et la nécessité de répondre, en sciences, au défi de « faire avec » les nouveaux étudiants. La possibilité d'un « accompagnement » des enseignants du supérieur par la didactique de la physique en partenariat avec la pédagogie universitaire semble être, une piste à étudier, qui pourrait se révéler fructueuse.

Problématique et questions de recherche

Usages de la didactique dans l'enseignement supérieur

Malgré les efforts de diffusion des travaux de recherche en didactique de la physique (Robardet et Guillaud, 1997, Viennot, 1996, 2002, 2011), les enseignants du supérieur semblent les ignorer ou ne pas les utiliser dans leurs pratiques enseignantes. Les travaux de recherche en didactique semblent encore peu connus des enseignants de physique dans l'enseignement supérieur (Poteaux, 2013). A notre connaissance, il n'existe pas encore de travaux de recherche mettant en contact des enseignants du supérieur avec des résultats de didactique de la physique. Dans cette étude, nous cherchons à répondre à la question principale de recherche suivante :

> **QR1 : Quels sont les signes d'adhésion et de mise à distance, manifestés par les enseignants du supérieur[10], face à des résultats de travaux de recherche en didactique de la physique ?**

Nous faisons l'hypothèse (Hyp1) que la connaissance de ces signes, nous permettra de mieux cibler les leviers permettant d'initier une prise en compte des travaux de recherche en didactique de la physique par les enseignants du supérieur.

[10] Ayant une composante recherche (PU et MCF) ou non (PRAG) que nous dénommerons par ES dans la suite

Apports d'une nouvelle recherche

Une meilleure connaissance des « nouveaux étudiants » ?

Les informations récoltées sur le genre, le type de baccalauréat, la mention obtenue au baccalauréat, le type de structure dans laquelle les premiers mois des études supérieures sont effectuées et la nationalité des étudiants sondés par le test conceptuel utilisé nous permettent de faire émerger certaines connaissances sur d'éventuelles corrélations entre ces informations et les taux de réponses correctes au test. Nous pensons que ces résultats concernant les éventuelles corrélations pourraient être utiles à la communauté éducative. Nous nous posons donc la question de recherche suivante :

QR2 : Quelles sont les corrélations possibles entre les données génériques des étudiants et leurs taux de réponses correctes à un test conceptuel de physique ?

Nous faisons l'hypothèse (Hyp2) qu'il existe des corrélations entre certaines données génériques des étudiants et les taux de réponses correctes au test conceptuel que nous avons utilisé.

Minimiser les signes de mise à distance ?

L'étude sur la réceptivité des enseignants de premier cycle universitaire aux résultats de la recherche en didactique de la physique (Lebrun & de Hosson, 2014) a montré que certains des enseignants interviewés étaient sensibles à l'importance de l'échantillon d'étudiants sondés par un test conceptuel américain. En effet, dans la littérature de recherche, elles n'ont pu trouver les réponses détaillées que de 19 étudiants au test conceptuel utilisé, ce qui constitua l'émission de signes de mise à distance. Partant de ce constat, un préalable nécessaire à notre étude, fût la constitution d'un échantillon plus important d'étudiants sondés. Un deuxième type de signes de mise à distance, mis en évidence par cette étude, était que certaines

questions du test conceptuel, semblaient ambigües aux yeux des enseignants interviewés. Nous avons donc cherché à adapter le test conceptuel utilisé afin de minimiser les ambiguïtés dans la formulation des questions. Une troisième question de recherche émerge de ce travail préalable :

QR3 : En quoi, ce travail préalable, de constitution d'un échantillon plus important d'étudiants sondés et d'adaptation du test conceptuel, a-t'il une influence sur la réceptivité des enseignants interviewés ?

Nous faisons l'hypothèse (Hyp3) que ce travail préalable permettra de diminuer les signes de mise à distance des enseignants interviewés relevés lors de l'étude de Lebrun & de Hosson de 2014, face à ces nouveaux résultats de travaux de recherche en didactique de la physique.

Permettre une mesure de l'évolution conceptuelle des étudiants ?

Les conceptions sondées par le test conceptuel utilisé sont connues depuis des décennies (Beichner et al., 1994 ; Crépault, 1979 ; Goldberg et al., 1989 ; Halloun et Hestenes, 1985a et 1985b ; Loumis, 1989 ; McDermott et al., 1987 ; Viennot, 1979 et 1996). L'analyse des résultats au test conceptuel adapté concernant un grand nombre de « nouveaux étudiants » doit nous permettre d'inférer des modes de raisonnements. Ces nouveaux étudiants étant, à priori, très différents de leurs prédécesseurs, pourraient nous permettre de mettre en évidence des modes de raisonnements différents.

La troisième question de recherche porte donc sur une mesure de l'évolution de ces conceptions chez les nouveaux étudiants :

QR4 : Quelles différences peut-on mettre en évidence, quant à certaines conceptions, entre les « nouveaux étudiants » et les bacheliers « d'avant 2013 » ?

On peut lire dans les premières lignes du Bulletin Officiel (B.O.) spécial n°8 du 13 octobre 2011 concernant les programmes de sciences physiques en classe de terminale de la série scientifique :

> « *L'enseignant doit être un accompagnateur de chaque élève dans l'acquisition de compétences qui ne peuvent être opérationnelles sans connaissances, qui sont à la fois la base et l'objectif de la didactique, notamment scientifique. Formation des esprits et acquisition de connaissances sont deux facettes indissociables de l'activité éducative.* »

Les nouveaux programmes ayant été faits pour favoriser la « formation des esprits », nous formulons deux hypothèses :

- (Hyp4a) : la proportion d'étudiants ayant des « conceptions erronées » sera plus faible.
- (Hyp4b) : un changement profond des programmes doit amener à des modifications mesurables chez les étudiants, quant aux raisonnements mobilisés lors de tests conceptuels.

Permettre de mieux comprendre les enseignants ?

Les réactions des enseignants du supérieur, exposés aux résultats des étudiants au test conceptuel, devraient nous permettre de mesurer un écart entre son interprétation et l'interprétation du didacticien, de ces résultats. Nous sommes persuadés que la connaissance des conceptions attribuées aux étudiants est une des conditions nécessaires à un enseignement de bonne qualité. De la même manière, nous pensons que l'aide apportée à un étudiant ne peut être efficace qu'à la condition d'avoir bien situé les connaissances de l'étudiant. Nous postulons que le didacticien perçoit une image des connaissances[11] des étudiants plus proche de la réalité que l'enseignant. Nous formulons donc une cinquième question de recherche :

[11] Nous dénommerons par « savoir propre de l'étudiant » une connaissance de l'étudiant dans la suite du manuscrit

QR5 : Quels écarts existe-t-il, entre les interprétations des enseignants du supérieur et le chercheur en didactique, concernant les réponses des étudiants au test conceptuel ?

Notre hypothèse (Hyp5) est qu'il existe des écarts entre la perception du savoir-propre de l'étudiant par l'enseignant et celle du didacticien.

Nous faisons le pari que la mise en évidence de l'existence de ces écarts, sur le plan didactique, pourrait faire partie des leviers d'action auxquels les enseignants du supérieur seront très sensibles.

PREMIERE PARTIE

Première partie : Etat de l'art – Positionnement

Notre recherche convoque en premier lieu, par l'intermédiaire d'un test conceptuel, un aspect disciplinaire de la physique classique : la mécanique de Newton. En second lieu, nous convoquons la notion didactique de conception attribuée à un étudiant, que le test conceptuel permet de mettre en évidence. Les réponses recueillies des étudiants sont utilisées pour élaborer un document comprenant des situations permettant de mettre en évidence certaines conceptions. Ce document est distribué à des enseignants du supérieur. Nous cherchons ensuite, par l'intermédiaire d'entretiens avec ces enseignants, à faire émerger des leviers d'action possibles, afin d'envisager un accompagnement acceptable de leur développement professionnel. Nous exposons donc, brièvement dans cette partie, notre positionnement par rapport à certains travaux de recherche qui nous seront utiles, parmi les trois axes suivants :

- Le premier, épistémologique, par rapport à l'exposé des trois lois de Newton, de sa première version française que nous considérons comme la version originale (1726), à une version très actuelle (2017) en passant par une version intermédiaire (1985). D'une part, cette évolution est rapprochée d'une analyse des conceptions dans la deuxième partie (cf. chapitre 6). D'autre part, notre positionnement par rapport à cette partie de la mécanique est mis en confrontation avec certains signes émis par les enseignants du supérieur, analysés dans la troisième partie (cf. chapitre 9).

- Le second, sur la notion de « conception » qui est encore souvent au cœur des préoccupations des didacticiens. Notion essentielle dans notre travail de recherche, qui préoccupe de façon naturelle, mais inconsciente (c'est-à-dire sans savoir qu'il existe de nombreuses études sur cette notion de conception), bon nombre d'enseignants à travers la question : « *mais pourquoi, ils (les étudiants) me répondent cela ?* ». En sciences, il semblerait que cette question se pose plus qu'ailleurs.

> *« Les professeurs de sciences, plus encore que les autres si c'est possible, ne comprennent pas que les élèves ne comprennent pas. Ils imaginent que l'esprit commence comme une leçon, qu'on peut toujours faire une culture nonchalante en redoublant une classe, qu'on peut faire comprendre une démonstration en la répétant point par point. »* (Bachelard, 1938)

- Le troisième concerne la possibilité de développement professionnel des enseignants du supérieur, qui est une des principales préoccupations du milieu institutionnel.

Chapitre 1 - La mécanique de newton

Nous commençons par quelques extraits des « Principia » de Newton de façon, d'une part à exposer les trois lois de Newton, et d'autre part à montrer l'évolution de la « place » accordée à l'énoncé de ces lois, depuis l'origine jusqu'à nos jours. Il s'agit donc de mettre en lumière quelques évolutions temporelles des énoncés de ces lois. Le lecteur pourra, à travers cette première partie, s'imprégner des différences (dont on ne cherche pas à identifier les origines avec précision) dans les énoncés des lois de Newton avec deux livres « récents ». Nous avons choisi ces deux livres parmi ceux destinés aux étudiants de CPGE, qui reflètent peu ou prou, les choix de présentation des lois précitées, de la majorité des autres ouvrages :

- L'un de mécanique, issus d'une série de huit ouvrages de référence couvrant la totalité du programme des deux années de CPGE, paru en 1985, bien connus des agrégatifs des années 90 (et des autres) : les « Bertin-Faroux-Renault (B.F.R.) ».

- L'autre « généraliste » qui couvre en un seul volume, la totalité du programme de première année de CPGE (c'est la tendance actuelle, certains allant même jusqu'à couvrir l'ensemble des programmes de plusieurs disciplines) : « physique PCSI » de Bauduin paru en 2017, donc concernant les « nouveaux étudiants ».

Ces extraits, ne préjugent en rien de la qualité des ouvrages concernés, mais nous permettent seulement de rendre compte de l'évolution des énoncés concernant les lois de Newton qui sont au cœur de notre test conceptuel. On peut remarquer en particulier la puissance du langage mathématique utilisé et surtout la complexité des informations contenues dans ce dernier.

1.1. Extraits[12] des principes mathématiques de la philosophie naturelle (Edition de 1726 traduit par Gabrielle Emilie de Breteuil, Marquise du Châtelet réédité en 2005)

Remarque préliminaire : nous ne reprenons pas ici, l'intégralité des vingt-quatre premières pages, qui sont consacrées à la présentation des trois lois avec bon nombre de « mise en garde » quant à l'utilisation de ces lois.

- Extraits pris parmi les définitions (p. 3 et 4)

Définition III :

> *La force qui réside dans la matière (vis insita) est le pouvoir qu'elle a de résister. C'est par cette force que tout corps persévère de lui-même dans son état actuel de repos ou de mouvement uniforme en ligne droite.*

Cette force est toujours proportionnelle à la quantité de matière des corps, et elle ne diffère de ce qu'on appelle *l'inertie de la matière*, que par la manière de la concevoir : car l'inertie est ce qui fait qu'on ne peut changer sans effort l'état actuel d'un corps, soit qu'il se meuve, soit qu'il soit en repos, ainsi on peut donner à la force qui réside dans les corps le nom très expressif de *force d'inertie*. Le corps exerce cette force toutes les fois qu'il s'agit de changer son état actuel, et on peut la considérer alors sous deux différents aspects, ou comme résistante, ou comme impulsive : comme résistante, en tant que le corps s'oppose à la force qui tend à lui faire changer d'état ; comme impulsive, en tant que le même corps fait effort pour changer l'état de l'obstacle qui lui résiste. On attribue communément la résistance aux corps en repos ; et la force impulsive à ceux qui se meuvent ; mais le mouvement et le repos, tels qu'on les conçoit communément, ne sont que respectifs : car les corps qu'on croit en repos ne sont pas toujours dans un repos absolu.

Définition IV :

> *La force imprimée (vis impressa) est l'action par laquelle l'état du corps est changé, soit que cet état soit le repos, ou le mouvement uniforme en ligne droite*.

Cette force consiste uniquement dans l'action, et elle ne subsiste plus dans le corps dès que l'action vient à cesser. Mais le corps persévère par sa seule force d'inertie dans le nouvel état dans lequel il se trouve. La force imprimée peut avoir diverses origines, elle peut être produite par le choc, par la pression, et par la force centripète.

[12] Crédits et copyrights : NEWTON, Principia - Principes mathématiques de la philosophie naturelle, © Dunod, 2011, Paris

- Extraits pris parmi les axiomes (p. 13 et 14)

Première loi

Tout corps persévère dans l'état de repos ou de mouvement uniforme en ligne droite dans lequel il se trouve, à moins que quelque force n'agisse sur lui, et ne le contraigne à changer d'état.

Les projectiles par eux-mêmes persévèrent dans leurs mouvements, mais la résistance de l'air les retarde, et la force de la gravité les porte vers la Terre. Une toupie, dont les parties se détournent continuellement les unes les autres de la ligne droite par leur cohérence réciproque, ne cesse de tourner, que parce que la résistance de l'air la retarde peu à peu. Les planètes et les comètes qui sont de plus grandes masses, et qui se meuvent dans des espaces moins résistants, conservent plus longtemps leurs mouvements progressifs et circulaires.

Loi II

Les changements qui arrivent dans le mouvement sont proportionnels à la force motrice, et se font dans la ligne droite dans laquelle cette force a été imprimée.

Si une force produit un mouvement quelconque, une force double de cette première produira un mouvement double, et une force triple un mouvement triple, soit qu'elle est été imprimée en un seul coup, soit qu'elle l'ait été peu à peu et successivement, et ce mouvement, étant toujours déterminé du même côté que la force génératrice, sera ajouté au mouvement que le corps est supposé avoir déjà, s'il conspire avec lui ; ou en sera, retranché, s'il lui est contraire, ou bien sera retranché ou ajouté en partie, s'il lui est oblique ; et de ces deux mouvements il s'en formera un seul, dont la détermination sera composée des deux premières.

Loi III

L'action est toujours égale et opposée à la réaction ; c'est-à-dire, que les actions de deux corps l'un sur l'autre sont toujours égales, et dans des directions contraires.

Tout corps qui presse ou tire un autre corps est en même temps tiré ou pressé lui-même par cet autre corps. Si on presse une pierre avec le doigt, le doigt est pressé en même temps par la pierre. Si un cheval tire une pierre par le moyen d'une corde, il est également tiré par la pierre : car la corde qui les joint et qui est tendue des deux côtés, fait un effort égal pour tirer la pierre vers le cheval, et le cheval

vers la pierre ; et cet effort s'oppose autant au mouvement de l'un, qu'il excite le mouvement de l'autre.

Si un corps en frappe un autre, et qu'il change son mouvement, de quelque façon que ce soit, le mouvement du corps choquant sera aussi changé de la même quantité et dans une direction contraire par la force du corps choqué, à cause de l'égalité de leur pression mutuelle.

Par ces actions mutuelles, il se fait des changements égaux, non pas de vitesse, mais de mouvement, pourvu qu'il ne s'y mêle aucune cause étrangère ; car les changements de vitesse qui se font de la même manière dans des directions contraires doivent être réciproquement proportionnels aux masses, à cause que les changements de mouvement sont égaux. Cette loi a lieu aussi dans les attractions, comme je le prouverai dans le scholie suivant.

- Extrait pris parmi les corollaires (p. 19)

COROLLAIRE V

Les mouvements des corps enfermés dans un espace quelconque sont les mêmes entre eux, soit que cet espace soit en repos, soit qu'il se meuvent uniformément en ligne droite sans mouvement circulaire.

- Commentaires :
  On remarquera que Newton considère deux types de forces dans ses définitions :
  - Vis insita pour la force qui réside dans la matière
  - Vis impressa pour la force imprimée

La deuxième est l'analogue de la résultante des forces d'interaction que nous considérons aujourd'hui. La première est plus troublante, puisqu'il prétend qu'une force réside dans la matière, en d'autres termes que la force d'inertie appartient à l'objet étudié. Il termine par amorcer la notion de référentiel en précisant que « *les corps qu'on croit en repos ne sont pas toujours dans un repos absolu* » dans la définition III. L'existence d'une classe particulière de référentiels se retrouve dans son corollaire V. L'idée qu'une force réside dans la matière revient régulièrement chez les étudiants. Nous y revenons dans la deuxième partie au chapitre 6.

1.2. Extraits[13] du manuel « Mécanique 1 » de Bertin et al. (1985) p. 42 à 45, 49 et 50

Référentiels galiléens et principe d'inertie

Il existe des référentiels privilégiés dans lesquels le mouvement d'un point isolé est rectiligne et uniforme. On les appelle référentiels d'inertie ou référentiels galiléens.

Ainsi s'énonce le principe d'inertie qui, comme tout principe, ne se démontre pas, mais appelle quelques commentaires.

La propriété ci-dessus constitue une *définition* des référentiels galiléens, et le principe d'inertie *postule* leur existence. La question de savoir si l'on peut trouver effectivement de tels référentiels dans la nature sera abordée tout à l'heure.

Insistons un peu sur le contenu physique de ce principe : observons un point matériel isolé : il est évident que l'on peut trouver (d'une infinité de manières) un référentiel (R) dans lequel ce point est animé d'un mouvement rectiligne uniforme ; ce que le principe d'inertie postule c'est que, dans (R), tout point matériel isolé a nécessairement un mouvement rectiligne uniforme. Le principe d'inertie postule donc bien l'existence – non triviale – des référentiels galiléens, et ne se réduit pas à une simple définition.

Enfin le caractère « privilégié » des référentiels galiléens, souligné par l'énoncé du principe d'inertie, apparaît dans le fait que les lois de la mécanique, et notamment le principe fondamental (§ 5), ne sont valables que dans de tels référentiels. C'est alors en cherchant à vérifier *expérimentalement* la validité du principe fondamental qu'il sera possible de construire concrètement des référentiels galiléens, c'est-à-dire de les définir à l'aide de corps existant réellement dans l'espace physique. La question sera examinée avec plus de détails au chapitre 6 : nous donnerons ici seulement le résultat. Par *approximations successives* on arrive à la conclusion que les lois de la mécanique sont valables dans le référentiel de Copernic.

Le référentiel de Copernic a, par définition, son origine au barycentre du système solaire ; ses axes sont définis par les directions de trois étoiles très éloignées (dites « fixes »).

Nous admettrons pour l'instant que le barycentre du système solaire coïncide approximativement avec le centre du Soleil. Notons tout de suite qu'à partir du référentiel de Copernic on peut définir une infinité de référentiels galiléens. En effet soit **v** la vitesse d'un point isolé dans le référentiel de Copernic (R), et soit (R') un autre référentiel animé par rapport à (R) d'un mouvement de translation uniforme de vitesse **V**. En vertu de la loi de composition des vitesses (§ 4. Chap. 3), le point aura dans (R') une vitesse **v'** = **v** – **V**, où **V** joue le rôle de vitesse d'entraînement (constante par hypothèse). Si **v** est

[13] Crédits et copyrights : BERTIN, FAROUX, RENAULT, Mécanique 1, mécanique classique de systèmes de points et notions de relativité, © Dunod, 1985, Paris

constante, il en résulte que **v'** est aussi constante. Comme on peut donner à V une valeur quelconque, on trouve donc l'important résultat suivant :

> *Il existe une infinité de référentiels galiléens, tous animés par rapport au référentiel de Copernic d'un mouvement de translation rectiligne et uniforme.*

Tout revient donc à dire que les référentiels galiléens sont ceux animés d'un mouvement de translation rectiligne uniforme *par rapport aux étoiles de la Galaxie*. Mais insistons bien sur le fait qu'il s'agit d'une approximation, la meilleure que nous connaissons actuellement.

Remarque

De nombreuses expériences sont faites sur la Terre. Or tout référentiel lié à la Terre (ou à un laboratoire) n'est pas galiléen puisque celle-ci *tourne par rapport aux étoiles*. Néanmoins pour la plupart des applications pratiques qui ne réclament pas une très grande précision, l'expérience montre qu'un référentiel terrestre peut être regardé comme galiléen avec une approximation suffisante. Pour tous les problèmes abordés jusqu'au chapitre 5 inclus, et pour lesquels les effets liés à la rotation de la Terre peuvent être négligés, nous ferons toujours implicitement cette approximation, sans avoir à le rappeler à chaque fois.

Notion de force

Considérons un point dont le mouvement n'est pas rectiligne uniforme dans un référentiel galiléen (son accélération est différente de zéro). Pour expliquer un tel mouvement on admet que le point n'est pas isolé : il est soumis à une interaction (*). L'expérience montre que toutes les interactions peuvent être décrites par une grandeur vectorielle que nous appellerons « force ».

> [*Note de bas de page*] (*) Attention : la réciproque n'est pas toujours vraie ; il peut se faire qu'on observe un mouvement rectiligne uniforme si le point est soumis à plusieurs interactions qui se compensent (le mouvement d'un palet sur une table à coussin d'air est rectiligne et uniforme car le poids est compensé par la réaction de la table).

Le caractère vectoriel de la force apparaîtra dans les exemples familiers suivants. Lâchons un corps sans vitesse initiale : il tombe suivant la verticale descendante, qui définit donc la direction et le sens de la force décrivant l'attraction de la Terre sur le corps (poids). Faisons passer un faisceau d'électrons entre les plaques d'un condensateur plan chargé : le faisceau est dévié, et il est possible d'expliquer cette déviation par une force perpendiculaire aux plaques et dirigée vers la plaque positive.

De plus l'expérience, et notamment l'étude de la statique montre que *les forces se composent suivant la règle du parallélogramme*. Ainsi si un point est soumis simultanément à plusieurs interactions on

peut décrire globalement son interaction avec le reste de l'univers par une seule force obtenue en faisant la somme vectorielle des diverses forces qui s'exercent sur ce point.

Tout cela reste bien entendu pour l'instant assez qualitatif : les lois physiques élémentaires devront préciser, pour chaque type d'interaction rencontré dans la nature, les éléments du vecteur force (direction, sens et intensité). Nous aurons l'occasion d'y revenir et retiendrons pour l'instant la définition suivante.

On appelle force la grandeur vectorielle décrivant une interaction capable de produire ou de modifier un mouvement, ou encore de créer une déformation.

Principe fondamental de la dynamique du point

Comme nous venons de voir, dans un référentiel galiléen une modification de la vitesse d'un point doit être attribuée à une cause : la force f agissant sur le point. Encore faut-il tenir compte de l'inertie du point sur lequel s'exerce la force en question ; la variation de la quantité de mouvement correspond à cette idée. Newton en a fait le principe fondamental de la dynamique du point qui s'énonce :

Dans un référentiel galiléen la force qui s'exerce sur un point matériel est égale à la dérivée par rapport au temps du vecteur quantité de mouvement, soit :

$$\mathbf{f} = \frac{d\mathbf{p}}{dt}$$

Il faut bien comprendre que cette relation identifie un terme *physique*, la force **f** traduisant l'interaction du point avec le milieu ambiant, avec le terme *cinétique* d**p**/dt, et que c'est dans cette identification que réside le principe fondamental. Pour chaque type d'interaction les lois physiques élémentaires devront préciser comment la force f peut se calculer en fonction des caractéristiques du point et de son environnement. Nous allons y revenir au paragraphe suivant.

Ce principe fondamental (ou loi fondamentale de la mécanique) est valable dans un référentiel galiléen ; il donne une détermination de la force lorsque le mouvement est connu, ou la loi du mouvement dans un champ de forces connu. Des applications sont développées au chapitre suivant.

Remarque importante

La relation précédente détermine aussi le mouvement du centre d'inertie d'un système (cf. théorème de la résultante cinétique, chap. 8, § 6). V est alors la vitesse du centre d'inertie dans le référentiel considéré, m la masse de ce système et f la résultante des forces extérieures à ce système.

Si la masse du système est constante :

$$d\mathbf{p}/dt = m\, d\mathbf{v}/dt = m\boldsymbol{\gamma}.$$

Le principe fondamental peut donc s'écrire dans ce cas :

$$\mathbf{f} = m\boldsymbol{\gamma}$$

Cette relation s'applique à la plupart des problèmes pratiques. Mais si la masse n'est pas constante (ce qui est le cas pour une fusée) il faut revenir à la relation **f** = d**p**/dt, *que l'on doit appliquer avec précaution à un système* bien défini pour obtenir l'équation du mouvement (cf. chap. 8, § 6).

Dans le système international, l'unité de force est le newton (symbole N) : 1 N = 1 kg.m.s^{-2}.

[…coupure d'un paragraphe de 4 à 5 pages sur les interactions fondamentales…]

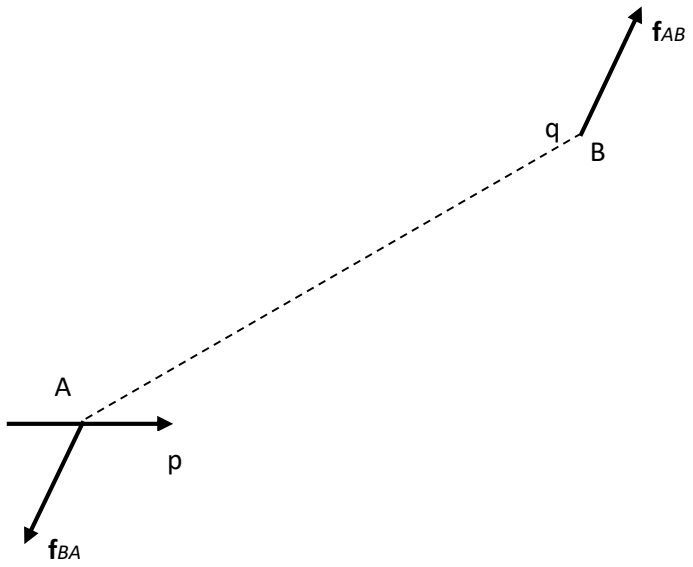
Principe de l'action et de la réaction

Considérons deux points matériels *A* et *B* en interaction. Désignons par $\mathbf{f}_{AB}$ la force exercée par le point *A* sur le point *B* et par $\mathbf{f}_{BA}$ la force exercée par *B* sur *A* ; le principe de l'action et de la réaction stipule que ces deux forces sont opposées et égale en module, ce qui se traduit par la relation :

$$\mathbf{f}_{AB} = -\,\mathbf{f}_{BA}$$

De plus, s'il s'agit bien de points matériels, le problème physique est invariant vis-à-vis d'une rotation autour de la droite *AB*, donc $\mathbf{f}_{AB}$ et $\mathbf{f}_{BA}$ sont portés par la droite *AB*.

Remarquons que si en *A* nous plaçons un dipôle électrostatique et en *B* une charge ponctuelle, les conditions précédentes ne sont plus respectées : un dipôle n'est pas un point matériel et sa description nécessite la donnée de son orientation. Ainsi le dipôle **p** de la figure 2 exerce sur la charge positive q placée en *B* une force $\mathbf{f}_{AB}$ qui est bien opposée et égale en module à $\mathbf{f}_{BA}$, mais n'est pas portée par *AB*.



Action et réaction entre un dipôle et une charge ponctuelle.

En outre on ne peut plus donner de sens au principe de l'action et de la réaction lorsque les interactions ne se propagent pas instantanément. La portée de ce principe n'est donc pas d'une très grande généralité.

1.3. Extraits[14] du manuel « Physique PCSI » de Bauduin et al. (2017) p. 306 et 307

1ère loi de Newton : le principe d'inertie

Il existe des référentiels privilégiés dans lesquels tout point matériel M isolé (ou pseudo-isolé) est en mouvement de translation rectiligne uniforme. De tels référentiels sont dits galiléens.

Un point matériel est dit isolé lorsqu'il n'est soumis à aucune force et pseudo-isolé si la résultante des forces qui lui sont appliquées est nulle.

[14] Crédits et copyrights : BAUDUIN, BARS, COUSIN, JOSSE ET AL., Physique PCSI, © Dunod, 2017, Malakoff

Lorsqu'un référentiel R2 est en mouvement de translation rectiligne uniforme par rapport à un référentiel R1 galiléen, alors il est lui-même galiléen. Le référentiel terrestre lié au sol peut souvent être considéré comme galiléen, en première approche et pour des expériences de courte durée devant la période de rotation propre de la Terre (24h).

2ème loi de Newton : la loi de la quantité de mouvement

Soit un système constitué d'un point, de plusieurs points ou d'un solide et $\vec{p}$ sa quantité de mouvement dans un référentiel d'étude R galiléen. Si on note $\overrightarrow{F_{ext}}$ la résultante des forces extérieures appliquées au système alors :

$$\left.\frac{\overrightarrow{dp}}{dt}\right|_R = \vec{F}_{ext} = \sum_i \vec{F}_i$$

[…coupure d'un paragraphe d'une page environ sur la quantité de mouvement…]

3ème loi de Newton : la loi des actions réciproques

Si deux points matériels M_1 et M_2 sont en interaction, les forces $\vec{F}_{1\to2}$ et $\vec{F}_{2\to1}$ respectivement exercées par M_1 sur M_2 et par M_2 sur M_1 sont telles que $\vec{F}_{1\to2} = -\vec{F}_{2\to1}$ et ces deux forces sont portées par la droite M_1M_2.

1.4. Conclusion

1.4.1. Une tendance au minimalisme dans la formulation ?

On remarque une tendance, à une diminution très nette, des explications dans le langage naturel (le français ici). Le langage mathématique, avec la notation vectorielle, nous permet cela. Or il semblerait qu'il existe une corrélation entre l'usage de différents registres sémiotiques et la « qualité » des apprentissages (Duval, 1995). L'usage de trois registres

sémiotiques (langage maternelle, langage mathématique symbolique avec l'utilisation des vecteurs et la schématisation) semblerait donc utile, à un meilleur apprentissage, pour le plus grand nombre d'étudiants.

Dans les Principia, ouvrage de référence « absolu » concernant la mécanique de Newton, à la suite des vingt-quatre premières pages qui contiennent les définitions et les énoncés des trois lois, on trouve de nombreux exemples fortement illustrés avec des schémas. Il s'agit du traité « original » qui n'est pas un ouvrage destiné à l'enseignement de ces notions ; il est donc normal que celui-ci subisse des adaptations lorsqu'on vise l'apprentissage de ces lois. Nous insistons sur le fait qu'il ne s'agit pas de comparer directement la quantité contenue dans cet ouvrage aux deux autres, mais que celui-ci est pris comme référence dans la façon d'énoncer les trois lois de Newton.

Dans le BFR de mécanique, ouvrage de référence pour la majorité d'une génération d'agrégatifs[15], nous trouvons un « équilibre » entre langage naturel et langage mathématique et peu de schémas (utilisation de trois registres sémiotiques). Les vecteurs sont écrits en caractères gras ; il s'agissait d'une convention d'écriture répandue dans les ouvrages de cette époque. Les commentaires sur les trois lois, en langage naturel, sont « très » présents, ce qui est à l'image de ce que l'on peut trouver dans les autres ouvrages des années « 80 ». Tout se passe comme si, le contenu des ouvrages suit une mode.

Dans le dernier ouvrage de physique, il semblerait que le langage mathématique, avec la notation vectorielle, ait été privilégié pour pouvoir « condenser » les énoncés. De nombreux sites internet, très utilisés actuellement par les enseignants et les étudiants, adoptent également ce type de présentation des lois de Newton, ce qui traduit pour nous, une tendance partagée par le plus grand nombre, au début de ce nouveau siècle, qui constituerait la mode actuelle.

Il semblerait que cette tendance à « condenser » les énoncés soit plus générale, et qu'elle pourrait être observée chez les enseignants, au sein de leurs cours, peut-être à cause de contraintes temporelles, que s'imposent les enseignants universitaires, imposées par l'institution à travers les programmes officiels pour les autres. Cette tendance résonne avec les tensions chez les enseignants indiquées dans cette partie (cf. paragraphe 3.4). Une réflexion sur les conséquences didactiques, de ces choix hypothétiques pour l'heure, conforme à l'évolution des programmes officiels, nous semble être une piste intéressante à

[15] Aujourd'hui, ces agrégatifs sont, pour la plupart, enseignants en CPGE ou en Lycée

explorer afin d'éclairer les institutions sur ce qui est préférable pour les « nouveaux étudiants » qui s'engagent dans une formation scientifique :

- ⇨ **L'utilisation des vecteurs qui est, en partie « responsable » du raccourcissement des énoncés, et/ou le temps consacré par l'enseignant à l'exposé de ces énoncés, représenterait peut-être une « difficulté » rencontrée par les étudiants, sous-estimée par les enseignants et l'institution. Est-ce au profit d'une culture scientifique plus étendue ? Est-ce au détriment d'une maitrise des concepts fondamentaux ? Qu'en pensent les enseignants du supérieur ? Nous donnons des éléments de réponse à ces questions dans la deuxième partie au chapitre 6 et dans la troisième partie au chapitre 9.**

Cette interrogation n'est pas sans lien avec le développement de l'attitude critique des étudiants, tant attendu, qui figure dans la plupart des programmes du secondaire, des CPGE ainsi que dans le dernier rapport de la Commission Européenne.

> « *to develop the competencies for problem-solving and innovation, as well as analytical and critical thinking that are necessary to empower citizens to lead personally fulfilling, socially responsible and professionally-engaged lives* » (European Commission, 2015)

Le développement de l'attitude critique ne se fait-il pas au détriment d'une structuration conceptuelle ? Quelle valeur aurait une attitude critique bien développée sans une base conceptuelle bien structurée ?

Nous ne cherchons pas à répondre à ces questions, mais elles se posent « naturellement » dans une démarche qui consiste à penser un accompagnement des enseignants du supérieur dans le but d'une amélioration de la qualité de l'enseignement. Les réponses à ces questions pourraient également éclairer l'institution quant à l'élaboration des programmes d'enseignement.

1.4.2. Référentiels galiléens chez Newton ?

Dans les vingt-quatre premières pages des « Principia », il n'y a pas de référence faite aux référentiels galiléens mais, parmi les corollaires, on peut entrevoir une définition d'une classe de référentiels particuliers non nommée, dans lesquels les mouvements seraient identiques. Parmi les définitions, deux types de forces sont distinguées : force d'inertie et force imprimée.

- Le premier type correspondant, à la conséquence de l'utilisation d'un référentiel non galiléen, sur une étude mécanique. En effet, aujourd'hui, nous considérons que l'aspect non galiléen du référentiel engendre des forces d'inertie, que certains appellent « pseudo-forces » dont il faut tenir compte lorsqu'on applique la seconde loi de Newton.

- Le second type correspond aux forces symbolisant les interactions, ce que certains appellent les « vraies » forces, c'est-à-dire une utilisation du concept de « force » pour traduire des interactions et non l'aspect non galiléen d'un référentiel.

De très nombreux cas sont étudiés sans poser comme condition préalable, la nécessité d'effectuer l'étude dans un référentiel galiléen.

Dans les ouvrages « récents », les énoncés des deux premières lois de Newton, commencent toujours par l'expression « dans un référentiel galiléen ». Bien que la notion de référentiel renvoi à un « objet », réel ou virtuel, de référence auquel on associe un repère mathématique pour préciser les positions des systèmes étudiés et un chronomètre pour la mesure des durées. Nous discutons cette notion ci-après, sans faire la distinction entre référentiel et repère. Plusieurs définitions sont plus ou moins acceptées de la communauté scientifique :

- En général, nous définissons un référentiel galiléen de façon expérimentale, avec la condition suivante : si un système, qui n'est soumis à aucune force ou à un ensemble de forces qui se compensent, se déplace en ligne droite à vitesse constante, alors le

référentiel dans lequel on effectue l'étude est galiléen. Cette définition nous paraît la plus accessible et c'est d'ailleurs celle qui prédomine en CPGE.

- D'autres « accepteront » ou « postuleront » que le référentiel héliocentrique est galiléen et définiront tout référentiel en translation rectiligne uniforme par rapport au référentiel héliocentrique comme galiléen.

- Et puis, il y a ceux, moins nombreux, qui postuleront l'existence dans l'univers d'un point fixe auquel on peut associer trois axes fixes qui définiront un repère fixe (absolu). Conceptuellement, suivant la théorie acceptée liée à « l'origine de l'univers », le point fixe pourrait être le lieu de l'origine du « big-bang ». Cette démarche perturbante pour beaucoup, permet d'alimenter une réflexion sur la nature théorique abstraite du référentiel galiléen et surtout de pouvoir effectuer une analyse critique des référentiels utilisés, tous approximativement galiléens.

⇨ **La notion de référentiel galiléen, toujours utilisée pour l'application des deux premières lois de Newton, n'est-elle pas trop « obscure » aujourd'hui ? Y-a-t-il suffisamment de temps consacré à cette notion ? Ne serait-ce pas là, une des tenions chez les enseignants, évoquée au chapitre 3 (cf. paragraphe 3.4) ? Il s'agit ici, d'une interrogation en lien avec les témoignages post-entretien de certains collègues, sur l'absence de réponse de leurs étudiants quand ils posent la question : « *qu'est-ce qu'un référentiel galiléen ?* » Cette notion n'est-elle pas en lien avec les difficultés soulignées par certains enseignants dans la troisième partie au chapitre 9 (cf. paragraphe 9.2.3)**

1.4.3. Les lois de Newton, une partie de la mécanique « élémentaire » ?

Le découpage académique du programme de mécanique, s'opère toujours en abordant en premier lieu, la mécanique du point. L'objet d'étude de la mécanique classique dite « élémentaire » est le point matériel, qui représente un objet physique ayant une dimension géométrique (contrairement au point mathématique) et caractérisé par une masse d'inertie (qui traduit la « difficulté » à modifier le mouvement de l'objet). Cet objet est animé d'une vitesse relativement faible devant la célérité de la lumière dans le vide, afin de respecter

le domaine de validité de la mécanique dite classique (donc non relativiste). Le point matériel est un exemple d'oxymore qui ressemble à une « *heureuse cruauté* » (Racine).

- Heureuse car simplifie grandement l'étude du mouvement de l'objet en ne considérant que le mouvement de son centre d'inertie

- Cruelle car nécessite d'avoir une réflexion sur la possibilité de considérer l'objet suffisamment petit pour être assimilé à un point matériel. Il est parfois difficile d'admettre, pour les étudiants, que l'immensité de notre planète puisse être assimilée, dans certains problèmes, à un point.

On peut s'interroger sur la nécessité de devoir assimiler les systèmes étudiés à des points matériels. Ne peut-on pas seulement parler de la mécanique du centre d'inertie à la place de la mécanique du point (sous-entendu matériel) qui reviendrait à dire que nous ne nous intéressons pas aux éventuels mouvements de rotation ? Il ne s'agit pas de répondre à cette question, au sein de notre étude, mais nous ne voulons pas ignorer que ce choix, de la mécanique du point matériel, pourrait avoir un impact sur la qualité des apprentissages.

La notion de point matériel vient s'ajouter à la notion de référentiel (Saltiel, 1978) qui de surcroît doivent appartenir à une classe de référentiels particuliers (galiléens) afin que l'utilisation des deux premières lois de Newton traduisent le plus fidèlement possible, aux erreurs acceptables près, le monde qui nous entoure.

⇨ **Pour ces diverses raisons, nous avons parfois, des scrupules à parler de mécanique « élémentaire » qui n'est élémentaire que pour les « experts ». Qu'en pensent les experts ? Nous donnons des éléments de réponses dans la troisième partie (cf. chapitre 9).**

Chapitre 2 - Les conceptions « des » étudiants

2.1. Conception

Nous utilisons le mot « conception », qui ne constitue pas pour nous une propriété intrinsèque de l'étudiant mais une reconstruction, par le chercheur, du mode de raisonnement mobilisé par l'étudiant à un instant t donné, pour un ensemble de situations données faisant appel au même concept. Un étudiant peut ne pas mobiliser les mêmes modes de raisonnement dans des contextes différents (en cours de physique ou chez lui, avant le cours ou après le cours, avec ses pairs ou avec son professeur, en Guadeloupe ou dans l'hexagone, etc.). Nous sommes très proches des définitions suivantes :

En considérant que le passage d'un test conceptuel peut-être une situation d'apprentissage, nous partageons le sens du mot « conception » donné par Robardet :

> « *Une conception renvoie à des processus mentaux mis en œuvre par celui qui agit, qui raisonne, qui apprend… Ces processus ne sont bien sûr pas directement observables. On ne peut que constater leurs manifestations au niveau des procédures mises en œuvre par l'apprenant […] En d'autres termes : on peut dire que les conceptions ne sont pas une propriété des individus mais une construction du chercheur pour modéliser le fonctionnement cognitif de l'élève en vue d'interpréter les procédures observées dans les situations d'apprentissage* » (Robardet et Guillaud, 1997)

Mais également celle donnée par Tiberghien :

> « *On appelle une conception un ensemble de connaissances ou de procédures hypothétiques que le chercheur attribue à l'élève dans le but de rendre compte des conduites de l'élève dans un ensemble de situations données* ». (Tiberghien et Vince, 2005)

Nous utilisons également dans cette étude l'expression « raisonnement spontané » (Viennot, 1979) dans un sens très voisin des expressions « conception naïve », « conception intuitive », « conception initiale », « conception erronée » ou « conception inappropriée » (la liste n'est pas exhaustive) que nous pouvons rencontrer dans différentes recherches. Ces expressions sont utilisées, lorsque la conception dite « de » l'étudiant, n'est pas en accord avec la « bonne » utilisation des lois physiques partagées par la communauté scientifique. Ces dénominations différentes sont utilisées par les chercheurs, en fonction du contexte de l'étude. Par exemple, Potvin et Thouin (2003) utilise l'expression « conception initiale » pour dénommer la conception présente avant un changement conceptuel et mettent en évidence, un peu après le changement conceptuel, un retour vers la conception initialement présente. C'est dans la spontanéité que, toute personne interrogée, pourrait laisser entrevoir un mode de raisonnement en tension avec le savoir de référence (celui admis et partagé par la communauté scientifique).

⇨ **C'est principalement pour cette raison que l'expression « raisonnement spontané » nous convient parfaitement.**

L'accès aux modes de raisonnement mobilisés par un étudiant nous semble très difficile, voire impossible dans certains cas. Décrire les manières de penser relève de la psychologie cognitive. Lautrey (2008) distingue trois principaux courants concernant le développement cognitif :

- La conception modulaire (existence d'un noyau initial de principes intangibles et l'enrichissement de ce noyau constitue le développement cognitif)

- Les théories naïves (modèles mentaux cohérents, sans validation scientifique, élaborés pour répondre aux problèmes particuliers qui suscitent un besoin d'explication, le développement cognitif étant une remise en question des principes sur lesquels reposent les modèles)

- Les catégories ontologiques (les objets et leurs propriétés sont à la base des raisonnements et le développement cognitif constitue en une réattribution des concepts d'une catégorie à une autre).

⇨ **Du point de vue de la psychologie, nous nous reconnaissons dans les « partisans » des théories naïves.**

2.2. Tests conceptuels en mécanique « élémentaire »

Il existe quelques tests conceptuels en mécanique élémentaire de natures assez variées.

En Amérique du nord, deux tests conceptuels (type papier-crayon à l'origine) sur la mécanique sont largement utilisés pour sonder les modes de raisonnements des étudiants : le « Force Concept Inventory (F.C.I.) » (Hestenes et al. ,1992) et le « Force and Motion Conceptual Evaluation (F.M.C.E.) » (Thornton et Sokoloff, 1998).

En Europe, un test d'évaluation des concepts en mécanique (T.E.C.M.) (Lopes et al., 1999) a été utilisé pour déterminer sur quels aspects des concepts, les changements cognitifs interviennent chez des élèves du secondaire, des étudiants universitaires et enseignants. Ce troisième test (T.C.E.M.) repose sur le cadre théorique développé par Vergnaud en prenant en compte la nature relationnelle des concepts scientifiques.

> « *Un concept ne peut être réduit à sa définition, du moins si l'on s'intéresse à son apprentissage et à son enseignement. C'est à travers des situations et des problèmes à résoudre qu'un concept acquiert du sens* » (Vergnaud, 1990)

⇨ **Cette définition de Vergnaud, résonne avec une mise en garde effectuée par Smith et Wittmann (2008) sur les « faux positifs » qui peuvent être inférés par le chercheur lors de l'interprétation des résultats d'un test conceptuel. Nous y revenons plus tard.**

En France, un test conceptuel de mécanique, basé sur des exercices informatisés, à destination de lycéens a été développé afin d'aider les enseignants à prendre en compte les conceptions attribuées à leurs élèves (Coppens, 1997). La construction de ces exercices informatisés sur « ForEvaNet » permettrait une utilisation sur le plan national au niveau de l'enseignement supérieur, à condition de l'adapter à la plateforme informatique « Moodle » qui est majoritairement utilisée. La vocation de ce test est d'attribuer « automatiquement » des conceptions aux élèves afin de venir en aide aux enseignants sans que cela ne leur demande un investissement important. Cette démarche nous semble intéressante et pourrait être adaptée pour l'enseignement supérieur. Les travaux précédents prennent appui sur les tests américains : nous prenons donc comme origine de nos travaux ces tests. Nous donnons dans les deux paragraphes suivants quelques caractéristiques des deux tests conceptuels nord-américains.

2.2.1. Force Concept Inventory

C'est le test qui a été le plus utilisé aux Etats-Unis et qui couvre le plus large domaine en mécanique. Ce test permet de sonder les étudiants sur plusieurs parties de la mécanique dite « élémentaire ». Ces résultats sont souvent utilisés pour attribuer un score à l'étudiant et éventuellement pour évaluer une séquence pédagogique avec pré-test et post-test. En outre le chercheur peut s'en servir pour inférer les conceptions « des » étudiants sondés. Les différents items du test sont répertoriés dans le Tableau 1 (extrait de Hestenes et al. 1992) :

Table I. Newtonian Concepts in the Inventory.

	Inventory Item
0. Kinematics	
Velocity discriminated from position	20E
Acceleration discriminated from velocity	21D
Constant acceleration entails	
parabolic orbit	23D, 24E
changing speed	25B
Vector addition of velocities	(7E)
I. First Law	
with no force	4B, (6B), 10B
velocity direction constant	26B
speed constant	8A, 27 A
with cancelling forces	18B,28C
2. Second Law	
Impulsive force	(6B), (7E)
Constant force implies constant acceleration	24E, 25B
3. Third Law	
for impulsive forces	2E, llE
for continuous forces	13A, 14A
4. Superposition Principle	
Vector sum	19B
Cancelling forces	(9D), 18B, 28C
5. Kinds or Force	
5S. Solid contact	
passive	(9D), (12 B,D)
Impulsive	15C
Friction opposes motion	29C
5F. Fluid contact	
Air resistance	22D
buoyant (air pressure)	12D
5G. Gravitation	5D, 9D, (12B,D), 17C, I8B, 22D
acceleration independent of weight	1C, 3A
parabolic trajectory	16B, 23D

Tableau 1 : Extrait de Hestènes et al., 1992

Ainsi que les conceptions attribuées aux étudiants inférés par le chercheur pour chaque item dans le Tableau 2 :

Table II. A Taxonomy of Misconceptions Probed by the Inventory. Presence of the misconceptions is suggested by selection of the corresponding Inventory Item.

	Inventory Item
0. Kinematics	
K1. position-velocity undiscriminated	208,C,D
K2. velocity-acceleration undiscriminated	20A; 21B,C
K3. nonvectorial velocity composition	7C
1. Impetus	
I1. impetus supplied by "hit"	9B,C; 22B,C,E; 29D
I2. loss/recovery of original impetus	4D; 6C,E; 24A; 26A,D,E
I3. impetus dissipation	5A,8,C; 8C; 16C,D; 23E; 27C,E; 29B
I4. gradual/delayed impetus build-up	6D; 8B,D; 24D; 29E
I5. circular impetus	4A,D; 10A
2. Active Force	
AF1. only active agents exert forces	11B; 12B; 13D; 14D; 15A,B; l8D; 22A
AF2. motion implies active force	29A
AF3. no motion implies no force	12E
AF4. velocity proportional to applied force	25A; 28A
AF5. acceleration implies increasing force	17B
AF6. force causes acceleration to terminal velocity	17A; 25D
AF7. active force wears out	25C,E
3. Action/Reaction Pairs	
AR1. greater mass implies greater force	2A,D; 11D; 13B; 14B
AR2. most active agent produces greatest force	13C; 11D; 14C
4. Concatenation of Influences	
CI1.largest force determines motion	l8A,E; 19A
CI2. force compromise determines motion	4C, 10D; 16A; 19C,D; 23C; 24C
CI3. last force to act determines motion	6A; 7B; 24B; 26C
5. Other Influences on Motion	
CF. Centrifugal force	4C,D,E; l0C,D,E
Ob. Obstacles exert no force	2C; 9A,B; 12A; 13E; 14E
Resistance	
R1. mass makes things stop	29A,8; 23A,B?
R2. motion when force overcomes resistance	28B,D
R3. resistance opposes force/impetus	28E
Gravity	
G1. air pressure-assisted gravity	9A; 12C; 17E; 18E
G2. gravity intrinsic to mass	5E; 9E; 17D
G3. heavier objects fall faster	1A; 3B,D
G4. gravity increases as objects fall	5B; 17B
G5. gravity acts after impetus wears down	5B; 16D; 23E

Tableau 2 : Extrait de Hestènes et al., 1992

On remarquera que dans cet extrait, le terme « misconceptions » que nous pouvons traduire par « conceptions erronées » est utilisé. Nous rappelons que nous utilisons, autant que possible, l'expression « raisonnement spontané » en remplacement de toutes les expressions

(« conceptions erronées » etc., et donc à la place de « misconceptions ») que nous pouvons rencontrer dans les articles de recherche.

Par rapport à notre étude que l'on souhaite restreinte quant aux « raisonnements spontanés » sondées, on peut retenir, de ce test conceptuel, les quelques points suivants :

- La cinématique (confusions entre vitesse et position, entre accélération et vitesse, non-reconnaissance de la nature vectorielle de la vitesse et de l'accélération)

- Première et deuxième lois de Newton (nécessité d'une force pour entretenir un mouvement, idée d'un capital force dans l'objet, proportionnalité entre force et vitesse, une force est issue d'un agent actif)

- Troisième loi de Newton (dominance masse = l'objet de plus grande masse exerce la force la plus importante, ou dominance vitesse = l'objet le plus rapide exerce la force la plus importante)

Cependant, deux obstacles nous orientent plutôt vers le FMCE : le FCI n'est pas en accès libre et ne fait pas appel, à chaque fois, à des classes de situations (contenant des situations différentes avec des registres sémiotiques différents) pour attribuer des conceptions de manière plus fiable et éviter des « faux positifs » (Smith et Wittmann, 2008). En effet, il est imprudent d'attribuer une conception à un étudiant en le soumettant à la résolution d'une seule situation physique. Comme le dit Vergnaud (1990), « *C'est à travers des situations et des problèmes à résoudre qu'un concept acquiert du sens* ».

⇨ **C'est donc à travers des situations et des problèmes à résoudre que les conceptions attribuées à l'étudiant prennent de la valeur.**

2.2.2. Force and Motion Conceptual Evaluation

Ce test est plus récent et semble plus efficace pour la mise en relief de conceptions par l'utilisation de plusieurs registres sémiotiques pour des situations physiques semblables. D'une part, c'est ce que tend à montrer Thornton et al. (2009) en effectuant une étude comparative entre les utilisations du FCI et du FMCE. D'autre part, c'est ce que prétendent Smith et Wittmann (2008). Son champ d'investigation est par contre plus réduit, notamment réduit aux problèmes unidimensionnels. Cela convient à notre étude qui se veut restreinte à quelques « raisonnements spontanés ».

Les différentes classes de situations sont illustrées dans le tableau suivant (extrait de l'étude de Smith et Wittmann, 2008) :

TREVOR I. SMITH AND MICHAEL C. WITTMANN

TABLE I. Clusters of questions on the FMCE as previously defined by Wittmann.[4]

Cluster	Questions
Velocity	40–43
Acceleration	22–29
Force (Newton I and II)	1–4, 7–14, 16–21
Newton III	30–32, 34, 36, 38
Energy	44–47

Tableau 3 : Extrait de Smith et Wittman, 2008

Dans ce tableau, on peut lire que quatre questions ont pour objet d'interroger uniquement le concept de vitesse, huit questions pour le concept d'accélération, des groupes de questions (de quatre à huit) pour les deux premières lois de Newton, six questions pour la troisième loi de Newton et quatre questions sur le concept d'énergie que nous n'étudions pas ici.

L'intérêt principal de ce test est lié au travail réalisé par Smith et Wittmann (2008) afin d'éviter les « faux-positifs ». Interroger un concept en utilisant plusieurs registres sémiotiques revient à renforcer l'inférence du chercheur quant aux modes de raisonnement mobilisés par les étudiants et ainsi d'attribuer des conceptions aux étudiants de façon plus fiable.

De plus, ce test est en accès libre, ce qui nous permet de l'adapter librement à notre population française. Une simple traduction ne suffit pas pour notre étude (nous y revenons dans la deuxième partie).

⇨ **Notre choix concernant l'outil de diagnostic afin d'attribuer des conceptions aux étudiants sondés, est l'utilisation du test conceptuel « FMCE », qui nécessite néanmoins une réelle adaptation pour nos étudiants et enseignants français.**

2.3. Les conceptions dans notre étude

Les « raisonnements spontanés » liés à la mécanique de Newton ont surtout été étudiés dans les années 70 à 90. On trouve dans la littérature de recherche internationale, de nombreux exemples. Nous ne présentons ci-dessous qu'un aperçu bien mince des nombreuses études effectuées par le passé. Certaines d'entre elles ont été choisies pour nous permettre de nous positionner sur l'attribution possible de conceptions aux étudiants, qui d'après nous, peut encore dépendre du chercheur qui analyse les réponses des étudiants sondés.

⇨ **Cette variabilité peut donc être, encore plus importante, quand il s'agit d'une attribution de conception par l'enseignant. Nous discuterons de ce dernier point dans la troisième partie.**

En France, nous avons par exemples :

- La mise en évidence d'une adhérence force-vitesse dans certaines situations, qui traduit l'utilisation par les étudiants, d'une relation de proportionnalité entre le vecteur force résultant s'appliquant sur un système et le vecteur vitesse de ce système (Viennot, 1979),
- L'étude des raisonnements liés à la cinématique en étudiant les relations entre durée, espace et vitesse (Crépault, 1979),

- Les conceptions des élèves liées aux modèles vectoriels en physique et en mathématiques qui tendent à privilégier l'aspect scalaire des grandeurs vectorielles (Loumis, 1989),
- Un suivi informatisé des conceptions des lycéens en mécanique afin d'aider les enseignants du secondaire à prendre en compte les conceptions attribuées à leurs élèves (Coppens, 2007).

Et dans le monde, nous avons par exemples :

- La tendance à interpréter un graphe d'évolution temporelle comme un graphe d'évolution spatiale, ou à ne pas distinguer les graphes d'évolution de la position, de la vitesse et de l'accélération et à faire le lien avec la situation physique décrite (McDermott et al., 1987 pour des étudiants ; Beichner et al., 1994 pour des lycéens),
- La tendance à « penser » qu'une vitesse ne peut pas être négative (McDermott et al., 1987 et Goldberg et al., 1989)
- La tendance à interpréter une pente positive par une accélération et une pente négative comme un ralentissement (Goldberg et al., 1989). Par exemple, que seul le second graphe de la figure 1 est possible pour représenter un demi-tour (une phase de ralentissement suivie d'une phase d'accélération) pour la majorité des étudiants.

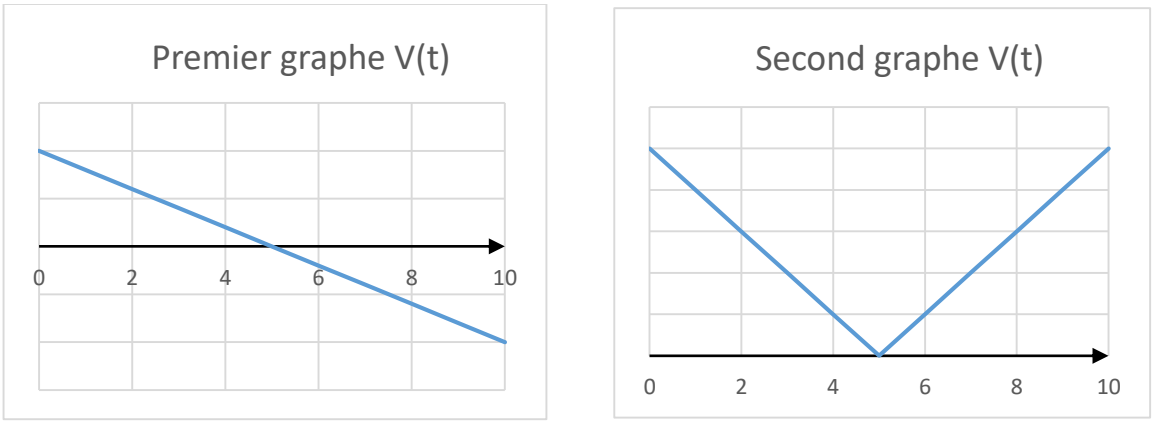


Figure 1 : Reproduction de deux graphiques intitulés V(t)

⇨ Nous précisons notre positionnement par rapport à la signification de ces graphes dans le paragraphe suivant.

Toujours, par rapport à l'exploitation des graphes, l'étudiant ne semble pas toujours conscient que l'on ne peut pas déduire à partir d'un graphe a(t) si un objet accélère, ralentit ou dans quelle sens il se déplace (McDermott et al., 1987).

En ce qui concerne l'apprentissage des lois de Newton, les travaux de recherche (Halloun et al., 1985 ; Hestenes et al., 1992 ; Kavanagh et al., 2007 ; Mora et al., 2009) montrent que l'étudiant :

- Ne sait pas différencier les concepts de distance, de vitesse et d'accélération.
- Considère qu'une force peut s'épuiser, qu'elle ne peut pas maintenir un objet en accélération mais seulement jusqu'à une valeur critique qui est proportionnelle à cette force, qu'elle est intrinsèque à l'objet,
- Considère que l'accélération est due à une augmentation de la force, qu'une force constante produit une vitesse constante,
- Considère que la masse la plus grande exerce la plus grande force « dominance masse » ou que l'objet le plus « actif » exerce la force la plus grande force « dominance vitesse »

Nous précisons également notre positionnement par rapport à la proportionnalité évoquée entre résultante des forces et vecteur vitesse ou plutôt sur la confusion entre vitesse et accélération ainsi que sur le raisonnement spontané « les objets les plus lourds sont ceux qui tombent le plus vite » qui provoque, chez la plupart des auteurs précédemment cités, l'attribution de la conception « la gravité est intrinsèque à la masse » à ceux qui ont ce type de raisonnement spontané.

2.4. Positionnement par rapport à certaines inférences

Les quelques exemples détaillés ci-dessous, permettent de situer notre méfiance par rapport à certaines conclusions hâtives que nous pourrions tirer des réponses d'étudiants à un test conceptuel. Cette réflexion raisonne avec certaines justifications d'étudiants (cf. deuxième partie, paragraphe 6.2.2.) et/ou certaines remarques des enseignants interviewés (cf. troisième partie, chapitre 8).

2.4.1. Premier exemple : principe d'inertie

De nombreuses études évoquent une confusion entre vitesse et accélération ou une adhérence force-vitesse dans lesquelles les frottements sont négligés ou nuls. Dans certaines situations présentées, il est souvent attendu que l'étudiant sondé, utilise le principe d'inertie et conclut qu'il n'est pas nécessaire d'exercer une force pour entretenir le mouvement rectiligne uniforme. En ce qui concerne l'application du principe d'inertie, dans un référentiel galiléen (donc en l'absence de force d'inertie), pour une situation dans laquelle on néglige toute force de frottement, le « problème » est peut-être parfois ailleurs. C'est ce que dirait l'enseignant bienveillant.

Pour un étudiant qui se représente mentalement la situation décrite, qui est souvent très proche d'une situation déjà vécue, Il est assez « intuitif » d'envisager des forces de frottements fluides. Et pourquoi pas, avec une modélisation linéaire de ces frottements, car l'expérience première (Bachelard, 1938) nous apprend, sans nécessairement avoir eu des cours de physique, que plus on va vite et plus les frottements fluides sont importants. Cela correspond à la plus simple des modélisations possibles, autrement dit modélisation qui peut être naïve ou spontanée. La nécessité d'imaginer la situation décrite, manifestée par un grand nombre d'étudiants, leur fait peut-être oublier l'hypothèse forte de l'absence de frottement. Le principe d'inertie nous amènerait à affirmer qu'il faut une force proportionnelle au vecteur vitesse pour continuer à avancer en ligne droite à vitesse constante (il faut bien compenser les frottements fluides modélisés "naïvement" par une force proportionnelle à la vitesse). Dans ce cas, il ne s'agirait donc pas d'une confusion entre la vitesse et l'accélération. Au mieux, peut-être s'agit-il d'une adhérence force-vitesse qui est plus prudent, car dans l'esprit de Laurence Viennot, il s'agit bien d'une observation qui traduit qu'à certaines questions liées à certaines situations, les étudiants ont tendance majoritairement à avoir des réponses similaires, qui peuvent s'interpréter par l'utilisation d'une relation de proportionnalité entre vecteur force et vecteur vitesse. Le raisonnement de l'étudiant serait donc conforme à celui utilisé par les physiciens dans le cas où les frottements fluides ne seraient pas négligés mais associés à une force proportionnelle à la vitesse.

- ⇨ **La question qui émerge de cette réflexion est de savoir si l'hypothèse de l'absence de frottement n'est pas trop forte pour les étudiants ? Un élément de réponse est donné dans la deuxième partie (cf. paragraphe 6.2).**

Il nous semble donc assez risqué, d'attribuer une conception à l'étudiant, à partir d'un questionnaire, pour ce genre de situation « trop » proche de la réalité. La réaction de l'étudiant face à ce type de situation relèverait peut-être de l'expérience première (Bachelard, 1938). On remarquera que, dans cette hypothèse, la tentation d'utiliser ce mode de raisonnement, en tenant compte des frottements fluides, peut-être renforcée par un enseignement assez courant en mécanique : la modélisation linéaire des frottements fluides. La résultante des forces ne serait donc pas interprétée comme la somme de toutes les forces, y compris celle modélisant les frottements, mais comme celle nécessaire à appliquer pour « lutter » contre cette force « naturelle » traduisant les frottements fluides omniprésents dans notre atmosphère terrestre. Il nous semble, qu'il faille posséder un pouvoir d'abstraction assez grand, afin d'imaginer l'absence totale de frottement dans notre environnement proche, ou être capable de s'interdire un recours à l'expérience première.

- ⇨ **Négliger les frottements, afin d'obtenir des équations plus simples, nous interroge sur le plan didactique. Il serait intéressant de confronter cette approche « traditionnelle » de l'absence de frottement avec une autre approche basée sur les différents niveaux de modélisation avec leurs limites de validité, qui constitue le travail essentiel du physicien. Il y a peut-être ici, un travail de transposition didactique à revisiter.**

On ne peut cependant pas ignorer qu'il puisse exister d'autres interprétations. Par exemple, le « rocket problem » de Clément (1982), qui traduit une situation dans l'espace, donc loin de notre atmosphère terrestre, montre que les étudiants sondés réagissent comme s'il y avait une force qui appartiendrait à l'objet (l'analogue de la force d'inertie de Newton définie dans la définition III des Principia) et qui perdurerait éventuellement en s'épuisant pendant le mouvement.

2.4.2. Deuxième exemple : les corps chutent avec la même vitesse

Certaines études discutent du fait que deux corps de masses différentes chutent avec la même vitesse. Il s'agit là d'une référence à la chute dans le vide, voire de l'expérience du tube de

Newton dans lequel la pression est très faible. Or si l'étudiant « refuse » l'hypothèse, pas toujours bien précisée (c'est-à-dire parfois implicite), de l'absence de frottement fluide, il est amené à effectuer l'étude suivante :

Considérons l'atmosphère terrestre statique et homogène (air immobile par rapport au sol terrestre de masse volumique μ_a) et étudions le mouvement, de deux objets sphériques de même rayon mais de masses différentes m_1 et m_2, en chute verticale sans rotation sur eux-mêmes, dans le référentiel terrestre que l'on pourra considérer galiléen pendant la durée de la chute si le besoin de précision sur l'endroit de l'impact au sol n'est pas micrométrique, et en négligeant la variation du champ de pesanteur avec l'altitude. Notons $v_z(t)$ la composante verticale du vecteur vitesse et orientons l'axe Oz vers le bas. Choisissons l'origine O de cet axe sur la droite horizontale reliant les centres de ces deux objets. Les objets sont lâchés à l'instant t=0 s. (déclenchement du chronomètre).

On peut alors appliquer la seconde loi de Newton afin d'obtenir les deux équations suivantes pour les objets de masses respectives m_1 et m_2.

$$m_1 g - \mu_a V g - \alpha v_{z1}(t) = m_1 \dot{v_{z1}}(t) \qquad \text{et} \qquad m_2 g - \mu_a V g - \alpha v_{z2}(t) = m_2 \dot{v_{z2}}(t)$$

Equations différentielles du premier ordre à coefficients constants avec second membre qui admettent comme solutions

$$v_{z1}(t) = \frac{m_1 g - \mu_a V g}{\alpha}\left(1 - e^{-\frac{\alpha}{m_1}t}\right) \qquad \text{et} \qquad v_{z2}(t) = \frac{m_2 g - \mu_a V g}{\alpha}\left(1 - e^{-\frac{\alpha}{m_2}t}\right)$$

En posant $v_{z1,lim} = \frac{m_1 g - \mu_a V g}{\alpha}$ et $v_{z2,lim} = \frac{m_2 g - \mu_a V g}{\alpha}$

Et en intégrant pour obtenir les lois horaires

$$z_1(t) = v_{z1,lim}\left(t + \frac{m_1}{\alpha} e^{-\frac{\alpha}{m_1}t}\right) \qquad \text{et} \qquad z_2(t) = v_{z2,lim}\left(t + \frac{m_2}{\alpha} e^{-\frac{\alpha}{m_2}t}\right)$$

Ce qui montre que la position de chaque objet dépend explicitement de leur masse lorsqu'il s'agit d'une chute dans la « vie de tous les jours ». L'empreinte du « raisonnement spontané » est peut-être telle, qu'il est « tout simplement » très difficile d'envisager l'hypothèse de l'absence de frottement.

- ⇨ **On pourra se reporter à l'étude de Steve Masson (2012) qui confirme, à l'aide de l'imagerie cérébrale, concernant des circuits électriques simples, que même chez les experts, les « conceptions initiales » ne « s'efface » pas. Mais, pour la mécanique qui expose des situations proches du monde qui nous entoure, peut-être qu'il s'agit d'une compétition pour la personne sondée, entre l'expérience première qui peut être justement analysée et la modélisation « grossière » de l'absence de force de frottement à accepter ?**

2.4.3. Troisième exemple : la vitesse positive

Mc Dermott & al. (1987) ont étudié la difficulté des étudiants américains à faire le lien entre une courbe et la « réalité » physique du mouvement. La Figure 2 : Extrait de Mc Dermott et al., 1987 reprend une situation qu'ils ont décrite dans leur publication :

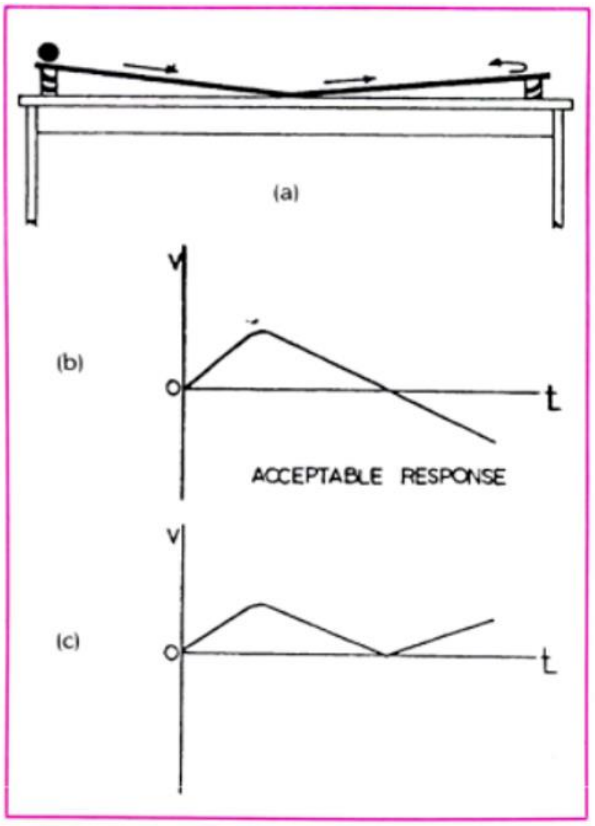


Fig. 1. (a) Track arrangement for task in which student is asked to sketch a velocity-time curve for the motion of the ball. (b) An acceptable velocity-time curve for the motion. (c) Common incorrect velocity-time curve, where the values of velocity are all positive.

Figure 2 : Extrait de Mc Dermott et al., 1987

Les étudiants interrogés devaient représenter la courbe d'évolution temporelle de la vitesse v=f(t). La réponse attendue était explicitement (utilisation de l'expression « velocity-time curve ») sur la vitesse algébrique « curviligne » c'est-à-dire la composante du vecteur vitesse sur la tangente à la trajectoire. Sur le plan du vocabulaire utilisé en anglais scientifique (Défourneaux, 2011), *« vélocity »* désigne la vitesse algébrique et le mot *« speed »* désigne la norme de la vitesse. Dans la langue anglaise, il existe deux mots différents pour ces vitesses,

mais cela ne nous permet pas de savoir quelles sont les pratiques américaines (les étudiants font ils la différence entre ces deux mots ?). Par contre, certains étudiants américains semblent, comme certains étudiants français, attribuer une valeur exclusivement positive à la vitesse. Les étudiants représentaient majoritairement l'évolution temporelle de la norme du vecteur vitesse. La norme du vecteur vitesse est ce que tout le monde utilise dans la vie courante sous la dénomination vitesse.

Un peu plus tard Goldberg & al. (1989), publiaient un article sur les difficultés des étudiants à imaginer une vitesse négative. Dans leur étude, une partie était similaire à celle de Mc Dermott & al. (1987), et une autre consistait à présenter le graphique reproduit à la Figure 3 : Extrait de Goldberg et al., 1989 en demandant aux étudiants de réaliser le mouvement correspondant.

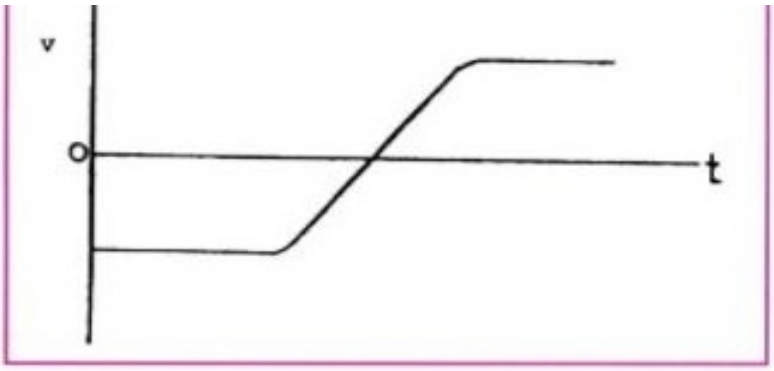


Fig. 2. Graph used in velocity-time graph interpretation task. Student was asked to reproduce the motion described in the graph.

Figure 3 : Extrait de Goldberg et al., 1989

Beaucoup d'étudiants interprétaient la portion croissante du graphique comme une augmentation de la norme de la vitesse et non comme la succession d'une diminution de la norme de la vitesse, un demi-tour, puis une augmentation de la norme de la vitesse. Lors des interviews qu'ils ont menées auprès de 36 étudiants, l'un des interviewés a demandé ce qu'était une vitesse négative. Il a précisé qu'il comprenait la vitesse nulle et la vitesse positive mais qu'il n'arrivait pas à imaginer une vitesse négative. Les deux mots de la langue anglaise ne semblent pas avoir une influence sur la représentation de la vitesse qu'ont la plupart des étudiants américains par rapport aux étudiants français. Les auteurs croient que les étudiants pensaient

« speed » à la place de « velocity », ce qui signifie pour nous norme de la vitesse à la place de vitesse algébrique. Ils soulignent également, que dans la vie de tous les jours, on utilise « speed » et qu'il n'est pas nécessaire de rendre algébrique la notion de vitesse.

Pour les graphes temporels concernant les vecteurs, comme le vecteur vitesse du point M à l'instant t, que nous pouvons écrire $\vec{\boldsymbol{V}}(\boldsymbol{M},\boldsymbol{t}) = \boldsymbol{V_x}(\boldsymbol{M},\boldsymbol{t}).\overrightarrow{\boldsymbol{u_x}}(\boldsymbol{t})$ avec $\overrightarrow{\boldsymbol{u_x}}(\boldsymbol{t})$ le vecteur unitaire porté par la tangente à la trajectoire de l'objet, en M à l'instant t, et $\boldsymbol{V_x}(\boldsymbol{M},\boldsymbol{t})$ la composante du vecteur vitesse en M à l'instant t. Si cette trajectoire est rectiligne alors $\overrightarrow{\boldsymbol{u_x}}(\boldsymbol{t})$ est indépendant du temps et peut se noter $\overrightarrow{\boldsymbol{u_x}}$ et représenterait le vecteur unitaire porté par l'axe des abscisses dans le repère cartésien souvent utilisé en mécanique. En terme de notation, il est (seulement) souvent accepté que V(t) représente la norme du vecteur vitesse. Les graphes de la figure 1 rappelée et complétés ci-dessous sur la Figure 4 seraient alors tous les deux acceptables, avec comme seul « implicite » la notation V(t) représentant la norme du vecteur vitesse, qui semble être l'interprétation qu'en font naturellement, ou spontanément, la plupart des étudiants.

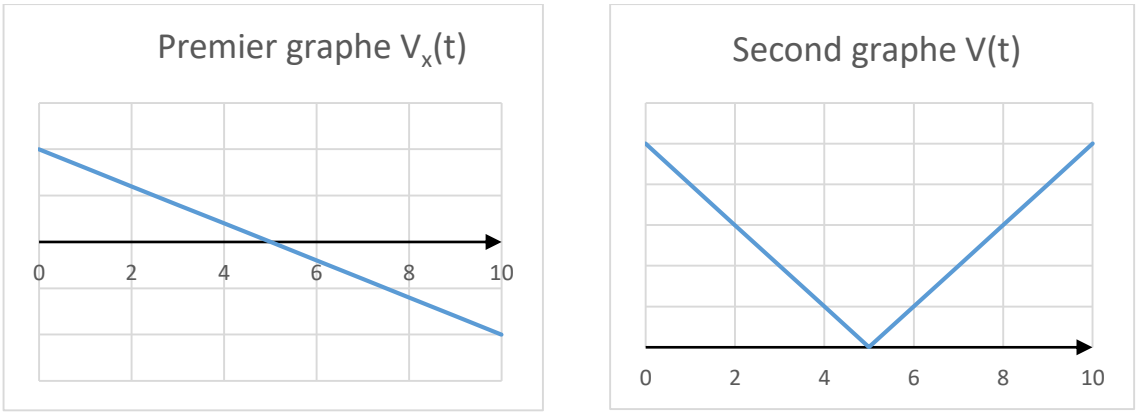


Figure 4 : Reproduction de deux graphiques intitulés Vx(t) et V(t)

La notation V(t) représentant la valeur algébrique de la vitesse, implicite pour le physicien (l'expert), ne semble pas partagée par la majorité des étudiants. Cependant, le second graphe ne permet pas, à lui seul, de traduire le changement de sens et pourrait également correspondre à un ralentissement, une vitesse nulle à l'instant t=5 (s) suivi d'une accélération et tout ceci dans un même sens avant et après le passage par la vitesse nulle.

⇨ **Tout l'enjeu, serait alors de montrer aux étudiants que le premier graphe, après avoir précisé l'orientation de l'axe x'x, donne des informations plus complètes sur le mouvement. L'effort, qui pourrait permettre de lever « l'ambiguïté » tient à l'écriture d'une lettre en indice, mériterait d'être étudié afin de savoir quelle serait la perception des étudiants de ce type de graphique.**

2.5. Conclusion

Il semblerait possible que, si la situation décrite coïncide avec une situation « trop proche » de l'environnement réel de l'étudiant, le « raisonnement spontané » soit plus souvent sollicité que le raisonnement scientifique contenant des hypothèses « trop » fortes. Nous resterons, autant que possible, prudent sur l'attribution de « conceptions » à un étudiant. Nous nous plaçons entre le physicien optimiste et la méfiance de l'enquêteur (Viennot, 1996).

« *Le côté obscur du savoir, te méfier tu dois !* » constituera pour nous une maxime « moderne » qui nous permettra peut-être de nous mettre à l'abri de certitudes concernant l'aspect cognitif des individus sondés. Lorsqu'on dit quelque chose, le sens de ce que l'on dit dépend de la signification que l'on donne aux termes qu'on utilise pour le dire. Un problème universel de communication apparaît dès qu'il y a une polysémie possible des mots ou formulations employés, et que le sens précis est laissé implicite.

> « *L'usage des mêmes termes dans la physique telle qu'on l'enseigne et dans les explications intuitives n'est nullement le signe, ou la garantie, qu'il s'agisse des mêmes notions dans l'un et l'autre registre, ni même que l'on se soucie de leur compatibilité* » (Viennot, 1979)

Chapitre 3 - Le possible développement professionnel des enseignants

Le cœur de notre travail de recherche concerne la réceptivité des enseignants exerçant dans le supérieur, aux travaux de recherche en didactique de la physique. Notre objectif est d'identifier les leviers sur lesquels on pourrait s'appuyer afin d'envisager le meilleur « accompagnement » possible des enseignants du supérieur dans l'une de leurs tâches : enseigner la physique aux « nouveaux étudiants ». Nous n'évoquons pas la « formation » des enseignants mais un « accompagnement » des enseignants qui nous parait plus consensuel.

> « *La question de la formation des enseignants-chercheurs est certainement celle qui est apparue la moins consensuelle. La moitié des EC interrogés y est favorable, l'autre non ; et les raisons du rejet de l'idée de formation peuvent être résumées par les trois phrases suivantes : « je n'ai pas le temps pour cela », « je connais le système éducatif de l'intérieur donc je sais ce qu'est un bon enseignant », « je suis un bon chercheur donc je suis un bon enseignant* » ». (de Hosson et al., 2015)

Nous réunissons dans ce chapitre, des éléments de recherche souvent récents, dans le but de définir les termes d'un projet d'accompagnement acceptable, consensuel et fédérateur, pour les enseignants du supérieur en France. Nous convoquons pour cela des résultats de recherche sur la pédagogie universitaire, sur le développement professionnel des enseignants, sur l'identité professionnelle des enseignants-chercheurs en physique et sur la didactique de la physique dans l'enseignement universitaire.

3.1. La pédagogie universitaire en complément de la didactique

Un regard sur les publications dans la revue en ligne de l'Association Internationale de Pédagogie Universitaire AIPU permet de prendre la mesure de l'intérêt croissant de la communauté universitaire en faveur des pédagogies innovantes (TICE, MOOC, pédagogie par

projet, etc.), de la formation et de l'accompagnement des pratiques pédagogiques, des questions de développement professionnel, etc.

> « *le thème des technologies de l'information et de la communication a constitué un des points de départ les plus importants (jusqu'à 50 % des communications dans les colloques)* » (De Ketele, 2010)

Cependant, il semble indispensable de confronter, cet intérêt en faveur des pédagogies innovantes très orientée vers les TICE, à l'analyse critique des enseignants concernés.

> « *Valluy (2013) signale à cet égard que les processus de construction des argumentaires en faveur des TICE à l'université excluent la plupart du temps les points de vue critiques. Pour Valluy, les acteurs de ces processus « ont l'impression de débats ouverts à une diversité de points de vue alors qu'ils se confortent dans leurs convictions par des consensus endogènes excluant d'autres regards, plus critiques ». Il poursuit en précisant que l'éviction de ces points de vue condamne à se priver de leurs apports. Ainsi, faute d'en tenir compte, les promoteurs des TICE prennent le risque « de propulser des décisions technologiques et politiques inadaptées, rencontrant des échecs de mise en œuvre en raison même des évictions initiales » (Valluy 2013)* » (cité par de Hosson et al., 2015)

⇨ **Nous utilisons cet « engouement » en faveur des TICE avec la plus grande prudence, c'est-à-dire sans exclure les points de vue critiques des enseignants du supérieur.**

Par ailleurs, le triangle pédagogique de Houssaye (1988), la transposition didactique de Chevallard (1991) associée aux pratiques sociales de référence de Martinand (1989) sont mis à profit afin de développer un modèle qui nous permet de mettre en évidence, dans le milieu complexe mêlant les aspects socio-culturel, pédagogique et didactique, la nécessité d'un accompagnement des enseignants du supérieur dans le but d'améliorer la qualité des apprentissages. Nous ne cherchons pas ici, à comparer les deux triangles pédagogique et

didactique, et nous considérons comme Astolfi (1997) qu'il s'agit d'une différence de posture. Pour en distinguer les différences, nous pouvons nous reporter au travail de Duplessis (2007). Notre modèle[16] reprenant les sommets du triangle et une différenciation au niveau des savoirs, nous utilisons le triangle pédagogique de Houssaye (1988) pour les sommets (Etudiant – Enseignant – Savoir) puis la transposition didactique de Chevallard (1991) pour la différenciation au niveau des savoirs (savoir savant – savoir à enseigner – savoir enseigné).

Nous utilisons également, dans notre modèle en construction, une notion que nous nommons « distance didactique complexe » pour traduire les écarts que l'on peut observer ou inférer entre les différents savoirs. Cette notion de « distance didactique complexe » peut être rapprochée d'une notion de distance déjà utilisée dans plusieurs travaux :

- Dans le domaine des sciences, avec G. Arsac *et al*. (1989), lorsqu'ils indiquent l'intérêt du concept de transposition didactique :

  > « *susceptible de réinterroger les savoirs de référence, la structure du savoir savant, la* ***distance*** *savoir savant–savoir enseigné* »

  La distance savoir savant - savoir enseigné, liée à la transposition didactique qui est décomposée en :

  - distance savoir savant - savoir à enseigner (transposition didactique externe) qui est voulue, souhaitable pour rendre le savoir accessible
  - distance savoir à enseigner-savoir enseigné (transposition didactique interne) qui est liée aux contraintes de l'exercice du métier, que nous considérons comme non voulue, indésirable, voire néfaste pour la qualité de l'enseignement.

- Dans l'analyse de situations de classe filmées, la notion de distance didactique est évoquée essentiellement pour traduire une distance entre l'enseignant et les élèves, mais distance qui prend en compte la position, le regard, la position des épaules etc.

[16] Nous le présentons dans la troisième partie au chapitre 10

On remarque que Forest (2006) fait référence au savoir en précisant que cette distance didactique n'est pas que géométrique.

> « *La distance que nous postulons – **distance didactique** – est donc une fonction de la distance euclidienne entre professeurs et élèves, de l'orientation du corps, et de celle du regard. L'élève et le maître sont d'autant plus proches de l'autre, au sens où nous l'entendons, que leurs regards sont convergents, que leur posture est face à face, et bien sûr que leur distance physique est courte. […] La distance didactique, comme son nom l'indique, doit être considérée en fonction du rapport que les élèves entretiennent, à un moment donné, à l'objet de savoir en jeu.* » (Forest, 2006)

Nous associons aux transpositions didactiques externe et interne des distances didactiques complexes. L'une correspondant à la transposition didactique externe, que nous nommerons d_1. Celle-ci est la seule dans notre modèle que nous ne considérons pas comme complexe car cette dernière est souhaitée, construite en fonction des capacités d'apprentissage des étudiants concernés. L'autre correspondant à la transposition didactique interne notée $\underline{d_2}$, complexe puisque fonction de plusieurs paramètres, parfois difficilement prévisibles (contraintes institutionnelles, contraintes matérielles, etc.). Les pratiques sociales de référence de Martinand (1986) sont à rapprocher, pour nous, des interactions entre ce que nous avons appelé le milieu des savoirs, le milieu institutionnel et le milieu extérieur.

Les interactions avec le milieu extérieur nous rapproche également de la quatrième composante (facteurs de contexte interne et externe) des travaux de De Ketele (2010) illustré par la Figure 5, identifiant dans le champ élargi de la pédagogie universitaire, les composantes suivantes :

- Au centre, les activités pédagogiques (enseignement et apprentissage)
- En amont, le curriculum
- En aval, les résultats des activités pédagogiques

- Transversalement, les facteurs de contexte interne (environnement académique et étudiant) et les facteurs de contexte externe (politiques, sociaux, culturels, économiques)

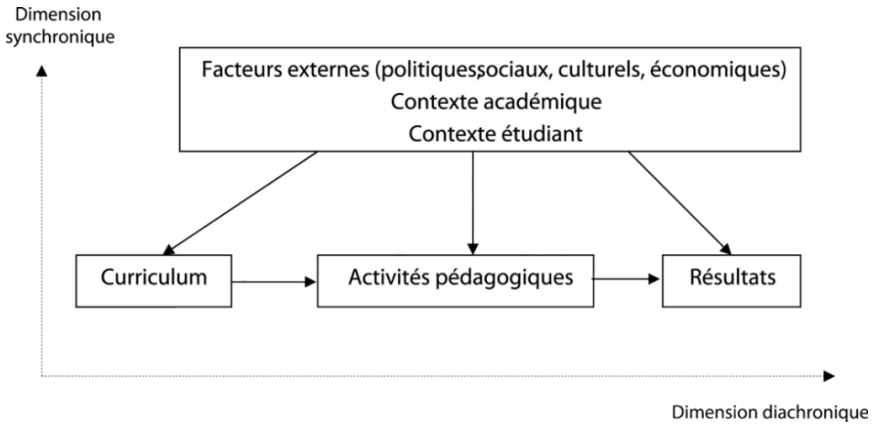


Figure 5 : Extrait de De Ketele (2010)

⇨ **Ces approches nous aident dans la construction d'un modèle qui vise à mieux comprendre la perception des enseignants du supérieur quant aux conceptions attribuées à leurs étudiants. Ce modèle, dont il est question ici, est présenté dans la troisième partie et pourrait servir de levier pour envisager un accompagnement des enseignants du supérieur. C'est le « pari » que nous faisons !**

3.2. Le développement professionnel

L'étude de façon systématique des pratiques EEE (Évaluation de l'enseignement par les étudiants) et les conditions de validité du recours à de telles pratiques (Bernard, 1992) a amené, après deux décennies de recherche, les chercheurs à envisager le problème de la formation pédagogique des enseignant-chercheurs puis à traiter la problématique du développement professionnel des enseignants universitaires.

> « *Les centres de ressources pédagogiques européens, inspirés au départ des centres canadiens, deviennent à leur tour des références pour améliorer l'efficacité de ces derniers. Ce type de travail par coopération est sans doute une des manières les plus efficaces d'améliorer la fonction d'enseignement au sein des universités, car particulièrement appropriée à la culture universitaire tournée vers la production de connaissances nouvelles.* » (De Ketele, 2010)

La notion de développement professionnelle étant relativement complexe, nous précisons dans ce paragraphe, la position que nous adoptons par rapport à certains résultats de recherche concernant cette notion.

> « *Les concepts de développement pédagogique et de développement professionnel sont largement utilisés mais ils constituent des nébuleuses. Les définitions sont plurielles et loin d'être stabilisées. D'autres expressions proches sont forgées autour de ce développement tel qu'il est utilisé en formation, et constituent un environnement sémantique plutôt polysémique.* » (Frenay et al., 2011)

Ces concepts sont étudiés principalement au Canada, en Suisse, en Angleterre et en Belgique. En France, les dispositifs s'appuyant sur ces concepts ont beaucoup de mal à se développer. La recherche ayant pour objet d'étude les connaissances professionnelles des enseignants du supérieur est encore balbutiante et ne concernent bien souvent qu'une partie d'entre eux : les enseignants chercheurs (Lebrun et de Hosson, 2017). Ces derniers considèrent qu'ils ont réuni, au travers de leurs fonctions mais aussi de leur formation initiale disciplinaire, toutes les qualités requises pour l'enseignement (Rege Colet et Berthiaume, 2009).

- ⇨ **Il est alors difficile de faire naître un besoin de formation ou d'accompagnement chez ces enseignants. Faire naître ce besoin est l'un des enjeux de notre recherche.**

Il semblerait que selon la discipline d'origine de l'enseignant, de grandes différences de formation de l'esprit soient observables (Firode et al., 2013) ce qui nous conforte dans l'idée que le développement professionnel des enseignants doit être pensé dans le contexte de la

discipline d'origine et non par une entrée généraliste. Nous pensons que, accompagnateur et accompagné se comprendront d'autant mieux que leurs formations de l'esprit seront proches.

Par ailleurs, l'enseignement supérieur universitaire français, est encore caractérisé aujourd'hui, par l'absence d'obligation de formation pédagogique.

> « *Les enseignants universitaires appartiennent au seul ordre d'enseignement qui ne pose pas l'obligation d'une formation pédagogique pour accéder à la profession* » (Rege Colet et Berthiaume, 2009)

Un enseignant chercheur peut donc faire toute sa carrière sans jamais avoir eu une quelconque formation pédagogique. C'est en partie ce constat, qui anime les décideurs politiques à faire des choix, qui vise une transformation de l'université. Le processus de Bologne met l'accent sur la nécessaire transformation pédagogique de l'université (Bertrand, 2014) pour atteindre l'excellence pédagogique. Cet objectif nécessite la définition de ce qu'est la qualité de l'enseignement dans le supérieur.

> « *Qu'est-ce qu'un bon cours ? A quoi reconnaît-on un bon enseignant ? Quel est le minimum requis pour retenir un candidat à l'enseignement universitaire ?* » (Romainville, 2009)

Nous ne cherchons pas à répondre à toutes ces questions. Néanmoins, elles se posent à partir du moment où l'on cherche à évaluer un enseignement, à faire en sorte que les apprentissages soient meilleurs, ou encore lorsque l'on envisage un accompagnement des enseignants pour développer leur savoir pédagogique disciplinaire (Rege Colet et Berthiaume, 2009). Les institutions, en s'appuyant sur le processus de Bologne, ont décrété que les enseignant-chercheurs devaient avoir une formation pédagogique sans pour autant s'être posé la question des besoins exprimés par le personnel concerné.

> « *La professionnalisation des enseignants universitaires découle des mesures prises par les institutions plus que d'un besoin reconnu par les enseignants eux-mêmes* » (*ibid*.)

Les enseignants universitaires sont des intellectuels hautement diplômés (titulaire d'un doctorat, diplôme le plus élevé) et pour certains, de surcroît lauréat du concours d'enseignement très sélectif, du plus haut niveau (Agrégation). Paivandi (2010) montre que les docteurs agrégés ou certifiés (détenteur de l'Agrégation ou du CAPES) ont une probabilité plus faible d'avoir rencontré des difficultés pédagogiques que ça soit dans la préparation des cours, la relation pédagogique avec les étudiants, le manque d'« appétit » intellectuel chez les étudiants ou le « trac » personnel.

⇨ **Une entrée disciplinaire nous semble à privilégier. L'accompagnement des enseignants du supérieur gagnerait peut-être en légitimité s'il était effectué par un pair, docteur-agrégé ou docteur-certifié. Il y a peut-être ici, une fonction particulière à créer au sein des universités françaises.**

La pratique de la recherche, dont les résultats sont sans cesse soumis à la critique de ses pairs, est très probablement à l'origine de la difficulté à accepter que l'on puisse imposer aux enseignants universitaires un choix « politique » qui ne serait pas validé scientifiquement par la communauté à laquelle il appartient, contrairement à ce qui peut être accepté dans l'enseignement secondaire.

« *Seuls 18% des EC interrogés choisissent le manque de formation pédagogique en tant que difficulté pour la pratique du métier d'enseignant de physique.* » (de Hosson et al., 2015)

« *…pour qu'un savoir pédagogique soit utile à un enseignant universitaire, il doit être intimement lié à la discipline d'enseignement* » (Rege Colet et Berthiaume, 2009)

⇨ **Nous sommes convaincus, qu'il ne serait pas efficace de s'orienter vers une formation pédagogique « générale » imposée, ou de transposer à l'enseignement universitaire ce qui peut être mis en place dans le secondaire.**

En effet, les recherches concernant l'enseignement supérieur se distinguent des recherches concernant l'enseignement secondaire par les différentes fonctions exercées par la majorité des enseignants du supérieur (enseignement, recherche et/ou responsabilités administratives). Dans les pays voisins, ce champ de recherche est celui de la « *Higher Education* » qui se décline en plusieurs niveaux d'analyse :

- Le niveau macro qui comprend l'étude des systèmes d'enseignement supérieur dans leurs contextes sociétaux et nationaux.
- Le niveau méso qui s'intéresse aux institutions d'enseignement supérieur
- Le niveau micro qui s'intéresse aux acteurs de ces institutions

Dans notre étude nous nous plaçons au niveau micro, niveau dans lequel est abordé le développement professionnel des enseignants du supérieur.

⇨ **Nous convoquons une notion propre à l'enseignement supérieur qui est le Savoir Pédagogique Disciplinaire (S.P.D.) (Rege Colet et Berthiaume, 2009) et nous orientons notre réflexion vers l'étude de la possibilité de construire un accompagnement, acceptable et souhaitable par les enseignants physiciens du supérieur, pour tenter de développer leur savoir pédagogique disciplinaire dans le but de tendre vers l'excellence pédagogique souhaitée.**

3.3. Identité professionnelle des enseignants de physique

L'identité professionnelle est fortement dépendante de la discipline d'origine : la physique pour notre recherche. Cette connaissance nous paraît indispensable pour penser un accompagnement adapté des enseignants de physique dans leur recherche d'une amélioration de la qualité de leurs enseignements.

> « *l'identité professionnelle des enseignants universitaires et leur développement dépendent grandement de deux dimensions, soit l'ancrage disciplinaire des savoirs pédagogiques mobilisés et la relation entre ces savoirs et les activités de recherche* » (Rege Colet et Berthiaume, 2009)

Dans l'étude de, de Hosson et al. (2015), 104 enseignant-chercheurs de physique ont été sondés sur les changements possibles et souhaitables des modalités pédagogiques et d'organisation. L'identité professionnelle enseignante se construit en fonction de ses propres représentations, motivations et intérêts. Cette construction évolue en fonction de ses expériences et de la confrontation de ses valeurs avec celles de ses pairs.

Plusieurs dimensions de l'identité professionnelle ont été retenues (*ibid.*) :

- Les règles du métier (ce que l'enseignant juge légitime pour « bien » exercer son métier en termes de règles, de comportements, de fonctionnement, et ce qui, au contraire, lui semble illégitime, peu approprié)

- Les qualités et les compétences nécessaires à l'exercice du métier (les qualités et compétences que l'enseignant mobilise pour exercer son métier)

- Les valeurs du métier (ce que l'enseignant valorise dans son métier, les fonctions qu'il aimerait déléguer et celles qu'il ne déléguerait jamais, constitutives de son cœur de métier)

- Une dimension « didactique » aux précédentes, qui permet d'éclairer certains aspects du rapport que les EC entretiennent, non pas au savoir en général mais à la physique en particulier.

Une dimension de l'identité professionnelle qui ressort de cette étude retient toute notre attention : « *L'amphi, une modalité irremplaçable qui doit favoriser l'activité des* étudiant ».

⇨ **Nous nous servons de cette dimension, dans la troisième partie, pour tenter de relever des signes d'adhésion à certains travaux de recherche en didactique de la physique.**

3.4. Attention aux tensions chez les enseignants

Les EC ont une obligation de recherche et un service d'enseignement égale à la moitié de celui des PRAG qui n'ont pas cette obligation de recherche. Cependant, la partie enseignement répond sans doute, pour tous, aux mêmes contraintes que celles énoncées pour les enseignants du secondaire. Pour ces derniers, il existe quatre dimensions du travail enseignant, d'après Lantheaume (2008) :

- La première correspond à l'activité obligatoire (le « travail contraint posté »), effectuée dans l'établissement ; c'est le « service » (heures de cours, réunions obligatoires, etc.).

- La deuxième comprend le « travail contraint périphérique » et correspond à des tâches très diverses (séquences de concertation, travaux administratifs, activités de type logistique, relations avec les parents, etc.).

- La troisième, le « travail contraint libre, est celui que l'enseignant est obligé de faire où il le souhaite. Il peut donc envahir l'univers personnel (correction des copies, préparation des cours : respectivement part noire, harassante et vide d'intérêt et part rose, positive, créative, du travail, selon les enseignants).

- Enfin, la dernière, le « travail libre », recouvre le travail de formation personnelle, de lecture, d'approfondissement, etc.

Il existe une tension entre ce que les enseignants aimeraient faire et ce qu'ils peuvent faire « réellement », en fonction des contraintes diverses inhérente aux métiers (institutionnelles, matérielles, pédagogiques, etc.). Ce sont, la troisième et la quatrième dimension qui sont, les

plus sujettes à exposer l'enseignant du supérieur aux tensions inhérentes à l'exercice de leur métier d'enseignant, sans compter que les enseignants du supérieur ont d'autres tâches, notamment celle de la production de résultats en recherche pour les enseignant-chercheurs.

⇨ **Le projet d'accompagnement devrait donc éviter de s'inscrire dans la quatrième dimension (le « travail libre ») afin d'éviter d'aggraver les tensions existantes.**

Les tensions au sein du métier d'enseignant-chercheur (Altet 2004), se révèlent sous différentes formes qui ont été relevées dans l'étude sur l'identité professionnelle des enseignant-chercheur en physique (de Hosson et al., 2015) :

- *« je sais qu'il faudrait faire ceci et pourtant je fais le contraire ». Ainsi, s'ils affichent une réelle volonté de changement accompagnée le plus souvent de propositions concrètes (suppression des TD, passage au cours-TD, généralisation du contrôle continu, utilisation des outils de sondages électroniques, auto-confrontation, etc.)*

- *Les EC semblent contraints par des éléments de difficulté qu'ils expriment assez clairement et qui relèvent de la perception qu'ils ont d'eux-mêmes (chercheur qui reste attaché aux lieux d'expression magistrale du savoir académique, démuni face à la passivité des étudiants), de l'institution (trop d'heures d'enseignement, activité professionnelle non évaluée, non valorisée, à laquelle on se forme « sur le tas »)*

- *Des étudiants (passifs, qui ne travaillent pas suffisamment et qui peinent à conceptualiser, à donner du sens aux concepts, lois, principe qui fondent la physique.*

⇨ **Les différents métiers exercés par un enseignant du supérieur, d'autant plus lorsqu'il est enseignant-chercheur, ne lui permettent pas de dégager un temps long pour une formation « lourde ». Le projet d'accompagnement devra en tenir compte et nécessiterait une reconnaissance de l'institution.**

3.5. Réceptivité à la didactique des enseignants

L'étude préliminaire de Lebrun et de Hosson (2014) montre des signes de mise à distance et des signes d'adhésion, émis par les enseignant-chercheurs interviewés sur certains travaux de recherche en didactique de la physique. Un des signes de mise à distance, relevé dans leur étude, est le faible échantillon d'étudiants sondés (N=19) pour inférer des « raisonnements spontanés » récurrents. Le signe d'adhésion relevé chez tous les enseignants interviewés (9) est une grande sensibilité à la détection possible, par l'analyse des réponses à un test conceptuel, des « raisonnement spontanés » des étudiants.

⇨ **Il semble donc ici, que deux conditions préalables soient déjà identifiées, pour envisager un possible développement professionnel des enseignant-chercheurs : La nécessité d'avoir un échantillon important d'étudiants sondés par un test conceptuel et orienter l'accompagnement autour de la possible détection des « raisonnements spontanés » récurrents des étudiants. Nous cherchons à confirmer la mise en évidence de ces deux conditions dans la troisième partie, ainsi qu'à mettre en évidence des leviers potentiels pour une meilleure prise en compte des travaux de recherche en didactique de la physique.**

3.6. Conclusion

Les travaux cités ci-dessus nous permettent de bien délimiter les moyens d'action envisageables pour une amélioration de la qualité de l'enseignement à l'université, qui passe pour nous, par une meilleure prise en compte des travaux de recherche en didactique.

⇨ **C'est avant tout un souhait des enseignants du supérieur, puis une réelle volonté de l'institution.**

Nous sommes convaincus, que le moment est opportun, et que moyennant diverses précautions, une révolution pédagogique disciplinaire sera en marche d'ici peu. Etudiants, Enseignants, Pédagogues, Didacticiens et Dirigeants institutionnels ont tous à y gagner.

Nous retenons, pour l'instant, les points fondamentaux suivants, qui pourraient servir de base à la mise en place d'actions, « pour et avec » les enseignants du supérieur, dans le but d'améliorer la qualité de l'enseignement de la physique à l'université :

- Un accompagnement par un pair didacticien de la physique plutôt qu'une formation
- Tenir compte de l'identité professionnelle et de la discipline de pensée des enseignants à accompagner (Collaboration ; Co-construction ; Auto-confrontation ; Travail en équipe ; etc.)
- Une entrée disciplinaire de l'accompagnement
- Partir de besoins exprimés ou montrer qu'il existe des besoins non identifiés
- Une « reconnaissance » nécessaire de l'institution

DEUXIEME PARTIE

Partie 2 : Test conceptuel – occurrence de raisonnement d'étudiants

Cette deuxième partie est consacrée à la présentation du test conceptuel utilisé ainsi qu'à l'analyse des réponses des « nouveaux étudiants » ayant été sondés. Nous tentons d'établir une corrélation entre certaines données génériques et les taux de bonnes réponses au test des étudiants sondés. Nous avons également utilisé ce test conceptuel pour sonder quelques enseignants du secondaire afin de comparer leurs réponses à celles des « nouveaux » étudiants.

- Nous commençons par présenter, dans le chapitre 4, la démarche que nous avons suivie afin d'aboutir à un test conceptuel comportant le moins d'ambiguïtés possible pour le public français. Nous le nommons test conceptuel adapté (cf. Annexe 1.1).

- Dans le chapitre 5, nous présentons les principaux résultats de ces nouveaux étudiants et tentons une comparaison avec des études antérieures. Nous cherchons à établir des corrélations entre les taux de bonnes réponses des étudiants et certaines données génériques telles que le genre, la mention obtenue au baccalauréat ainsi que le lieu d'études. Nous présentons également les résultats particuliers d'étudiants chinois qui faisaient partie de notre population et avons commencé à chercher en quoi ces résultats sont différents de ceux des étudiants français. Enfin, nous indiquons les résultats, au même test conceptuel, d'une trentaine d'enseignants des Lycées et Collèges. Les résultats présentés dans ce chapitre n'ont pour prétention, qu'à informer les acteurs de l'éducation, sur quelques points qui nous semblent important de connaître dans le but d'une amélioration de la qualité de l'enseignement de la physique. Ils peuvent en outre, initier des études plus complètes.

- Nous consacrons ensuite le chapitre 6 à la présentation de l'étude d'une particularité identifiée lors de l'analyse des réponses des étudiants au test conceptuel adapté. Celle-ci concerne une différence inexpliquée pour l'instant, entre les réponses des étudiants à des situations physiques mettant en œuvre un mouvement rectiligne uniformément accéléré[15] et les mêmes situations physiques mettant en œuvre un mouvement rectiligne uniformément décéléré[16]. Ce chapitre est en lien avec l'analyse de la catégorie (5) et le modèle de l'œil attristé d'un enseignant présentés dans la troisième partie.

[15] Mouvement Rectiligne Uniformément Accéléré noté par la suite MRUA
[16] Mouvement Rectiligne Uniformément Décéléré noté par la suite MRUD

Chapitre 4 – Le test conceptuel

Pour obtenir des résultats quantitatifs, statistiquement représentatifs des nouveaux étudiants (baccalauréat obtenu à partir de la session de 2013), nous avons décidé de faire passer une partie du test FMCE à un grand nombre d'étudiants inscrits en première année d'étude scientifique de l'enseignement supérieur français. Pour cela, nous nous sommes d'abord demandé en quoi une simple traduction de l'anglais au français, pourrait ne pas répondre à nos besoins. Notre recherche consiste essentiellement à sonder la réceptivité des enseignants du supérieur aux résultats des étudiants à un test conceptuel. Traquer les ambiguïtés restées suite à la traduction de l'anglais au français, est ici doublement nécessaire. Premièrement, pour la bonne compréhension des situations physiques décrites par les étudiants sondés et deuxièmement, afin d'éviter une forme de mise à distance sur les questions ambiguës par les enseignants du supérieur qui a été identifiée lors de l'étude de Lebrun & de Hosson (2014).

4.1. Méthodologie pour l'adaptation du test conceptuel FMCE

Nous avons décidé d'adapter à la langue française une partie du test FMCE afin d'éviter toute ambiguïté qui pourrait être issue d'une simple traduction. Nous avons utilisé pour cela, une méthode itérative avec deux groupes d'étudiants afin de traquer les ambiguïtés auxquelles nous n'aurions pas pensé. Pour le premier test, nous avons fait appel à onze étudiants préparant le CAPES de physique-chimie et, pour le second test[17], à cinq étudiants préparant l'agrégation de physique. Ces étudiants avaient pour consignes, de répondre aux questions et de noter toute remarque quant à l'interprétation ambiguë qu'ils auraient pu en faire. Après ces itérations (cf. Tableau 2- 1), nous avons considéré le test comme validé, au moins de façon provisoire, et prêt à être administré aux étudiants cibles, c'est-à-dire inscrits en première année d'études supérieures scientifiques dans un établissement français.

[17] Nous appelons second test ici, la version améliorée du premier test après la première itération

Adaptation à la langue française : reformulation de certaines questions afin d'éviter toute interprétation non souhaitée
1er test donné à onze étudiants critiques
1ère analyse des « critiques » et amélioration
2ème test donné à cinq autres étudiants critiques
2ème analyse des « critiques » et amélioration
Validation « provisoire » du questionnaire

Tableau 2- 1 : Méthodologie itérative utilisée pour valider l'adaptation du test

⇨ La version française adaptée du test conceptuel se trouve en annexe 1

4.2. Sujets concernés par la passation du test conceptuel adapté

Dans un premier temps, nous avons sondé plus de mille étudiants qui étaient soit en première année de **L**icence (**L1**) dont certains suivaient une **P**réparation des **E**coles des **I**ngénieurs **P**olytech (**L1PEIP**), soit en première année d'un **C**ycle **P**réparatoire **I**ntégré d'une école d'ingénieurs (**CPI**) ou encore en **C**lasse **P**réparatoire aux **G**randes **É**coles classiques (**CPGE**). Les étudiants étaient répartis sur deux Académies (Lille et Rouen).

Pour l'Académie de Lille, les tests ont précédé le cours de mécanique. Sur les 668 étudiants sondés, 544 étaient inscrits en L1 et 124 en L1PEIP.

Pour l'Académie de Rouen, les tests ont été administrés après le cours de mécanique du premier semestre d'enseignement supérieur. Sur les 419 étudiants sondés, 220 étaient inscrits en L1, 152 en CPI et 47 en CPGE. Par la suite, d'autres personnes ont été concernés par ce test, pour apporter des éléments de réponses à certaines de nos interrogations qui sont exposées dans le chapitre 5.

Chapitre 5 – Résultats au test conceptuel en fonction de données génériques

Nous indiquons ici, quelques résultats quant aux taux de réponses correctes sur l'ensemble du test conceptuel (Annexe 1). Le test conceptuel adapté est composé de 41 questions, ce qui correspond à un pas d'environ 2,5% sur le taux de réponses correctes, ainsi nous n'indiquons que des valeurs entières dans les résultats concernant ces taux de réponses.

5.1. Méthodologie pour l'utilisation des tests statistiques

La comparaison des taux moyens de réponses correctes est effectuée, à chaque fois que nous sommes en présence de deux échantillons indépendants, en fonction du résultat de l'algorithme indiqué ci-dessous (cf. Figure 2- 1). On peut trouver, une description des tests statistiques utilisés dans cette partie, dans le livre de Millot (2009).

Nous privilégions, lorsque les conditions nécessaires sont remplies (c'est-à-dire que les groupes d'échantillons suivent une loi normale ET ont des variances égales), le test statistique de Student car il est robuste[18] et est l'un des plus utilisé. Si l'un des échantillons ne suit pas une loi normale de distribution alors nous utilisons le test de Mann-Whitney.

Lorsqu'il s'agit de comparer k échantillons indépendants (avec k > 2), nous utilisons le test de Friedman, car sur k échantillons, très souvent l'un des échantillons ne suit pas la loi normale et ne permet pas l'utilisation d'un test paramétrique.

L'ensemble des tests de ce chapitre ont été réalisés avec le module XLSTAT pour Excel.

[18] Les distributions sont parfois à la limite de suivre une loi normale (cf.Figure 2- 5 : Tests de normalité mentions TB et B). Un test est dit robuste si ce dernier permet que le résultat issu de son utilisation reste valable même si l'on s'écarte un peu de la loi normale.

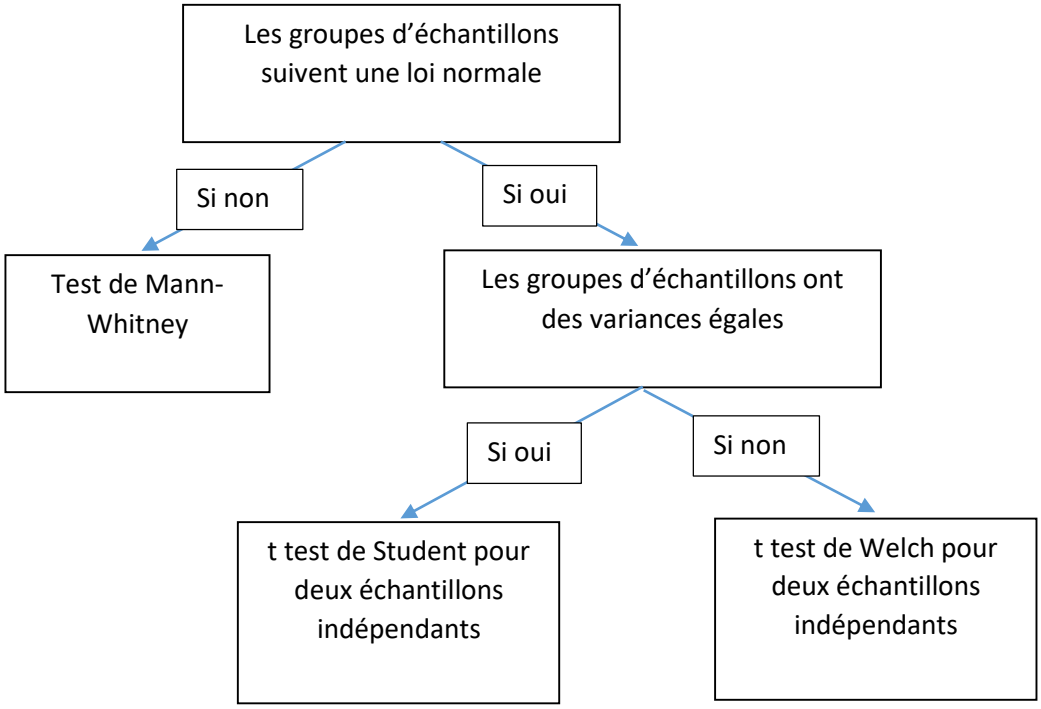


Figure 2- 1 : Algorithme pour le choix du test statistique pour comparer deux échantillons indépendants

Dans les interprétations des résultats issus des tests statistiques, nous utilisons les expressions « très probable », « probable » et « très peu probable » en fonction de la valeur calculée de la p-value[19]. L'expression « probable » est utilisée pour une p-value comprise entre 0,01 et 0,1. Pour des valeurs en dehors de cet intervalle, ce sont les deux autres expressions qui sont utilisées en fonction de l'hypothèse émise et de la phrase choisie pour conclure. Nous avons choisi de reproduire les graphiques issus des tests statistiques (lorsque cela est possible) afin d'avoir une lecture rapide et critique de la robustesse de ces derniers.

[19] Valeur comprise entre 0 et 1 qui nous indique, que les données concernant les différents échantillons sont significativement différentes si cette valeur est inférieure à 0,05 (si nous choisissons un risque d'erreur de 5%). Plus cette valeur est proche de 0 et moins il y a de risque d'erreur sur la conclusion : les données sont différentes. A l'opposé, si la p-value est égale à 1, cela traduit une identité des données comparées.

5.2. Résultats en fonction de données génériques

Nous nous limitons à une analyse succincte de l'influence que pourrait avoir le genre, la mention obtenue au baccalauréat et le type d'étude suivie lors des premiers mois de l'enseignement supérieur (L1, CPI ou CPGE). Cette analyse nous permet de mieux connaître ces « nouveaux étudiants » en répondant à notre deuxième question de recherche rappelée ci-dessous :

> QR2 : Quelles sont les corrélations possibles entre les données génériques des étudiants et leurs taux de réponses correctes à un test conceptuel de physique ?

5.2.1. Le genre

Assez peu de femmes françaises suivent des études scientifiques. Dans notre population, à l'Université elles sont 34 sur 220 soit 15%, en Cycle Préparatoire Intégré de l'école d'ingénieurs 21 sur 130 (soit 16% si on ne tient pas compte de la présence de 29 étudiants Chinois dont 16 femmes et 13 hommes qui ferait monter ce taux à 31%) et en CPGE de Lycée 13 sur 47 soit 28%. Nous réunissons dans le tableau ci-dessous (cf. Tableau 2- 2), les taux moyens de réponses correctes en fonction du genre et cherchons à savoir si la différence affichée (39% contre 42%) est statistiquement significative.

- Hypothèse : il n'y a pas de différence entre les taux de réponses correctes des femmes et des hommes.

Genre	Nombre	Taux moyen de réponses correctes
Masculin	333	39%
Féminin	86	42%

Tableau 2- 2 : Répartition des genres

Notre algorithme (Figure 2- 1) débute par des tests de normalités sur les échantillons. Ces tests sont reproduits sur la figure ci-dessous (Figure 2- 2 : tests de normalités pour le genre):

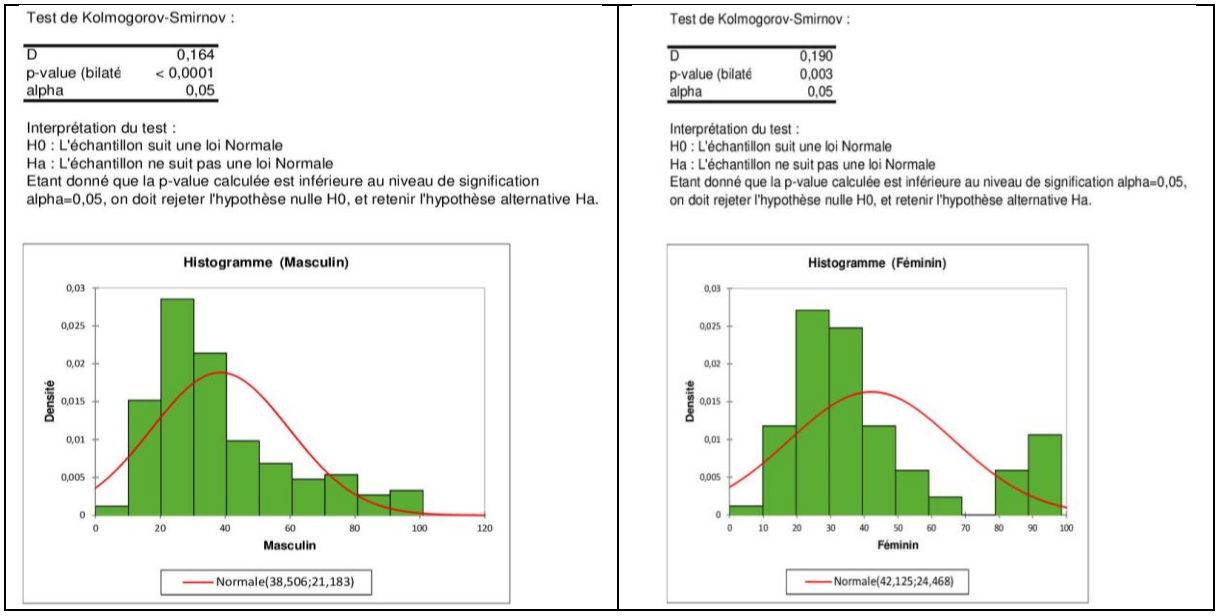


Figure 2- 2 : tests de normalités pour le genre

Pour tester notre hypothèse sur le genre, le test de normalité étant négatif, nous utilisons le test de Mann-Whitney, conformément à notre algorithme, dont le résultat est reproduit sur la figure suivante (Figure 2- 3).

Variable	Observations	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
Masculin	333	7,317	100,000	38,506	21,215
Féminin	86	9,756	97,561	42,125	24,611

Test de Mann-Whitney / Test bilatéral :

U	13147,500
U (normalisé)	-1,171
Espérance	14319,000
Variance (U)	1000009,423
p-value (bilatérale)	0,242
alpha	0,05

Figure 2- 3 : Test de Mann-Whitney pour l'influence du genre

Les résultats de ce test donnent une p-value = 0,242 (α = 0,05), ce qui indique que les femmes répondent très probablement de la même façon que les hommes.

> ⇨ **Il est très peu probable, que le genre ait une influence sur le taux moyen de réponses correctes.**

5.2.2. La mention obtenue au baccalauréat

Les discussions avec des didacticiens font émerger qu'ils ont majoritairement l'intuition que les résultats aux diplômes, comme le baccalauréat, ne sont pas corrélés avec les conceptions attribuées aux étudiants. En d'autres termes, les étudiants qui réussissent moins bien ne sont pas forcément ceux à qui on attribue les conceptions « erronées ». Nous avons réuni dans le tableau (*Tableau 2- 3*), les répartitions des taux de réponses correctes en fonction des mentions obtenues au baccalauréat et cherchons à savoir si les différences affichées sont statistiquement significatives. Pour cela, nous procédons en plusieurs étapes, l'une globale avec un test à 4 échantillons indépendants (*Figure 2- 4 : Test de Friedman sur les mentions obtenues au baccalauréat (Rouen)*), l'autre en tentant une comparaison plus fine mention par mention (TB vs B, B vs AB et AB vs P) en suivant notre algorithme pour le choix du test.

Mention	Nombre	Taux moyen de réponses correctes
TB	39	51%
B	84	42%
AB	123	35%
P	130	28%

Tableau 2- 3 : Répartition des mentions (Rouen)

A première vue, les écarts semblent significatifs (cf. Tableau 2- 3), mais nous choisissons de tester pour chacune de nos approches, l'hypothèse suivante conformément à ce que pense une partie de la communauté des didacticiens :

⇨ Hypothèse : il n'y a pas de différence entre les taux de réponses correctes des étudiants en fonction de la mention obtenue au baccalauréat.

5.2.2.1. Comparaison globale (Rouen)

Nous analysons dans un premier temps, l'influence globale de la mention obtenue au baccalauréat sur le taux de réponses correctes au test conceptuel adapté.

Variable	Observations	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
TB	39	24,000	93,000	51,260	20,893
B	84	9,756	100,000	42,468	20,368
AB	123	7,317	90,244	35,014	16,817
P	130	12,195	100,000	27,842	12,305

Test de Friedman :

Q (Valeur observée)	61,532
Q (Valeur critique)	7,815
DDL	3
p-value (unilatérale)	< 0,0001
alpha	0,05

Figure 2- 4 : Test de Friedman sur les mentions obtenues au baccalauréat (Rouen)

Le résultat du test de Friedman ci-dessus indique une p-value < 0,0001 ($\alpha = 0,05$) ce qui signifie que la nature de la mention a une influence sur les taux de réponses correctes au test conceptuel adapté.

⇨ **Il est très probable, que la mention obtenue au baccalauréat soit corrélée au taux de réponses correctes de l'étudiant au test conceptuel adapté.**

Il s'agit maintenant d'effectuer une analyse plus fine afin de mesurer une influence de la mention obtenue au baccalauréat lorsque ces mentions sont voisines. Les trois sous-paragraphes suivants sont consacrés à ces comparaisons deux à deux (TB vs B, B vs AB puis AB vs P)

5.2.2.2. Mentions TB vs B

Les tests de normalités sur les échantillons sont reproduits sur la Figure 2- 5, les tests sur les variances sont reproduits sur la Figure 2- 6 et le test de Student sur la Figure 2- 7.

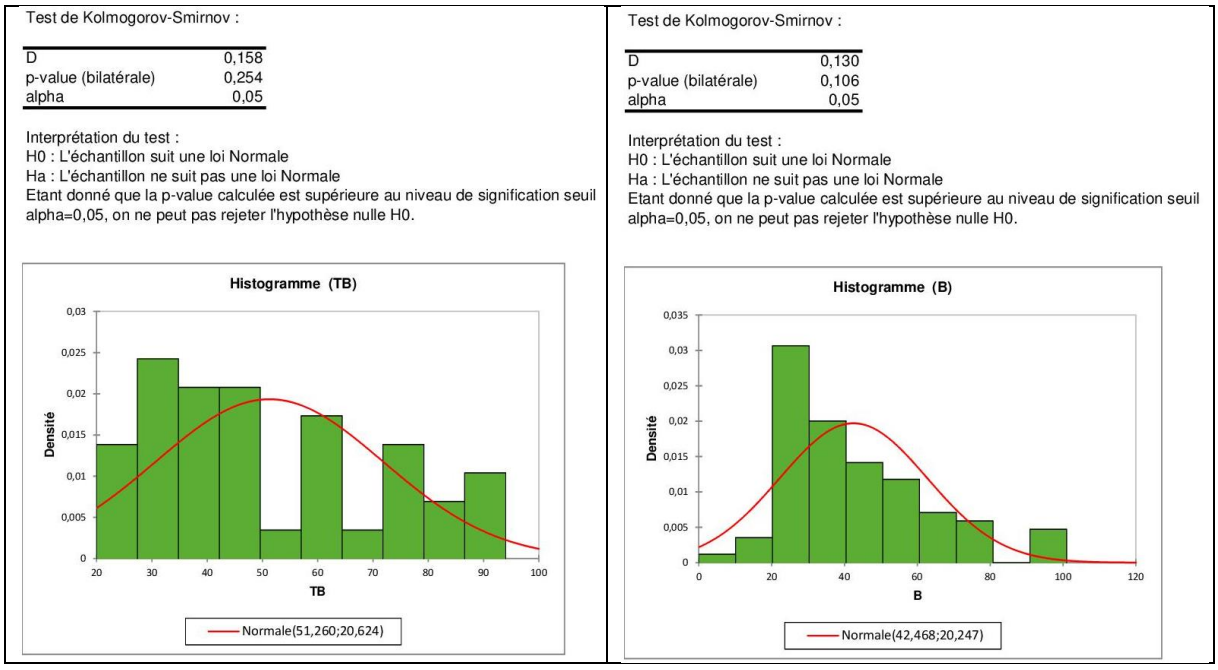


Figure 2- 5 : Tests de normalité mentions TB et B

Variable	Observations c	données mas	données ma	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
TB	39	0	39	24,000	93,000	51,260	20,893
B	84	0	84	9,756	100,000	42,468	20,368

Test F de Fisher / Test bilatéral :

Intervalle de confiance à 95% autour du rapport des variances :
[0,625; 1,875]

Rapport	1,052
F (Valeur observée)	1,052
F (Valeur critique)	1,684
DDL1	38
DDL2	83
p-value (bilatérale)	0,828
alpha	0,05

Interprétation du test :
H0 : Le rapport entre les variances est égal à 1.
Ha : Le rapport entre les variances est différent de 1.
Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil alpha=0,05, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H0.

Figure 2- 6 : Test d'égalité des variances mentions TB vs B

Variable	Observations	Obs. sans données manquantes	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
TB	39	39	24,000	93,000	51,260	20,893
B	84	84	9,756	100,000	42,468	20,368

Test t pour deux échantillons indépendants / Test bilatéral :

Intervalle de confiance à 95% autour de la différence des moyennes :
[0,914; 16,669]

Différence	8,791
t (Valeur observée)	2,210
|t| (Valeur critique)	1,980
DDL	121
p-value (bilatérale)	0,029
alpha	0,05

Interprétation du test :
H0 : La différence entre les moyennes est égale à 0.
Ha : La différence entre les moyennes est différente de 0.
Etant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification alpha=0,05, on doit rejeter l'hypothèse nulle H0, et retenir l'hypothèse alternative Ha.

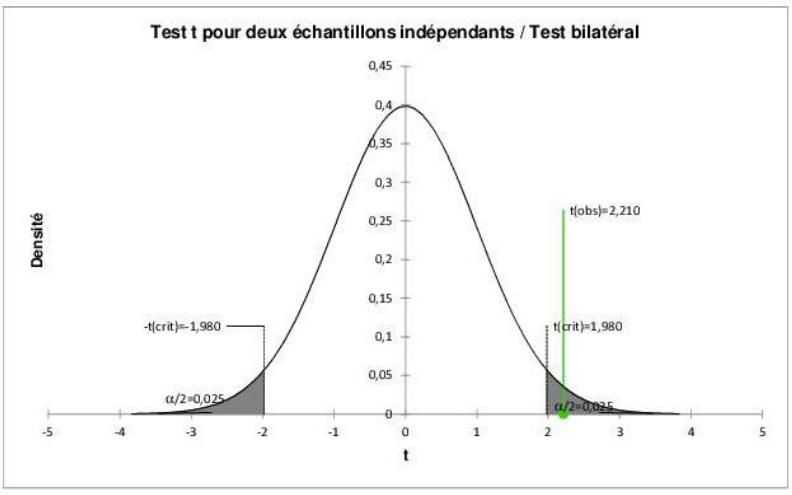


Figure 2- 7 : Test de Student mentions TB vs B

Les résultats de ces tests nous indiquent une p-value de 0,029 (α = 0,05) (cf. Figure 2- 7 : Test de Student mentions TB vs B) => hypothèse rejetée

⇨ **Il est probable, qu'il y ait une différence significative entre les taux de réponses correctes des étudiants ayant obtenus une mention TB et ceux ayant obtenus une mention B au baccalauréat.**

5.2.2.3. Mentions B vs AB

Le test de normalité reproduit sur la Figure 2- 8 pour les mentions AB étant « négatif », nous utilisons le test de Mann-Whitney (cf. Figure 2- 9).

Test de Kolmogorov-Smirnov :

D	0,163
p-value (bilatérale)	0,003
alpha	0,05

Interprétation du test :
H0 : L'échantillon suit une loi Normale
Ha : L'échantillon ne suit pas une loi Normale
Etant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification alpha=0,05, on doit rejeter l'hypothèse nulle H0, et retenir l'hypothèse alternative Ha.

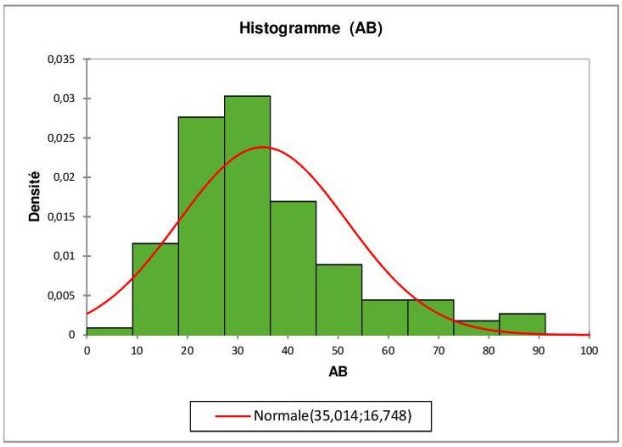


Figure 2- 8 : Test de normalité mentions AB

Variable	Observations é	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
B	84	9,756	100,000	42,468	20,368
AB	123	7,317	90,244	35,014	16,817

Test de Mann-Whitney / Test bilatéral :

U	6273
U (normalisé)	2,618
Espérance	5166,000
Variance (U)	178590,566
p-value (bilatérale)	0,009
alpha	0,05

Figure 2- 9 : Test de Mann-Whitney mentions B vs AB

Les résultats de ces tests nous indiquent une p-value de 0,009 (α = 0,05) (cf. Figure 2- 9 : Test de Mann-Whitney mentions B vs AB) => hypothèse rejetée

⇨ **Il est très probable, qu'il y ait une différence significative entre les taux de réponses correctes des étudiants ayant obtenus une mention B et ceux ayant obtenus une mention AB au baccalauréat.**

5.2.2.4. Mentions AB vs P

Le test de normalité reproduit sur la Figure 2- 8 pour les mentions AB étant « négatif », nous utilisons également le test de Mann-Whitney (cf. Figure 2- 10).

Variable	Observations é	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
AB	123	7,317	90,244	35,014	16,817
P	130	12,195	100,000	27,842	12,305

Test de Mann-Whitney / Test bilatéral :

U	10296
U (normalisé)	3,964
Espérance	7995,000
Variance (U)	336819,784
p-value (bilatérale)	< 0,0001
alpha	0,05

Figure 2- 10 : Test de Mann-Whitney mentions AB vs P

Les résultats de ces tests nous indiquent une p-value inférieure à 0,0001 (α = 0,05) (cf. Figure 2- 10 : Test de Mann-Whitney mentions AB vs P).

⇨ **Il est très probable, qu'il y ait une différence significative entre les taux de réponses correctes des étudiants ayant obtenus une mention AB et ceux ayant obtenus une mention P au baccalauréat.**

5.2.2.5. Discussion sur les résultats précédents

Pour chacune de ces comparaisons deux à deux, nous devons rejeter notre hypothèse avec le risque d'erreur de 5% que nous avons choisi lors de l'utilisation des tests statistiques. Les résultats au test conceptuel adapté sont significativement différents pour deux mentions voisines. Notre population d'étudiants ayant suivi quelques mois de cours dans l'enseignement supérieur au sein de différents établissements, la conclusion de ce test sur l'ensemble des étudiants peut être contestable[20]. Nous avons donc effectué ces tests sur la population d'étudiants de Lille (cf. Tableau 2- 4) pour lesquels le test conceptuel a été passé avant enseignement. Nous avons procédé de la même manière : un test global et des tests deux à deux. Une partie des échantillons ne suivant pas une loi normale, nous avons privilégié le test statistique de Mann-Whitney pour les comparaisons deux à deux.

Mention	Nombre	Taux moyen de réponses correctes
TB	42	34%
B	95	29%
AB	122	26%
P	199	24%

Tableau 2- 4 : Répartition des mentions (Lille)

[20] C'est-à-dire que le paramètre « lieu d'études lors des premiers mois d'enseignement supérieur » peut se superposer au paramètre mention obtenue au baccalauréat

En comparant les données du Tableau 2- 3 : Répartition des mentions (Rouen) avec celles du Tableau 2- 4 : Répartition des mentions (Lille), on remarque deux différences et une ressemblance :

- Les résultats sont meilleurs après quelques mois d'enseignement supérieur.
- Les écarts entre les taux moyens de réponses correctes sont plus faibles avant qu'après enseignement.
- La répartition des mentions n'est pas significativement différente entre les étudiants ayant passés le test post enseignement (Rouen) et ceux ayant passés le test pré enseignement (Lille). (cf. Figure 2- 11 : Test de comparaison des distributions des mentions).

Variable	Observations	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecar
Lille	4	42,000	199,000	114,500	
Rouen	4	39,000	130,000	94,000	

Test de Mann-Whitney / Test bilatéral :

U	9
U (normalisé)	0,000
Espérance	8,000
Variance (U)	12,000
p-value (bilatérale)	0,886
alpha	0,05

La p-value est calculée suivant une méthode exacte. Temps passé : 0s.

Figure 2- 11 : Test de comparaison des distributions des mentions

⇨ **Le résultat au test statistique nous indique une p-value = 0,886 (α=0,05) ce que nous traduisons par une répartition des mentions similaire entre les étudiants de Lille et de Rouen.**

5.2.2.5.a. Comparaison globale (Lille)

Nous analysons dans un premier temps, l'influence globale de la mention obtenue au baccalauréat sur le taux de réponses correctes au test conceptuel adapté.

Variable	Observations	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
TB	42	7,000	95,000	33,976	17,495
B	95	2,000	80,000	28,937	13,372
AB	122	0,000	78,000	26,303	12,444
P	199	2,000	78,000	24,327	9,822

Test de Friedman :

Q (Valeur observée)	142,880
Q (Valeur critique)	7,815
DDL	3
p-value (unilatérale)	< 0,0001
alpha	0,05

Figure 2- 12 : Test de Friedman sur les mentions obtenues au baccalauréat (Lille)

Le résultat du test de Friedman ci-dessus indique une p-value < 0,0001 ($\alpha = 0,05$) ce qui signifie que la nature de la mention a une influence sur les taux de réponses correctes au test conceptuel adapté.

⇨ **Il est très probable, que la mention soit corrélée au taux de réponses correctes lors de ce test conceptuel. Cela renforce les résultats obtenus pour Rouen.**

Il s'agit maintenant d'effectuer une analyse plus fine afin de mesurer une influence de la mention obtenue au baccalauréat lorsque ces mentions sont voisines. Les trois sous-paragraphes suivants sont consacrés à ces comparaisons deux à deux (TB vs B, B vs AB puis AB vs P)

5.2.2.5.b. Mentions TB vs B (Lille)

Variable	Observations	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
TB	42	7,000	95,000	33,976	17,495
B	95	2,000	80,000	28,937	13,372

Test de Mann-Whitney / Test bilatéral :

U	2347
U (normalisé)	1,645
Espérance	1995,000
Variance (U)	45632,092
p-value (bilatérale)	0,100
alpha	0,05

Figure 2- 13 : Test de Mann-Whitney mentions TB vs B avant enseignement supérieur

5.2.2.5.c. Mentions B vs AB (Lille)

Variable	Observations	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
B	95	2,000	80,000	28,937	13,372
AB	122	0,000	78,000	26,303	12,444

Test de Mann-Whitney / Test bilatéral :

U	6476,500
U (normalisé)	1,489
Espérance	5795,000
Variance (U)	209147,796
p-value (bilatérale)	0,136
alpha	0,05

Figure 2- 14 : Test de Mann-Whitney mentions B vs AB avant enseignement supérieur

5.2.2.5.d. Mentions AB vs P (Lille)

Variable	Observations	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
AB	122	0,000	78,000	26,303	12,444
P	199	2,000	78,000	24,327	9,822

Test de Mann-Whitney / Test bilatéral :

U	13157,500
U (normalisé)	1,266
Espérance	12139,000
Variance (U)	646084,330
p-value (bilatérale)	0,205
alpha	0,05

Figure 2- 15 : Test de Mann-Whitney mentions AB vs P avant enseignement supérieur

⇨ **Les trois tests précédents (**Figure 2- 13**,** Figure 2- 14 **et** Figure 2- 15**) nous montrent que, pour les étudiants avant enseignement dans le supérieur, la différence des taux de réponses correctes entre deux mentions consécutives obtenues au baccalauréat n'est, très probablement, pas différente. Ces résultats sont donc en opposition avec ceux des étudiants ayant suivis quelques mois d'enseignement supérieur.**

Cela nous interroge et pourrait faire l'objet d'une étude plus approfondie. Pour aller un peu plus loin dans la comparaison, nous avons regroupé, d'un côté les résultats des étudiants ayant obtenus une mention TB avec ceux des étudiants ayant obtenus une mention B, puis de l'autre les résultats des étudiants ayant obtenus une mention AB avec ceux des étudiants ayant obtenus une mention P. Cela nous permet d'avoir un grain d'analyse intermédiaire. Afin d'obtenir une comparaison entre avant et après enseignement, nous avons effectué ces regroupements dans les deux cas, puis avons effectué le test de Mann-Whitney dans les deux cas.

Les résultats sont reproduits sur les figures suivantes :

- Figure 2- 16 : Test de Mann-Whitney mentions (TB et B) vs (AB et P) avant enseignement
- Figure 2- 17 : Test de Mann-Whitney mentions (TB et B) vs (AB et P) après enseignement

Variable	Observations	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
TB et B	137	2,000	95,000	30,482	14,876
AB et P	321	0,000	78,000	25,078	10,916

Test de Mann-Whitney / Test bilatéral :

U	26814
U (normalisé)	3,733
Espérance	21988,500
Variance (U)	1670729,525
p-value (bilatérale)	0,000
alpha	0,05

Figure 2- 16 : Test de Mann-Whitney mentions (TB et B) vs (AB et P) avant enseignement

Variable	Observations	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
TB et B	123	9,756	100,000	45,256	20,859
AB et P	251	7,317	100,000	31,124	14,928

Test de Mann-Whitney / Test bilatéral :

U	22226
U (normalisé)	6,922
Espérance	15436,500
Variance (U)	961850,238
p-value (bilatérale)	< 0,0001
alpha	0,05

Figure 2- 17 : Test de Mann-Whitney mentions (TB et B) vs (AB et P) après enseignement

Dans les deux cas les valeurs de la p-value sont extrêmement faibles ce qui permet de ne pas retenir notre hypothèse.

⇨ **Il est donc très probable, que la mention obtenue au baccalauréat ait une influence sur le taux de réponses correctes au test conceptuel adapté. Cette influence semble plus marquée après quelques mois d'enseignement supérieur, et n'est pas significative seulement lorsqu'on compare les taux de réponses correctes des étudiants ayant obtenus des mentions voisines, avant enseignement.**

5.2.3. Le lieu d'étude lors de la passation du test

Nous avons dans notre population, des étudiants qui étaient inscrits dans trois types d'établissement d'enseignement supérieur bien différents au sein de l'Académie de Rouen. A l'Université publique en L1, en Lycée public en CPGE PCSI et en école privée d'ingénieurs en CPI. Les étudiants se ces trois établissements, ont obtenu les mentions indiquées dans le Tableau 2- 5. Nous n'avons retenu que les titulaires d'un baccalauréat scientifique de la série générale (56 étudiants ont d'autres titres en première année d'université et ont été écartés pour ces tests de façon à rendre comparable les échantillons de ces trois établissements) et nous avons exclu de ce tableau les étudiants chinois du CPI pour la même raison. L'échantillon est donc de 169 étudiants en L1 et de 123 étudiants en CPI. En CPGE, l'échantillon reste identique (baccalauréat S et étudiants français uniquement).

Etablissement	Mention TB	Mention B	Mention AB	Mention P	Non Renseigné
L1 (bac S)	13 (8%)	30 (18%)	54 (32%)	66 (39%)	6 (3%)
CPI(français)	6 (5%)	28 (23%)	52 (42%)	37 (30%)	0
CPGE	17 (36%)	22 (47%)	2 (4%)	0	6 (13%)

Tableau 2- 5 : Répartition des mentions en fonction du lieu d'étude

En lien avec notre deuxième question de recherche, nous nous posons la question « vive » de savoir si les premiers mois d'étude dans l'un de ces établissements permet d'obtenir de meilleurs scores au test conceptuel adapté. Pour donner des éléments de réponses, nous avons comparé les résultats pour tous les étudiants ayant obtenus une mention TB au baccalauréat.

- ⇨ Hypothèse : il n'y a pas de différence entre les taux de réponses correctes pour des étudiants ayant obtenus la mention TB au baccalauréat et ayant suivi quelques mois de formations supérieures différentes.

Les effectifs étant assez faibles, nous utilisons directement le test de Friedman pour la comparaison globale (Figure 2- 18 : comparaison globale mention TB) et le test de Mann-Whitney pour les comparaisons deux à deux (cf. Figure 2- 19 : Mentions TB CPGE vs L1, Figure 2- 20 : Mentions TB CPI vs L1 et Figure 2- 21 : Mentions TB CPGE vs CPI).

Variable	Observations	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
CPGE TB	17	24,000	93,000	59,059	21,496
CPI TB	7	24,390	63,415	41,115	14,997
L1 TB	15	24,390	90,244	47,154	20,420

Test de Friedman :

Q (Valeur observée)	13,576
Q (Valeur critique)	5,991
DDL	2
p-value (unilatérale)	0,001
alpha	0,05

Une approximation a été utilisée pour calculer la p-value.

Figure 2- 18 : comparaison globale mention TB

Variable	Observations é	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
CPGE TB	17	24,000	93,000	59,059	21,496
L1 TB	15	24,390	90,244	47,154	20,420

Test de Mann-Whitney / Test bilatéral :

U	170
U (normalisé)	0,000
Espérance	127,500
Variance (U)	700,736
p-value (bilatérale)	0,111
alpha	0,05

La p-value est calculée suivant une méthode exacte. Temps passé : 1s.

Figure 2- 19 : Mentions TB CPGE vs L1

Variable	Observations :	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
CPI TB	7	24,390	63,415	41,115	14,997
L1 TB	15	24,390	90,244	47,154	20,420

Test de Mann-Whitney / Test bilatéral :

U	45,500
U (normalisé)	0,000
Espérance	52,500
Variance (U)	200,227
p-value (bilatérale)	0,642
alpha	0,05

La p-value est calculée suivant une méthode exacte. Temps passé : 0s.

Figure 2- 20 : Mentions TB CPI vs L1

Variable	Observations	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
CPGE TB	17	24,000	93,000	59,059	21,496
CPI TB	7	24,390	63,415	41,115	14,997

Test de Mann-Whitney / Test bilatéral :

U	93
U (normalisé)	0,000
Espérance	59,500
Variance (U)	247,593
p-value (bilatérale)	0,032
alpha	0,05

La p-value est calculée suivant une méthode exacte. Temps passé : 0s.

Figure 2- 21 : Mentions TB CPGE vs CPI

Nous obtenons les résultats suivants :

- p-value = 0,001 (α = 0,05) (cf. Figure 2- 18 : comparaison globale mention TB)
  => hypothèse rejetée

- p-value = 0,111 (α = 0,05) (cf. Figure 2- 19 : Mentions TB CPGE vs L1)
  => hypothèse validée

- p-value = 0,642 (α = 0,05) (cf. Figure 2- 20 : Mentions TB CPI vs L1)
  => hypothèse validée

- p-value = 0,032 (α = 0,05) (cf. Figure 2- 21 : Mentions TB CPGE vs CPI)
  => hypothèse rejetée

⇨ **Dans le cas des étudiants ayant obtenus une mention TB au baccalauréat, il est très probable, qu'il y ait une différence significative entre les taux de réponses correctes au test conceptuel adapté en fonction du lieu d'études. Pour les comparaisons deux à deux, la différence n'est significative que pour la comparaison CPGE vs CPI. Nos échantillons d'étudiants ayant obtenus une mention TB au baccalauréat étant faibles, notre conclusion devra être confortée par une étude sur une population plus importante.**

Nous avons également comparé les résultats pour tous les étudiants ayant obtenus une mention B au baccalauréat. Nous utilisons également le test de Friedman pour une comparaison globale (cf. Figure 2- 22 : Comparaison globale mentions B) et celui de Mann-Whitney pour les comparaisons deux à deux (cf. Figure 2- 23 : Mentions B CPGE vs L1, Figure 2- 24 : Mentions B CPI vs L1 et Figure 2- 25 : Mentions B CPGE vs CPI).

⇨ Hypothèse : il n'y a pas de différence entre les taux de réponses correctes pour des étudiants ayant obtenus la mention B au baccalauréat et ayant suivi quelques mois de formations supérieures différentes.

Variable	Observations	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
CPGE B	22	17,000	98,000	52,727	22,331
CPI B	27	21,951	78,049	40,741	15,184
L1 B	35	9,756	100,000	37,352	20,761

Test de Friedman :

Q (Valeur observée)	0,748
Q (Valeur critique)	5,991
DDL	2
p-value (unilatérale)	0,688
alpha	0,05

Figure 2- 22 : Comparaison globale mentions B

Variable	Observations	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
CPGE B	22	17,000	98,000	52,727	22,331
L1 B	35	9,756	100,000	37,352	20,761

Test de Mann-Whitney / Test bilatéral :

U	558
U (normalisé)	2,830
Espérance	385,000
Variance (U)	3714,189
p-value (bilatérale)	0,005
alpha	0,05

Figure 2- 23 : Mentions B CPGE vs L1

Variable	Observations	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
CPI B	27	21,951	78,049	40,741	15,184
L1 B	35	9,756	100,000	37,352	20,761

Test de Mann-Whitney / Test bilatéral :

U	584
U (normalisé)	1,580
Espérance	472,500
Variance (U)	4937,762
p-value (bilatérale)	0,114
alpha	0,05

Figure 2- 24 : Mentions B CPI vs L1

Variable	Observations	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
CPGE B	22	17,000	98,000	52,727	22,331
CPI B	27	21,951	78,049	40,741	15,184

Test de Mann-Whitney / Test bilatéral :

U	401
U (normalisé)	2,082
Espérance	297,000
Variance (U)	2472,222
p-value (bilatérale)	0,037
alpha	0,05

Figure 2- 25 : Mentions B CPGE vs CPI

Les résultats sont :

- p-value = 0,688 (α = 0,05) (cf. Figure 2- 22 : Comparaison globale mentions B)
  => hypothèse validée

- p-value = 0,005 (α = 0,05) (cf. Figure 2- 23 : Mentions B CPGE vs L1)
  => hypothèse rejetée

- p-value = 0,114 (α = 0,05) (cf. Figure 2- 24 : Mentions B CPI vs L1)
  => hypothèse validée

- p-value = 0,037 (α = 0,05) (cf. Figure 2- 25 : Mentions B CPGE vs CPI)
  => hypothèse rejetée

- ⇨ **La comparaison globale nous indique qu'Il est très probable, que notre hypothèse soit validée dans le cas des étudiants ayant obtenus une mention B au baccalauréat.**
- ⇨ **Par contre, il est probable, qu'elle soit invalidée pour ceux ayant suivi les cours en CPGE par rapport à la CPI ou à la L1. Avec une mention B au baccalauréat, la formation des premiers mois de l'année, assurée en CPGE, semble permettre aux étudiants d'avoir de meilleurs scores au test conceptuel.**

Parmi les 47 étudiants de CPGE sondés, seuls deux d'entre eux n'avaient pas eu de mention TB ou B. Pour les étudiants ayant eu une mention AB ou P, nous ne pouvons donc pas analyser l'influence des premiers mois d'étude dans ce type d'établissement. Par contre, nous pouvons comparer l'influence d'une poursuite d'étude en CPI avec une poursuite d'étude en L1.

- ⇨ Hypothèse : il n'y a pas de différence dans les taux de réponses correctes pour des étudiants ayant obtenus la mention AB ou P au baccalauréat et ayant suivi quelques mois de formations supérieures différentes.

Variable	Observations	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
CPI AB	53	9,756	90,244	36,908	17,451
L1 AB	68	7,317	82,927	32,891	15,910

Test de Mann-Whitney / Test bilatéral :

U	2088,500
U (normalisé)	1,497
Espérance	1802,000
Variance (U)	36476,848
p-value (bilatérale)	0,134
alpha	0,05

Figure 2- 26 : Mention AB CPI vs L1

Variable	Observations	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
CPI P	38	12,195	58,537	27,279	10,126
L1 P	92	12,195	100,000	28,075	13,144

Test de Mann-Whitney / Test bilatéral :

U	1743
U (normalisé)	-0,023
Espérance	1748,000
Variance (U)	37860,617
p-value (bilatérale)	0,982
alpha	0,05

Figure 2- 27 : Mention P CPI vs L1

Nous obtenons les résultats suivants :

- p-value = 0,134 (α = 0,05) (cf. Figure 2- 26 : Mention AB CPI vs L1)
  => hypothèse validée
- p-value = 0,982 (α = 0,05) (cf. Figure 2- 27 : Mention P CPI vs L1)
  => hypothèse validée

⇨ **Ces résultats nous montrent qu'il est très probable, qu'il n'y ait pas de différence significative quant aux taux de réponses correctes des étudiants ayant obtenus une mention AB ou P au baccalauréat, qu'ils aient suivi les enseignements des premiers mois en CPI ou en L1.**

5.2.4. Etude en fonction de la nationalité

L'ensemble des données récoltées, nous permet d'envisager d'autres recherches. Nous donnons ici, un premier exemple concernant des étudiants chinois, pour lesquels nous amorçons une comparaison des taux de réponses correctes au test conceptuel en fonction de la nationalité (chinois vs français).

La filière CPI recrute chaque année une trentaine d'étudiants chinois qui ont pour certains une seule année d'apprentissage de la langue française (étudiants qui viennent d'un Lycée de Hangzhou) et pour d'autre trois années avant leur arrivée en France. Le recrutement s'effectue en partie par le biais d'une « convention via le consulat de France à Shanghai » avec le Lycée Guangming (Shanghai) et quelques écoles d'ingénieurs (ESIGELEC Rouen, NEOMA Rouen, EIGSI La Rochelle, ICAM Lyon). Les élèves venant de ce Lycée représentent environ la moitié des étudiants chinois recrutés en CPI et ont eu une formation en français de trois années. Ces étudiants font partie de la moyenne supérieure d'après leurs scores au Gao Kao (Examen national d'entrée à l'Université). Cependant ces derniers n'ont pas obtenu un score suffisant pour intégrer les prestigieuses universités chinoises.

En regardant les taux de réponses correctes de ces étudiants, nous pouvons remarquer aisément leurs très bons scores (cf. annexe 3). Nous pensons donc à une comparaison avec les meilleurs étudiants locaux de CPGE ayant obtenus une mention TB au baccalauréat.

- ✓ Hypothèse : il n'y a pas de différence sur les taux de réponses correctes entre ces étudiants chinois et les étudiants de CPGE ayant obtenus une mention TB au baccalauréat.

Nous avons effectué un test de Mann-Whitney sur les deux échantillons d'effectifs assez faibles. (cf. Figure 2-28)

Variable	Observations	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
CPGE TB	17	24,000	93,000	59,059	21,49
Chinois	27	41,463	97,561	83,017	16,50

Test de Mann-Whitney / Test bilatéral :

U	74
U (normalisé)	0,000
Espérance	229,500
Variance (U)	1714,942
p-value (bilatérale)	< 0,0001
alpha	0,05

La p-value est calculée suivant une méthode exacte. Temps passé : 1s.

Figure 2- 28 : Mentions TB de CPGE vs Chinois

La p-value inférieure à 0,0001 nous montre que les taux moyens de réponses correctes sont significativement différents. => hypothèse rejetée.

- ✓ **Les étudiants en CPI de nationalité chinoise, ont un taux moyen de réponses correctes au test conceptuel bien supérieur aux étudiants de nationalité française (environ 83% contre 35% : cf. annexe 3). Cet écart est réduit lorsqu'on effectue une comparaison avec nos meilleurs étudiants locaux (83% contre 59%). Cela nous interroge sur leur formation antérieure qui semble bien plus efficace en ce qui concerne la maîtrise des concepts liés aux lois de Newton.**

Il semblerait, d'après mon expérience de formations spécifiques dispensées pour les étudiants chinois, en France et à Shanghai, que ces derniers soient très sensibles à l'usage des mathématiques et qu'ils les mobiliseraient plus facilement que les étudiants français pour analyser les situations physiques. Cela dépasse sans doute les seuls étudiants, et serait lié à la culture chinoise. Mo Wang souligne, dans sa thèse (2016), l'importance des mathématiques dans l'enseignement secondaire « ordinaire » qui mène au concours national d'entrée à l'université (Gao Kao). Ce concours du Gao Kao, conditionne probablement une performance « obligatoire » en mathématiques.

> « *il existe un classement pour les universités en Chine. Celles-ci sont divisées en trois niveaux principaux : universités de premier niveau, universités de deuxième niveau et université de troisième niveau. Celles du premier niveau sont les meilleures […] En Chine, les étudiants de ces universités représentent seulement 6% de la totalité des étudiants chinois, mais ces universités ont formé les deux tiers des docteurs, une moitié des masters en Chine […] Cependant, celles-ci n'acceptent qu'un nombre très limité (quelques milliers !) d'étudiants chaque année parmi des millions de diplômés lycéens qui ont participé avec succès au concours « Gao Kao ». Ainsi, un objectif partagé par tous les élèves chinois est de pouvoir accéder à ces universités du premier niveau. C'est pour cette raison que ce niveau de parcours éducatif en Chine devient très très sélectif et très difficile pour les élèves chinois qui doivent affronter un niveau de concurrence élevé dès l'âge 7 ans, du début de leurs études jusqu'au concours du « Gao Kao ».* » (Mo Wang, 2016, p. 23)

D'après les justifications de leurs réponses au test conceptuel (zone « Expliquer votre choix » cf. Annexe 1), que nous avons pu obtenir, les situations physiques présentées dans le test conceptuel adapté, semblent être abordées en cherchant le graphique ou la loi qui « régit » la situation, ce qui leur permet très probablement d'éviter les raisonnements spontanés. Par exemple, on peut relever beaucoup de justifications du type f=ma ou $f_{1/2} = f_{2/1}$.

On peut remarquer que cette « attitude » est précoce chez les élèves chinois (voir résultats d'élèves chinois des grades 10 et 11 au test conceptuel adapté en annexe 6). Pour analyser des situations physiques, pour les chinois, tout se passe comme si, une situation physique déclenche chez eux la recherche d'une solution en utilisant exclusivement le langage mathématique. En d'autres termes, le recours à l'expérience première semble anesthésié par leur formation.

5.2.5. Etude chez les enseignants du secondaire.

Le second exemple d'utilisation des données récoltées, concerne des enseignants du secondaire, pour lesquels nous effleurons une comparaison des taux de réponses correctes au test conceptuel en fonction du statut (enseignant vs étudiant).

Lors de deux formations (2017 et 2018) inscrites au PAF (Plan Académique de Formation), nous avons demandé aux enseignants du secondaire, volontaires, de passer le test conceptuel adapté dans les mêmes conditions que les étudiants sondés. Tous ont passé le test, et un seul n'a pas rendu sa fiche de réponses qui était anonyme. L'effectif est de 16 pour l'année 2017 et de 19 pour l'année 2018 soit un effectif total de 35. Une première indication est que le taux moyen de réponses correctes est de 71%, ce qui est, à peine supérieur au taux moyen des étudiants de CPGE et inférieur aux étudiants chinois et même inférieur aux élèves chinois du grade 11 (cf. annexe 6). Les réponses incorrectes les plus récurrentes sont les mêmes que celles des étudiants. Ce résultat nous a beaucoup surpris car nous pensions que rares étaient les enseignants des Lycées et Collèges qui étaient encore sous l'emprise de raisonnements spontanés concernant les lois de Newton. Cette particularité est donc totalement inattendue pour nous. Ces résultats feront l'objet d'une analyse différente dans le chapitre 10 de la troisième partie.

5.2.6. Conclusion et nouvelles questions de recherche

L'objectif de cette étude était d'étudier les corrélations possibles entre les données génériques (mention, lieu d'étude, nationalité) et leurs taux de réponses correctes à l'adaptation du test conceptuel de physique FMCE (Force and Motion Conceptual Evaluation). Nous n'avons pas relevé de différence significative quant au taux de réponses correctes en fonction du genre. Par contre, nous avons mis en évidence une différence statistiquement significative entre les taux de réponses correctes des étudiants en fonction de la mention obtenue au baccalauréat.

Ensuite, nous avons mis en évidence une différence statistiquement significative entre les taux de réponses correctes des étudiants ayant obtenus une mention TB au baccalauréat en fonction de l'établissement dans lequel ils ont effectué leurs premiers mois d'études supérieures. Pour les étudiants ayant obtenus une mention B au baccalauréat, l'analyse globale sur les trois établissements ne permet pas de conclure à une différence en fonction du lieu d'étude, mais lorsqu'on effectue des comparaisons plus fines, établissement 1 vs établissement 2, les tests effectués mettent en évidence une particularité pour les étudiants de CPGE : ils semblent mieux réussir le test que les autres.

Faute d'étudiants ayant obtenus une mention AB ou P au baccalauréat, inscrits en CPGE, nous n'avons pas pu étudier une éventuelle influence du lieu d'études pour cette majorité d'étudiants, mais nous pressentons, qu'au même titre que pour les étudiants ayant obtenus une mention B au baccalauréat, qu'il y aurait une influence des premiers mois de formation en CPGE. Pour valider cette intuition, un défi intéressant serait de trouver suffisamment d'étudiants ayant obtenus une mention AB ou une mention P au baccalauréat et poursuivant des études supérieures scientifiques en CPGE afin d'avoir un échantillon plus important. Défi car actuellement, la majorité des étudiants des CPGE des grandes villes ont eu des mentions TB ou B au baccalauréat.

Les comparaisons entre les cursus L1 ou CPI, ne font ressortir aucune différence significative et ce quelle que soit la mention obtenue au baccalauréat.

Une comparaison entre nos meilleurs étudiants locaux (Rouen) et les étudiants chinois du CPI nous montre qu'il existe une différence significative des taux de réponses correctes au test conceptuel.

Enfin, les résultats au test conceptuel de certains enseignants du secondaire nous montrent qu'il est sans doute nécessaire de se préoccuper du retour en force possible, des raisonnements spontanés chez les « experts ». Le statut d'enseignant ne permettrait pas à certains d'entre eux, d'obtenir de meilleurs résultats que les étudiants inscrits en première année de CPGE.

Nous pensons que l'ensemble des réponses des étudiants au test conceptuel adapté peut-être analysé de différentes manières, à travers différents prismes, et pour cette raison, nous avons souhaité mettre à disposition de tout chercheur, dans les annexes, la totalité des réponses « brutes » que nous avons pu recueillir sur l'Académie de Rouen et en Chine (cf. annexes 2 à 6). Ce travail d'organisation pour la passation du test, de collecte des résultats et de saisie des réponses est très chronophage. Si celui-ci peut permettre à d'autres chercheurs, une analyse plus fine de ces données, nous en serions ravis. Nous suggérons quelques pistes de recherches possibles :

- ✓ En quoi, la mention obtenue au baccalauréat aurait une influence sur les résultats à un test conceptuel ? Les vacances d'été seraient-elles à l'origine d'un retour en force du raisonnement spontané ?

- ✓ En quoi, la formation dispensée en CPGE atténuerait les différences observées entre les résultats des étudiants ayant obtenus des mentions différentes au baccalauréat ?

- ✓ En quoi, la formation des élèves chinois leur permet d'éviter le recours à l'expérience première ?

- ✓ Comment la formation, de certains enseignants du secondaire, pourrait leur permettre de dépasser définitivement certains raisonnements spontanés ?

Chapitre 6 – Résultats sur le plan des conceptions

Dans ce chapitre, nous nous intéressons à quelques éventuelles différences que nous pourrions mettre en évidence entre les « nouveaux étudiants » et les bacheliers « d'avant 2013 ». Nos hypothèses (Hyp4a et Hyp4b) sont d'une part, que la proportion d'étudiants ayant des raisonnements spontanés sera plus faible et, d'autre part, que le changement profond des programmes (M.E.N., 2010a, 2010b et 2011), doit permettre des modifications mesurables chez les étudiants quant aux raisonnements mobilisés lors de tests conceptuels. A la lecture des programmes du secondaire de ces dernières années, nous interprétons les préambules de ceux-ci comme étant une volonté de « simplifier » l'usage des mathématiques en faveur d'une meilleure compréhension des phénomènes physiques étudiés. A travers les résultats au test conceptuel adapté que nous avons fait passer à plus de mille « nouveaux étudiants », nous n'avons pas l'impression qu'une amélioration soit perceptible au niveau de la compréhension des concepts autour des lois de Newton.

Nous allons présenter différentes situations : d'un côté, les mouvements verticaux (lancer de balle pour les bacheliers « d'avant 2013 » et lancer de pièce pour les « nouveaux étudiants ») et de l'autre, les mouvements horizontaux (accéléré et décéléré).

6.1. Evolution de l'adhérence force-vitesse

Nous nous limitons dans ce paragraphe à une comparaison entre certaines données sur le raisonnement spontané en mécanique, issus des recherches de Laurence Viennot (1996), afin de tenter de mettre en évidence une tendance dans l'évolution de ces raisonnements. Nous focaliserons cette comparaison sur le concept de force d'interaction dont la résultante est reliée au taux de variation temporel du vecteur quantité de mouvement à un instant t donné. Cette relation est bien connue sous l'appellation de deuxième loi de Newton. Pour des systèmes étudiés dont la masse reste constante au cours du temps, cette relation prend la forme d'une proportionnalité entre le vecteur force résultante des forces d'interaction, et le taux de variation temporel du vecteur vitesse dont la traduction en langage mathématique est :

$$\vec{F}(t) = m.\frac{d\vec{v}}{dt}(t) = m.\vec{a}(t) \quad pour\ m\ indépendante\ du\ temps$$

Souvent, pour le raisonnement spontané, tout se passe comme si les sondés utilisent une relation de proportionnalité entre vecteur force résultante et vecteur vitesse. L'expression « tout se passe comme si » souvent utilisée pour modéliser une situation en physique est utilisée ici dans le même sens : dire que « tout se passe comme si » ne signifie pas que ça se passe comme ça ! Cette réflexion ne fait que souligner nos positions évoquées dans la première partie. La phrase extraite du livre « Raisonner en physique - La part du sens commun » reproduite ci-dessous illustre bien cette position.

> *«Les adhérences « force-vitesse », signent probablement une vision du phénomène physique plus étoffée que la simple substitution d'une relation (Force-Vitesse) à une autre (Force-Accélération). »* (Viennot, L. , 1996, p. 77)

Nous prenons comme éléments de comparaison, la balle d'un jongleur à une altitude donnée, avec des vecteurs vitesses différents (cf. Figure 2- 29 : La balle du jongleur)[21] et les QCM 14 à 16 sur le lancer d'une pièce de monnaie (que nous considérons comme une situation très voisine).

[21] Crédits et Copyright : Raisonner en physique – La part du sens commun, © De Boeck Supérieur, 1996, Louvain-La-Neuve, Belgique.

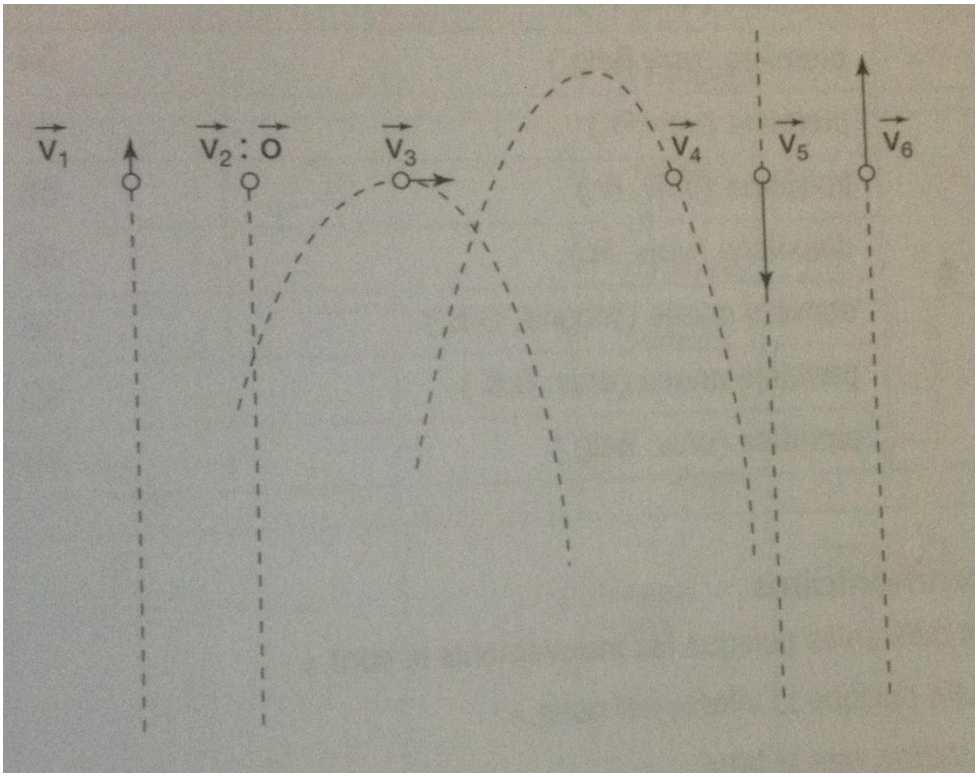


Figure 2- 29 : La balle du jongleur

42% des étudiants (N=36) de première année d'université française (étudiants sondés il y a plus de vingt ans) indiquaient des forces différentes (Viennot, 1996) ce qui peut se traduire par une adhérence force-vitesse contre (52% pour la QCM 14, 69% pour la QCM 15 et 51% pour la QCM 16) pour les étudiants (N=419) de première année d'enseignement supérieur (étudiants sondés après 2013, c'est à dire les « nouveaux étudiants »).

⇨ **Nous ne cherchons pas à déterminer si la différence est statistiquement significative, mais nous nous limitons à affirmer que la situation n'est pas meilleure concernant cette « conception » ; elle semblerait même pire.**

6.2. Particularité des mouvements rectilignes uniformément accélérés et décélérés

Lors de l'analyse des réponses, au test conceptuel (annexe 1), de l'ensemble des étudiants testés de l'Académie de Rouen, nous avons remarqué une différence dans les répartitions de

leurs réponses, entre les situations qui faisaient référence à un mouvement rectiligne uniformément accéléré et les situations qui faisaient référence à un mouvement rectiligne uniformément décéléré. Les questions posées pour distinguer ces mouvements sont par exemple (QCM5 et QCM7) :

- Quelle force garderait le traîneau en mouvement vers la droite avec une accélération constante ?
- Le traineau est en mouvement vers la droite. Quelle force ralentirait le traîneau avec une décélération constante ?

Le physicien ne voit pas, à priori, de différence en terme de difficulté pour répondre à ces deux questions. L'étudiant ne semble pas du même avis. Les quelques graphiques reproduits ci-dessous dans les tableaux (2-6 à 2-9) illustrent les réponses des étudiants dont la répartition est différente en fonction du mouvement accéléré ou décéléré. On peut remarquer que pour chaque couple de questions d'une même situation physique décrite, concernant les mouvements rectilignes uniformément accéléré (MRUA) et uniformément décéléré (MRUD), la répartition des réponses des étudiants est différente. Si nous faisons abstraction des taux de réponses inférieur à 5%, deux modalités de réponses sont choisies dans le cas du mouvement rectiligne uniformément accéléré contre quatre au moins, dans le cas du mouvement rectiligne uniformément décéléré. Les graphiques du Tableau 2- 6 nous montre ces répartitions pour les QCM 5 et 7. Les graphiques du Tableau 2- 7 pour les QCM 8 et 9. Les graphiques du Tableau 2- 8 pour les QCM21 et QCM23 et enfin les graphiques du tableau 2- 9 pour les QCM 28 et 29.

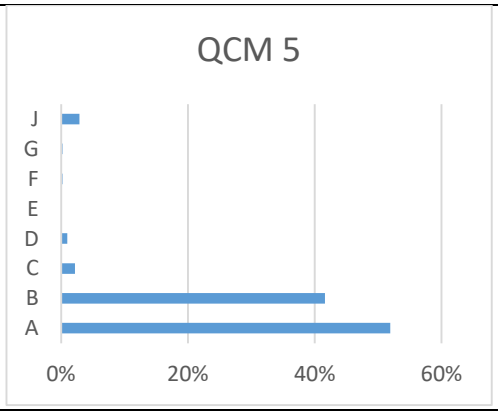
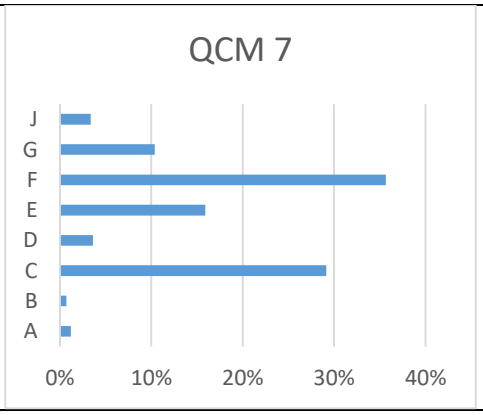
MRUA	MRUD
	

Tableau 2- 6

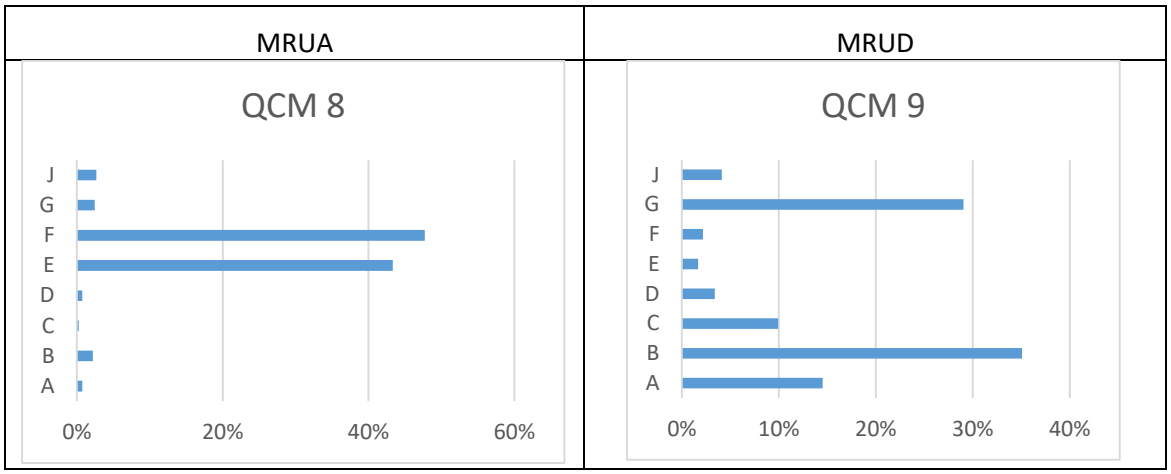


Tableau 2- 7

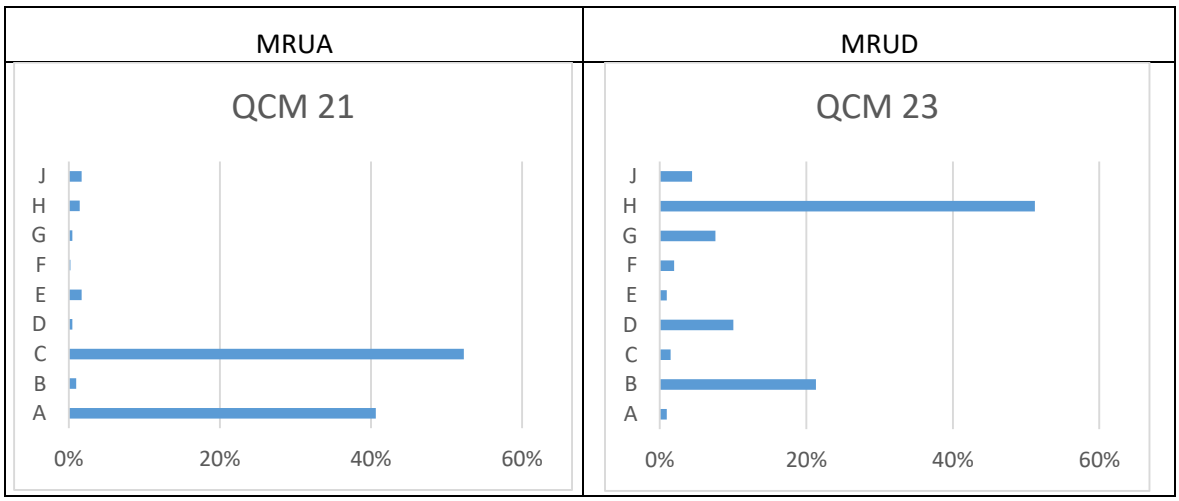


Tableau 2- 8

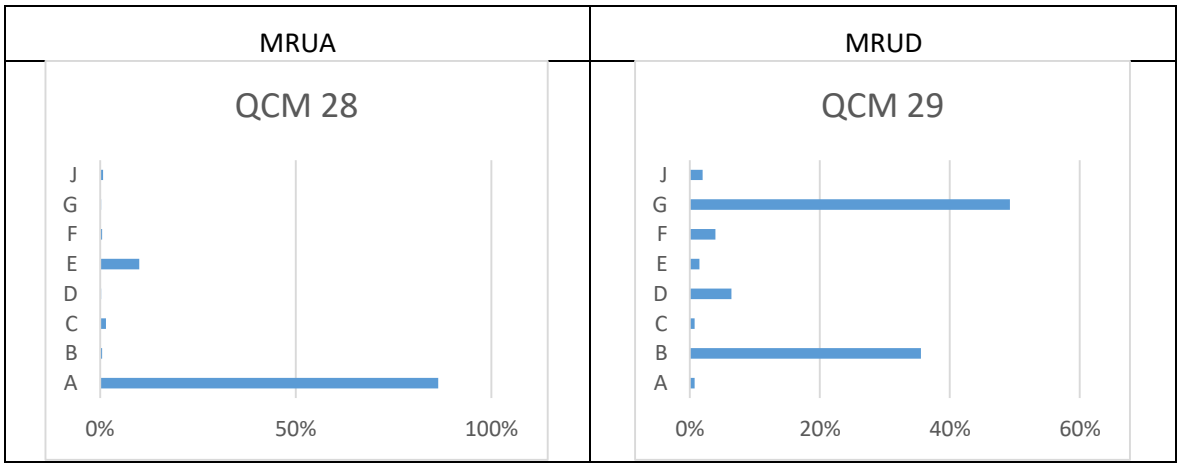


Tableau 2- 9

Nous n'avons pas fait d'étude particulière pour les autres MRUA et MRUD concernant le mouvement sur un plan incliné et le mouvement vertical (QCM 11 et 13 pour le plan incliné, QCM 14 et 16, QCM 17 et 19 pour le mouvement vertical). On peut cependant remarquer sur les graphiques réunis dans le Tableau 2- 10 que les répartitions des réponses des étudiants sont également plus diffuses dans le cas du MRUD.

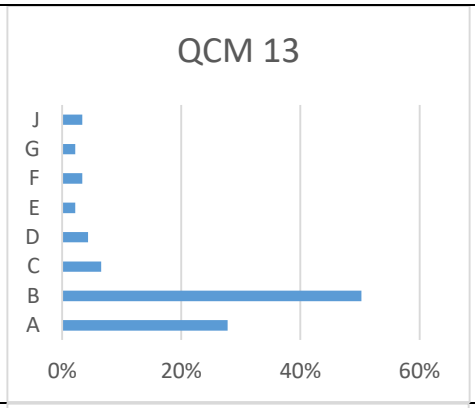
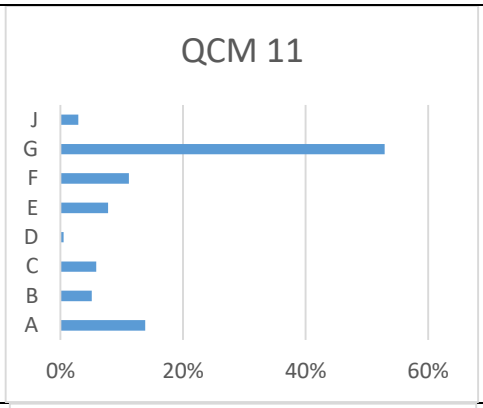
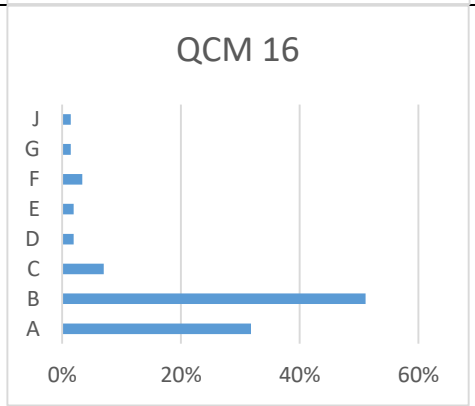
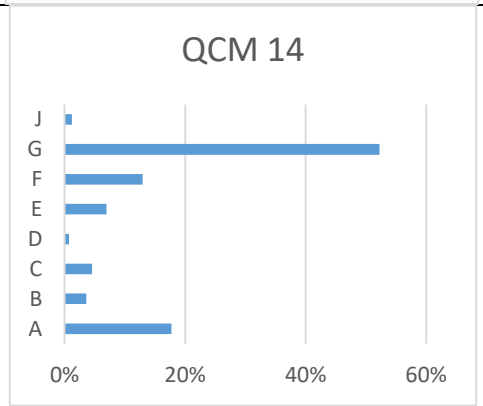
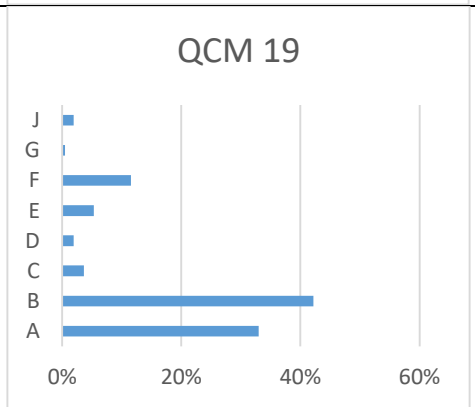
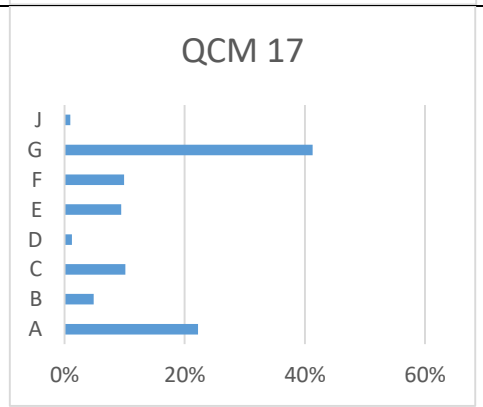
MRUA	MRUD
	
	
	

Tableau 2- 10

- ✓ De ces résultats, nous en déduisons que l'utilisation du mot décélération « perturbe » les étudiants et fait que leurs réponses sont plus diffuses. Nous en présentons une analyse plus fine dans la suite de ce chapitre. Cette partie de notre étude ne concerne que le CPI constitué d'étudiants plus disponibles pour la passation des tests.

6.2.1. Méthodologie

La passation du test (que nous appelons « première version du test ») a été rendue obligatoire pour tous les étudiants de première année (premier échantillon $N_0 = 152$), et surveillée par le personnel administratif du CPI fin novembre 2014 après enseignement des lois de Newton. Le test, d'une durée d'une heure, comportait 41 questions sur le thème des lois de Newton, dont certaines d'entre elles, concernaient une situation physique mettant en jeu un mouvement rectiligne uniformément accéléré puis d'autres la même situation physique mettant en jeu un mouvement rectiligne uniformément décéléré. La seule variable pour ces questions était le sens du vecteur accélération, opposé ou non à celui du vecteur vitesse (cf.

Figure 2- 30) qui engendre une différence d'appréhension de la part des étudiants. L'analyse des propos des interviewés détaillée dans la troisième partie, nous a conduit à élaborer un second test (que nous appelons « deuxième version du test ») limité aux questions sur les mouvements rectilignes uniformément accélérés et décélérés. Pour cette deuxième version du test, nous avons retenu quatre paires de questions. Chaque paire de questions fait appel, soit à des situations physiques différentes, soit à une situation physique avec des registres sémiotiques différents. Elles contiennent la même question sur le mouvement rectiligne uniformément accéléré qu'à la première version du test, et l'autre question sur le mouvement rectiligne uniformément décéléré modifiée, en remplaçant l'expression « décélération constante » par « décroissance constante de la norme de la vitesse ». Ce deuxième test a été passé fin mars 2015 par les mêmes étudiants ($N_1 = 142$) qu'au premier test, pour tenter de mesurer l'influence de la non utilisation du terme décélération dans les questions. Entre les deux premières versions du test, nous avons dû faire l'hypothèse que la longueur du test n'avait pas d'influence sur la répartition des réponses des étudiants.

Pour vérifier la validité de cette hypothèse, nous avons administré à une nouvelle promotion ce que nous appelons « la troisième version du test ». Nous avons souhaité des conditions de passation aussi similaires que possible. Nous avons donc soumis la totalité des 41 questions dans lesquelles le mot décélération a été remplacé par son substitut, comme en mars 2015, à un nouvel échantillon (N_2 = 96) issu d'une nouvelle promotion d'étudiants du même cycle préparatoire intégré. Du fait des contraintes de l'école, cette troisième version du test a été passée en janvier 2016 juste après un examen blanc, pour lequel les étudiants avaient révisé, entre autres, toute la partie mécanique.

Afin de tenter de comprendre les différents modes de raisonnements mobilisés par les étudiants, nous avons interviewé quelques étudiants de l'échantillon N_2 qui avaient répondu de manière erronée dans les situations présentant un mouvement décéléré. Quatre entretiens d'explicitation, d'une durée de dix minutes, ont été menés (cf. transcriptions des entretiens en annexe 10). Ils avaient pour objectif de comprendre les raisons de leurs choix à ces situations.

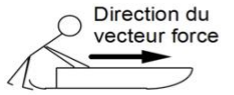
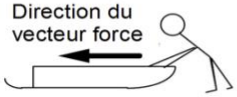
La Figure 2- 30 ci-dessous, illustre une partie du test passé par les étudiants, avec les questions posées sur les mouvements rectilignes uniformément accélérés et décélérés.

Partie description de la situation

Un traîneau sur la glace se déplace dans le sens décrit dans les questions ci-dessous. Les frottements concernant le traineau sont négligés. Une personne qui porte des chaussures à clous est debout sur la glace et peut appliquer une force sur le traîneau et ainsi le pousser sur la glace.

Partie propositions des réponses possibles pour les questions QCM x

Choisissez la force (propositions A à G) qui permet de garder le traîneau en mouvement dans les différents cas décrits dans les questions. Un seul choix par question. Si vous pensez qu'aucune des propositions n'est correcte, choisissez J.

	A : Le vecteur force est orienté vers la droite et son intensité augmente. B : Le vecteur force est orienté vers la droite et son intensité est constante. C : Le vecteur force est orienté vers la droite et son intensité diminue.
	D : Aucune force n'est nécessaire.
	E : Le vecteur force est orienté vers la gauche et son intensité augmente. F : Le vecteur force est orienté vers la gauche et son intensité est constante. G : Le vecteur force est orienté vers la gauche et son intensité diminue.

Partie questions formulées QCM x

QCM 5 : Quelle force garderait le traîneau en mouvement vers la droite avec une accélération constante ?

A B C D E F G J

QCM 7 : Le traîneau est en mouvement vers la droite. Quelle force ralentirait le traîneau avec une décélération constante ?

A B C D E F G J

Pour les autres versions, l'expression « décélération constante » a été remplacée par l'expression « décroissance constante de la norme de la vitesse ».

Figure 2- 30 : Exemple d'une situation présentée aux étudiants

En ce qui concerne les analyses statistiques utilisées, nous avons voulu privilégier les tests dits « exacts » afin d'éviter toute extrapolation mathématique du test qui en limite le domaine de validité. Les conclusions issues de l'utilisation de ces tests n'en seront que plus fiables. Pour cela, nous avons choisi, pour la recherche d'indépendance, le test binomial lorsqu'il s'agissait d'échantillons appariés et le test exact de Fisher-Freeman-Halton lorsqu'il s'agissait d'échantillons indépendants à plusieurs modalités de réponses.

6.2.2. Résultats

Les résultats relatifs à la première version du test mettent en évidence une dispersion dans la répartition des réponses des étudiants lorsqu'il s'agit d'un mouvement rectiligne uniformément décéléré. Nous n'observons pas cette dispersion dans la même situation correspondant à un mouvement rectiligne uniformément accéléré (cf. Figure 2- 31).

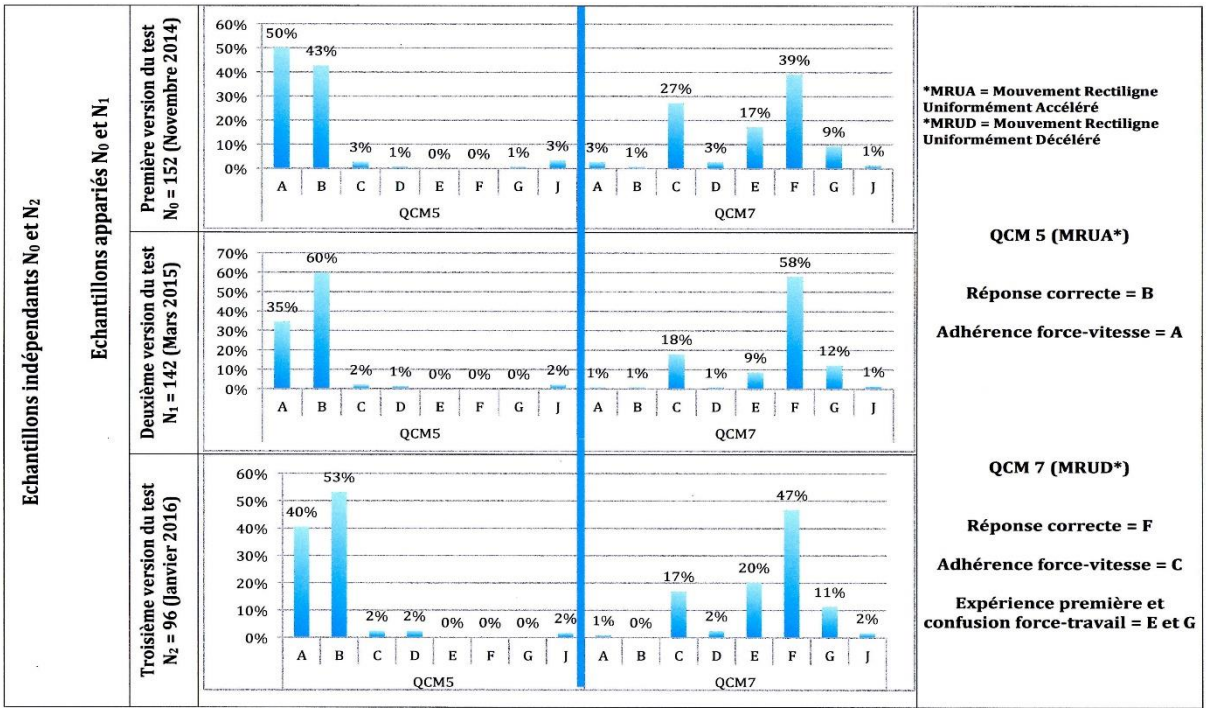


Figure 2- 31 : Répartitions des réponses aux trois versions du test (QCM5 et 7 uniquement)

On peut observer une répartition binaire des réponses dans le cas d'un mouvement rectiligne uniformément accéléré, qui correspond, soit à la réponse correcte, soit à la conception dite adhérence force-vitesse traduisant l'existence d'une proportionnalité entre vecteur force et vecteur vitesse (Viennot, 1979).

Par contre, lorsqu'il s'agit du mouvement rectiligne uniformément décéléré, la répartition des réponses est diffuse, et correspond à une plus grande variété des modes de raisonnements mobilisés. Le taux de réponses correctes est à peu près équivalent pour les deux mouvements (43% contre 39%). Cette dispersion dans la répartition des réponses s'effectue essentiellement pour les réponses erronées dans le cas du mouvement décéléré. La

conception adhérence force-vitesse très marquée dans le cas de l'accélération (réponse A sur la Figure 2- 31) l'est beaucoup moins dans le cas de la décélération (réponse C). Par contre, dans le cas de la décélération, on voit que les étudiants mobilisent deux conceptions supplémentaires par rapport au cas de l'accélération, l'une dite de l'expérience première (Bachelard, 1938) qui fait appel aux situations vécues (réponse F) et l'autre liée à la confusion entre la force appliquée et son travail (Singh & Rosengrant, 2003) qui correspondent aux réponses E et G. Les quatre situations présentées dans des registres sémiotiques différents utilisées dans cette étude, donnent lieu à une convergence dans la répartition des réponses des étudiants. Nous avons donc décidé sur la Figure 2- 31, de ne regrouper que les répartitions des réponses des étudiants, à une seule situation (celle présentée sur la Figure 2- 30 : Exemple d'une situation présentée aux étudiants), dans les trois versions du test. La première correspondant à l'utilisation du mot décélération dans la version complète passée en novembre 2014 - la deuxième au remplacement du mot décélération par son substitut dans une version allégée administrée à la même promotion en mars 2015 - la troisième au remplacement du mot décélération par son substitut dans la version complète proposée à une nouvelle promotion en janvier 2016.

Nous avons souhaité approfondir l'analyse de l'influence ou non de l'utilisation du terme décélération en procédant à un premier test statistique sur des échantillons appariés (N_0 et N_1). Pour cela, nous avons étudié l'évolution de la dispersion des réponses d'une classe d'étudiants identifiés ($N_{0,1}$ = 30) qui ont pu être suivis, entre novembre 2014 et mars 2015, c'est-à-dire entre les versions utilisant le mot décélération et son substitut. Pour cela, nous avons considéré la réponse attendue (RA) comme étant le couple composé de la réponse correcte et de la réponse erronée traduisant l'adhérence force-vitesse. L'ensemble des autres réponses a été appelé réponse diffuse (RD). L'étude des évolutions des réponses entre pré-test et post-test nous a permis d'établir la non influence de l'utilisation du mot décélération (au risque d'erreur de 5%) sur la dispersion de la répartition des réponses. Le test binomial a été appliqué sur les tableaux de contingence pour chaque QCM décrivant les mouvements accéléré et décéléré (cf. Tableau 2- 11)

Nous obtenons la même indépendance sur les trois autres couples de questions mettant en jeu un mouvement rectiligne uniformément décéléré (p-value entre 0,45 et 1 pour les mouvements décélérés). Ces résultats sont reproduits dans le Tableau 2- 12 : Tests statistiques sur les échantillons appariés N0,1 pour les QCM 8 et 9, le Tableau 2- 13 : Tests statistiques sur

les échantillons appariés N0,1 pour les QCM 21 et 23 et le Tableau 2- 14 : Tests statistiques sur les échantillons appariés N0,1 pour les QCM 28 et 29.

		post-test	
	QCM5	RA	RD
pré-test	RA	25	2
	RD	2	1
	p-value	1	

		post-test	
	QCM7	RA	RD
pré-test	RA	18	3
	RD	5	4
	p-value	0,7276	

Tableau 2- 11 : Tests statistiques sur les échantillons appariés $N_{0,1}$ pour les QCM 5 et 7

		post-test	
	QCM8	RA	RD
pré-test	RA	24	3
	RD	2	1
	p-value	1	

		post-test	
	QCM9	RA	RD
pré-test	RA	18	2
	RD	5	5
	p-value	0,4531	

Tableau 2- 12 : Tests statistiques sur les échantillons appariés $N_{0,1}$ pour les QCM 8 et 9

		post-test	
	QCM21	RA	RD
pré-test	RA	25	2
	RD	1	1
	p-value	1	

		post-test	
	QCM23	RA	RD
pré-test	RA	13	5
	RD	5	7
	p-value	1	

Tableau 2- 13 : Tests statistiques sur les échantillons appariés $N_{0,1}$ pour les QCM 21 et 23

		post-test	
	QCM28	RA	RD
pré-test	RA	26	2
	RD	1	1
	p-value	1	

		post-test	
	QCM29	RA	RD
pré-test	RA	17	6
	RD	5	2
	p-value	1	

Tableau 2- 14 : Tests statistiques sur les échantillons appariés $N_{0,1}$ pour les QCM 28 et 29

Un second test statistique sur des échantillons indépendants (N_0 et N_2) a été réalisé pour conforter les résultats du premier test statistique, et ainsi valider notre hypothèse sur la non-influence de la longueur du questionnaire donné aux étudiants quant à la répartition de leurs réponses. Les résultats des échantillons indépendants (N_0 = 152 et N_2 = 96) sondés sur deux années consécutives sont reportés dans le Tableau 2- 15 et confirment la non influence de l'utilisation du mot décélération sur la dispersion de la répartition des réponses des étudiants. Les résultats obtenus pour les trois autres situations sont identiques (p-value entre 0,085 et 0,60 pour les mouvements décélérés dans le tableau).

		A	B	C	D	E	F	G	H	J	NR	p-value
QCM5	N0	75	64	4	1	0	0	1		5	2	0,5907
	N2	38	50	3	2	0	0	0		2	1	
QCM7	N0	4	1	41	4	26	59	14		2	1	0,3758
	N2	1	0	14	3	19	43	12		2	2	

Tableau 2- 15 : Tests statistiques sur les échantillons N_0 et N_2 indépendants

Les quatre entretiens d'explicitation montrent qu'un étudiant répondant correctement dans le cas du mouvement rectiligne uniformément accéléré peut mobiliser un raisonnement de type adhérence force-vitesse pour traiter le mouvement rectiligne uniformément décéléré. Trois étudiants, ayant mobilisé un raisonnement de type adhérence force-vitesse dans le cas d'un mouvement accéléré, ont mobilisé différents types de raisonnement dans le cas de la décélération en identifiant la force au travail de celle-ci (Singh & Rosengrant, 2003) ou en se référant à l'expérience première (Bachelard, 1938) comme le montre l'extrait suivant :

> E4 : *« Euh, ben pour moi s'il y a accélération ça veut dire qu'il y a une force qui fait que l'objet accélère et si c'est décélération il n'y a pas de force, c'est naturel.»*

6.2.3. Discussion des résultats

Les résultats à la deuxième version du test, montrent une progression importante dans les réponses correctes. Nous observons un gain de 19 points pour le mouvement rectiligne uniformément décéléré lorsque le mot décélération est remplacé par son substitut. Au premier abord, nous aurions pu penser que le remplacement du mot décélération par son substitut en est la cause et confirmer l'analyse des enseignants interviewés. Il n'en est rien, car il faut aussi remarquer une progression de 17 points pour le mouvement rectiligne uniformément accéléré. On ne peut donc pas attribuer la progression des réponses correctes à la non utilisation du mot décélération mais plutôt à l'intervalle de temps qui s'est écoulé entre la première version et la seconde version du test. Les étudiants ayant pu prendre un peu de recul sur ces questions, réussissent mieux, ce qui ne veut pas dire que la conception commune ou spontanée ne reprend pas le dessus les années suivantes. Cette analyse est également valable pour la troisième version du test. Par contre, nous avons été frappés par l'invariance de la dispersion dans la répartition des réponses fournies par les étudiants dans le cas de la décélération par rapport à la répartition quasiment binaire des réponses dans le cas d'une accélération. Nous ne pouvons pas encore expliquer l'origine de cette dispersion mais nous avons constaté que l'adhérence force-vitesse au sens de Viennot (1979), est beaucoup moins prononcée dans le cas de la décélération. À notre connaissance, cette particularité n'a pas été discutée dans les publications en lien avec le FMCE.

Cependant, ces résultats ne nous permettent pas d'écarter définitivement une petite influence du mot décélération sur la dispersion des réponses des étudiants, ni même sur la différence entre les réponses correctes concernant les mouvements accélérés et décélérés qui restent sensiblement les mêmes, que le mot décélération soit utilisé ou non. Nous sommes conscients que les modes de raisonnement des étudiants sont très difficiles à identifier et qu'ils dépendent en particulier, du contexte dans lequel ils sont sondés. Les entretiens d'explicitation nous montrent que les étudiants ne sont parfois plus en accord avec leur mode de raisonnement mobilisé quelques semaines plus tôt. L'extrait suivant montre qu'un mode de raisonnement mobilisé dans un contexte donné à un instant donné n'est pas stable.

E3 : « *Ben oui, pourtant la vitesse et l'accélération, elles sont liées. Je ne sais pas pourquoi j'ai fait ça (rires)* ***[…]*** *en fait je crois que je n'avais pas pris en compte qu'il n'y avait pas de force de frottement quoi, parce que euh, même c'est bizarre quoi, parce que peut-être que je me suis dit dans ma tête que plus on va vite, que, euh, plus les frottements sont importants, mais je pense que maintenant, je dirais que ben l'intensité elle est constante du coup (silence)* »

- ✓ **L'étude des MRUD mobilise une variété plus grande de modes de raisonnement chez les étudiants que l'étude des MRUA. Les tests ont été effectués sur les étudiants de Lille, avant enseignement, et nous obtenons les mêmes résultats.**

En tant que physiciens et didacticiens de la physique, nous ne voyons pas d'explication à la différence entre les MRUA et les MRUD. Nous nous demandons si les enseignants ne privilégient pas « implicitement » les phases accélérées des mouvements étudiés. Pour tenter d'apporter un début de réponse à notre interrogation, nous avons réalisé une analyse d'ouvrages qui nous a permis de mettre en évidence un déséquilibre dans les situations physiques proposées aux élèves/étudiants quant aux mouvements accélérés et décélérés. Nous la présentons succinctement, ci-dessous :

Les manuels analysés sont ceux des éditeurs les plus représentés dans les classes de terminales scientifiques. Belin, Bordas, Hatier et Nathan. Nous avons ajouté un ouvrage récent, particulier qui a pour objectif de préparer les élèves à l'obtention d'une mention très bien (Ellipses 2015), puis les documents de TD distribués aux étudiants de l'Université de Rouen inscrits en L1.

Le premier manuel utilisé est celui de physique-chimie, collection Sirius, édition Nathan 2012. Dans celui-ci, un chapitre est consacré aux lois de Newton et seuls les exercices de ce chapitre ont été analysés. C'est cette première analyse qui a servi de base pour établir les neuf catégories suivantes :

- ✓ **MRU** = Mouvement Rectiligne Uniforme
- ✓ **MRUV** = Mouvement Rectiligne Uniformément varié sans précision
- ✓ **MRU ACC** = Mouvement Rectiligne Uniformément ACCéléré
- ✓ **MRU DEC** = Mouvement Rectiligne +Uniformément DECéléré
- ✓ **MP2** = Mouvement Parabolique avec les deux phases non distinguées
- ✓ **MP ACC** = Mouvement Parabolique avec la seule phase ACCélérée (ou bien distincte)
- ✓ **MP DEC** = Mouvement Parabolique avec la seule phase DECélérée (ou bien distincte)
- ✓ **MR ACC + frot fluide** = Mouvement Rectiligne ACCéléré combiné avec des frottements fluides sans distinction de phases d'étude du mouvement
- ✓ **Autres** = Exercices ou questions sur les référentiels, la quantité de mouvement, les forces, les mouvements de rotation, les compositions de mouvements ne mettant pas en jeu un raisonnement à partir d'un mouvement accéléré ou ralenti.

Lorsqu'un exercice décrivait une situation physique ou posait une question faisant appel à l'une des catégories ci-dessus, une occurrence était créditée pour la catégorie concernée. Le Tableau 2- 16 présente les occurrences relevées dans les différents documents utilisés.

Remarque :

Les autres manuels comportaient plusieurs chapitres relatifs aux lois de Newton, ce qui représente en général un plus grand nombre d'exercices mais également la catégorie « Autres » plus représentée.

Ce début d'étude est à compléter avec l'analyse du manuel Hachette (également très répandu dans les Lycées) et le polycopié de TD du CPI de l'ESIGELEC.

	Nb d'exercices analysés	MRU	MRUV	MRU ACC	MRU DEC	MP2	MP ACC	MP DEC	MR ACC + frot fluide	Autres
NATHAN 2012	32	9	4	21	4	4	3	0	2	4
BELIN 2012	33	10	0	6	1	3	0	0	0	21
HATIER 2012	68	9	2	31	6	6	12	2	0	22
HACHETTE 2012										
BORDAS 2012	66	14	1	19	12	8	7	1	1	24
ELLIPSES Objectif mention TB 2015	14	5	0	4	3	3	4	1	1	3
FICHES TD CPI ESEIGELEC 2015										
POLY UNIVERSITE ROUEN 2015	34	13	0	14	1	1	1	0	3	21
Totaux	**247**	**60**	**7**	**95**	**27**	**25**	**27**	**4**	**7**	**95**
				77,9%	22,1%		87,1%	12,9%		

Catégories	Descriptions
MRU	Mouvement Rectiligne Uniforme
MRUV	Mouvement Rectiligne Uniformément Varié sans précision
MRU ACC	Mouvement Rectiligne Uniformément ACCéléré
MRU DEC	Mouvement Rectiligne Uniformément DECéléré
MP2	Mouvement Parabolique avec les deux phases indissociées
MP ACC	Mouvement Parabolique avec la phase d'accélération étudiée
MP DEC	Mouvement Parabolique avec la phase de décélération étudiée
MR ACC + frot fluide	Mouvement Rectiligne ACCéléré avec frottements fluides
Autres	Autres exercices (référentiels, quantité de mouvement, forces, mouvements de rotation, composition des mouvements)

	pages
NATHAN	194 à 202
BELIN	96 à 107
HATIER	154 à 163 et 178 à 189
BORDAS	138 à 145 et 156 à 163
ELLIPSES	98 à 108 et 130 à 155

Tableau 2- 16 : Bilan de l'analyse de manuels scolaires

- ✓ **Cette analyse succincte met en évidence une prédominance des exercices concernant les MRUA (78% des questions) dans les manuels scolaires et polycopiés de TD.**
- ✓ **Lorsqu'il s'agit de mouvements paraboliques, la phase accélérée est l'objet de beaucoup plus de questions (87% des questions).**

⇨ **Ce résultat représente une piste à explorer : en quoi la prédominance des phases d'accélération dans les situations proposées à l'étude serait responsable de la dispersion des réponses des étudiants dans le cas d'une phase de décélération ?**

Remarque :

Nous n'avons pas remarqué dans les ouvrages analysés l'utilisation du critère mathématique fiable suivant :

$$Si\ \vec{a}.\vec{v} > 0\ alors\ le\ mouvement\ est\ accéléré$$

$$Si\ \vec{a}.\vec{v} < 0\ alors\ le\ mouvement\ est\ décéléré$$

Cette dernière remarque, combinée à la « non utilisation » de la seconde loi de Newton, ou de la troisième loi de Newton, par une proportion importante d'étudiants (et même certains professeurs) sondés par notre test conceptuel adapté, nous interroge sur l'existence d'une nécessaire liaison, plus forte, entre le langage mathématique et la lutte contre les raisonnements spontanés en physique.

Conclusion :

Le principal objectif de cette partie de notre travail est d'obtenir un test conceptuel qui soit acceptable par les enseignants du supérieur tant sur la nature des questions posées que sur la taille de la population sondée des étudiants de première année d'enseignement supérieur. Nous présentons dans la troisième partie, en quoi cet objectif est atteint, à travers l'analyse des transcriptions des entretiens avec les enseignants du supérieur.

La récurrence de certaines réponses erronées, nous a invité à réfléchir davantage sur les causes possibles, sans pour autant avoir la prétention d'effectuer un travail de recherche très approfondi. En effet, nous nous sommes bien souvent limités à mettre en évidence des pistes de recherches pour des travaux futurs. Cependant nous avons cherché à répondre à notre deuxième et quatrième question de recherche, afin de mieux connaître ces « nouveaux étudiants ».

QR2 : Quelles sont les corrélations possibles entre les données génériques des étudiants et leurs taux de réponses correctes à un test conceptuel de physique ?

Nous rappelons ici, nos principales réponses :

- ✓ Il est peu probable, que le genre ait une influence sur le taux moyen de réponses correctes des étudiants au test conceptuel
- ✓ Il est très probable, que la mention obtenue au baccalauréat soit corrélée au taux de réponses correctes de l'étudiant au test conceptuel
- ✓ Il est très probable que le lieu d'études supérieures, au bout de quelques mois, ait une influence sur les taux de réponses correctes. Notre analyse montre que les étudiants inscrits en CPGE réussissent à obtenir de meilleurs scores au test conceptuel que les autres. Par contre, il n'y a pas de différence significative entre les étudiants du CPI et de L1.
- ✓ Il est très probable que les étudiants chinois ont un taux moyen de réponses correctes très supérieur au étudiants français au test conceptuel.

- ✓ Certains enseignants du secondaire ont encore, ou de nouveau, recours au raisonnement spontané pour répondre à certaines questions du test conceptuel.

QR4 : Quelles différences peut-on mettre en évidence, quant à certaines conceptions, entre les « nouveaux étudiants » et les bacheliers « d'avant 2013 » ?

- ✓ Les nouveaux étudiants (bachelier à partir de 2013) mobilisent les mêmes modes de raisonnements que leurs aînés. Le changement profond annoncé pour ces « nouveaux étudiants » ne concernerait pas la compréhension des concepts liés à la mécanique de Newton.

- ✓ Les nouveaux étudiants semblent « perdus » lorsqu'il s'agit de mobiliser leurs connaissances dans le cas d'un mouvement décéléré.

Perspectives :

Nous nous interrogeons sur le lien possible entre, l'évolution de la présentation des lois de Newton présentée dans le premier chapitre, et la difficulté à surmonter les raisonnements spontanés, qui semble croissante. Il semblerait ici, que l'usage des vecteurs soit pensé dans un souci de raccourcissement des énoncés et à priori de « gain de temps », et non comme un véritable outil mathématique utile aux physiciens. Nous pensons, comme beaucoup de physiciens, que l'usage des mathématiques est la meilleure arme contre les raisonnements spontanés. La relation que semblent entretenir les élèves et étudiants chinois avec les mathématiques et leurs taux de réponses correctes au test conceptuel, supérieur en moyenne à nos enseignants du second degré, renforce cette hypothèse. Nos données brutes (cf. annexes 2 à 6), pourraient permettre d'initier une recherche sur notre interrogation.

Certains enseignants des Lycées et Collèges ne se sont pas affranchis de certains raisonnements spontanés pourtant bien identifiés. Ce que nous avons mis en évidence dans notre recherche, nous amène à poser la question de recherche suivante : Dans quelle mesure, certains raisonnements spontanés des enseignants, empêchent de lutter contre les raisonnements spontanés des élèves ?

TROISIEME PARTIE

Partie 3 : Réceptivité des enseignants du supérieur aux résultats d'étudiants à un test conceptuel sur la mécanique de Newton

Dans cette partie, nous commençons, au chapitre 7, par développer la méthodologie utilisée, afin de sonder la réceptivité des enseignants du supérieur à certains résultats des travaux de recherche en didactique de la physique. Ces résultats de recherche sont issus de ceux présentés dans la deuxième partie de cette thèse, concernant les réponses à un test conceptuel, d'étudiants scientifiques inscrits en première année d'enseignement supérieur.

Les transcriptions, des entretiens exploratoires semi-directifs menés avec les enseignants du supérieur concernant les réponses des étudiants, sont exploitées au chapitre 8, de façon heuristique, afin d'établir une grille d'analyse comprenant des catégories déclinées en sous-catégories qui nous permet de faire ressortir les signes de mise à distance et d'adhésion émis par les enseignants du supérieur, envers ce travail de recherche en didactique de la physique.

Ce sont ces signes, selon l'importance qui leur est donnée par les enseignants du supérieur, qui nous permettent d'identifier des leviers envisageables pour penser un accompagnement des enseignants vers « l'excellence pédagogique » souhaitée par l'institution. Ces résultats sont présentés et discutés au chapitre 9.

La catégorie 5 qui a émergé de cette démarche heuristique, ne peut pas être analysée de la même façon que les autres catégories. Elle nécessite une analyse particulière qui permet de faire ressortir une distance particulière entre certains savoirs. Celle-ci nous a conduit à construire un modèle, afin de mieux rendre compte des interprétations que peuvent effectuer les enseignants face à certains

« raisonnements spontanés » des étudiants. Ce modèle, que nous souhaitons évolutif, est présenté au chapitre 10.

Nous concluons cette troisième partie par le chapitre 11 qui comporte les éléments, qui nous paraissent essentiels à la mise en place d'un accompagnement des enseignants du supérieur, avec pour objectif l'amélioration de la qualité des enseignements de physique à l'université.

Chapitre 7 : Méthodologie

Les données utilisées sont issues des transcriptions de neuf entretiens semi-directifs. Les ES[22] interviewés ont été invités à donner leurs avis, sur un document de dix pages présentant des réponses d'étudiants de première année de l'enseignement supérieur à un test conceptuel portant sur la mécanique élémentaire de Newton.

7.1. Elaboration du document distribué aux ES

Le document distribué (cf. annexe 7) a été élaboré à partir d'extraits de réponses de 419 étudiants de l'académie de Rouen (cf. annexe 2), à un test conceptuel (cf. annexe 1) concernant la mécanique (220 à l'université en licence scientifique, 152 en classes préparatoires intégrées d'une école d'ingénieurs et 47 en classe préparatoire aux grandes écoles).

Ce document de dix pages présente les objectifs de l'entretien, la question principale « que pensez-vous de ces résultats ? », des extraits du test accompagnés pour chaque question, de la répartition des propositions choisies par l'ensemble des étudiants ainsi qu'un récapitulatif de cette répartition en fonction du lieu d'étude.

7.2. Choix des enseignants interviewés

Nous pensons qu'il est très probable que les enseignants répondant favorablement à notre demande d'interview présentent, à priori, un intérêt ou une sympathie pour la didactique de la physique. Nous avons donc souhaité étendre notre échantillon à des ES qui ont une certaine méfiance vis-à-vis des sciences de l'éducation. Il nous semble intéressant, pour notre recherche, d'avoir accès aux réactions de cette catégorie d'ES afin d'apporter des éléments de réponse complémentaires à nos interrogations sur les leviers possibles pour initier

[22] Enseignant du Supérieur

des changements dans leurs pratiques enseignantes. Nous avons ainsi classé les ES en trois catégories : « hostile », « réservé » et « favorable ». Nous n'avons à aucun moment cherché l'origine de « l'hostilité » perçue. Ce sont les réponses à nos sollicitations d'interviews, des ES contactés, qui nous ont permis d'effectuer cette catégorisation. Pour la catégorie « hostile », c'est le premier exemple de réponse reçue à une première sollicitation qui nous a incité à choisir un mot aussi fort pour cette catégorisation, un mot qui soit à l'image de la réponse suivante (il s'agit ici d'un copier-coller sans aucune modification du texte de la réponse) :

Verbatim	Commentaire
« Bonjour Olivier, Comme xxx te l'a dit suis contre ce genre de travaux. Je dirais meme plus. Pour moi, l'education nationale francaise est en declin depuis que les sciences de l'education sont apparues. ELles ont pris une place enorme au ministere et son à l'origine de tous nos maux. je suis allergique à toutes ces doctrines et grandes theories qui sont pondues par ces gens qui n'ont aucune autre competences que de sortir des concepts sans queue ni tete. En fait, je suis une fervente admiratrice de Brighelli et je partage tous ses propos et le soutiens à 1000%. Tu comprendra donc que je ne passerai pas une minute de mon temps pour discuter de ca. Ce n'est pas contre toi, mais je pense que tu le sais. bonnes vacances amicalement xxx »	Dans ce premier exemple, nous pouvons remarquer la force avec laquelle le refus est exprimé à travers les mots utilisés « déclin », « maux », « allergique », « doctrine », etc. mais également à travers la négligence, sans aucun doute volontaire, de l'attention portée à la qualité de la rédaction de cette réponse.

L'affectation des ES dans l'une des catégories, n'étant pas basée sur des critères « objectifs », nous donnons deux autres exemples de réponses successives d'un autre ES que nous avons classé dans la catégorie « hostile » :

Verbatim	Commentaire
« Bonjour Olivier, je viens de regarder un peu ton document. Je t'avoue franchement que je ne suis pas trop intéressée par ce type de questionnaire donc je risque d'être un mauvais choix pour l'interprétation et pour tirer des conclusions. Peut-être peux tu d'abord demander à x	Le refus est ici plus nuancé, dans un premier temps, que celui du précédent ES.

(puisque c'est lui qui fait le cours de méca) ou bien à xx ou bien à xxx qui seront peut-être plus motivés que moi ? Si vraiment personne ne veut le faire, je me dévouerai pour te rendre service mais je préfère honnêtement que ce soit quelqu'un d'autre, désolée. Amicalement. xxxx. »	
« Non, désolée Olivier mais je n'ai pas du tout l'envie ni le temps de participer à cela. Je préfère vraiment que tu vois cela avec x ou les autres enseignants de TD. Je suis vraiment désolée mais ça ne m'intéresse vraiment pas de lire des chiffres et d'en tirer des conclusions alors que la clé de la réussite des étudiants est avant tout le travail. Au début je t'avais dit oui mais je n'avais pas compris que j'interviendrais dans le questionnaire. Je pensais que tu voulais m'informer de tes conclusions. J'espère que tu ne m'en voudras pas trop. Bon courage et bonne chance avec quelqu'un d'autre. Bien amicalement. xxx. »	Ce deuxième échange a eu lieu après avoir réussi à faire changer d'avis l'ES concerné. Dix jours avant l'entretien prévu, à la réception du document distribué aux ES, la nouvelle réponse parait sans appel. Là aussi, le vocabulaire utilisé « pas du tout l'envie », « je préfère vraiment », « vraiment désolée », « ça ne m'intéresse vraiment pas » montre avec force le refus d'accorder un entretien.

Notre ténacité colorée par l'affectivité et modulée par un argumentaire centré sur la nécessité que nous ressentions, pour cette recherche, d'avoir la réaction d'enseignants, à priori pas réceptifs aux études issues des sciences de l'éducation, nous a permis d'obtenir ces entretiens « inédits », parfois au prix de plusieurs mois de « négociations ».

Nous avons classé dans la catégorie « réservé » les ES qui ont accepté de passer l'entretien mais qui ont émis des réserves lors des discussions préalables vis-à-vis des sciences de l'éducation. Par exemple, pour une réponse à notre sollicitation qui peut se résumer par « ça ne m'intéresse pas trop mais bon d'accord pour l'interview si cela ne dure pas plus d'une heure ».

La catégorie « favorable » contient les autres ES qui ont accepté l'entretien sans réserve, c'est-à-dire ceux que nous retrouvons habituellement dans la très grande majorité des études en sciences de l'éducation.

Nous avons donc un échantillon d'ES, certes faible, mais représentant la diversité de la majorité des enseignants que nous rencontrons dans une Université. Notre échantillon est composé de trois PRAG[23] (sans composante de recherche), quatre MCF[24] et deux PU[25]. Nous les présentons dans le

Tableau 3- 1 suivant qui contient :

- Une première colonne avec la perception que nous avons, à priori, de la réceptivité « aux sciences de l'éducation » des ES interviewés.

- Une deuxième colonne avec la catégorisation des ES interviewés en fonction de leur(s) réponse(s) à notre sollicitation.

- Une troisième colonne avec la codification utilisée pour les repérer dans notre travail.

- Une quatrième colonne indiquant leur statut.

- Une cinquième colonne avec le nombre d'années d'enseignement (Expérience).

- Une dernière colonne avec les établissements fréquentés lors de leur expérience professionnelle (Interventions).

[23] Professeur Agrégé
[24] Maître de Conférence
[25] Professeur des Universités

	Catégorie	Codification	Corps	Expérience (années)	Interventions (Etablissements)
Plutôt réceptifs aux sciences de l'éducation	Favorable	Fav-Prag1	PRAG	11	IUT[26] + CPII[27] + Lycée
		Fav-Prag2	PRAG	26	Université + IUT + CPGE[28]
		Fav-Mcf1	MCF	25	Université
		Fav-Mcf2	MCF	6	Université + Ecole d'ingénieurs
		Fav-Pu	PU	35	ESPE + INSA[29] + Université
Plutôt méfiants vis-à-vis des sciences de l'éducation	Réservé	Rés-Mcf	MCF	25	Université
		Rés-Pu	PU	26	Université + CPGE
	Hostile	Host-Prag	PRAG	35	Université + Lycée
		Host-Mcf	MCF	20	Université

Tableau 3- 1 : ES interviewés

[26] Institut Universitaire de Technologie
[27] Classe Préparatoire Intégrée Internationale
[28] Classe Préparatoire aux Grandes Ecoles
[29] Institut National des Sciences Appliquées

7.3. Déroulement des entretiens

Un document (cf. annexe 7) de dix pages décrit très brièvement au paragraphe 7.1. a été distribué aux ES une dizaine de jours avant la date prévue de l'entretien. Nous avons utilisé un guide d'entretien (cf. annexe 8) comprenant plusieurs phases (réactions face aux résultats des étudiants à une version papier du test conceptuel, réactions face à une version numérique du même test, réactions face à la possibilité d'utiliser les boitiers de vote électronique et une phase de synthèse de l'entretien). En fonction des ES interviewés, il a fallu faire preuve de souplesse quant à l'utilisation complète du guide d'entretien. Pour deux des ES des catégories « hostile » et « réservé », seule la première phase a été explorée. Ces entretiens sont donc de durées très variables (de 40 min. à 2,5 heures).

7.4. Analyse des transcriptions - catégorisation

Les entretiens ont été intégralement transcris avec le logiciel Sonal. Pour effectuer l'analyse des transcriptions, nous avons utilisé les premières étapes d'une démarche empirique de catégorisation inspirée de la théorisation ancrée (Paillé, 1994). Nous avons ainsi créé six catégories principales (codées RSE ; RSR ; RQ ; ID ; RER et PP) que nous avons formulé sous la forme de six questions :

(1) RSE - Comment réagit l'ES aux sciences de l'éducation ?

(2) RSR - Comment réagit l'ES aux données statistiques concernant les résultats des étudiants ?

(3) RQ - Comment réagit l'ES au questionnaire ?

(4) ID - Comment l'ES interprète les données du document distribué ?

(5) RER - Comment réagit l'ES à la récurrence des erreurs de raisonnement ?

(6) PP - Comment l'ES se projette dans ses pratiques ?

Chaque catégorie principale, sauf la catégorie (4), est déclinée en sous-catégories faisant état des signes d'adhésion (AD), de mise à distance (MAD) ou de distance existante entre les difficultés de l'étudiant perçues par l'ES ou le didacticien (DIST). Pour chaque sous-catégorie, nous avons attribué une valeur numérique allant de

1 à 3, suivant le nombre de signes détectés dans l'analyse des *verbatim* en faveur de la sous-catégorie. La sous-catégorie se voit ainsi pondérée en fonction de l'importance accordée par l'ES interrogé. La valeur 3 étant attribuée pour un minimum de trois signes. Nous avons choisi de borner cette variable, avec une valeur maximale de 3, afin de ne pas surestimer une importance pour un signe donné, qui pourrait être liée à un entretien « plus long » ou à un enseignant qui focaliserait sur un point particulier. Nous affectons, pour chaque ES interviewé, les valeurs suivantes aux sous-catégories :

- L'absence de valeur (qui correspond à la valeur nulle pour nous) pour un ES qui n'émet aucun signe.
- La valeur « 1 » pour un ES qui n'émet qu'un seul signe (peu important pour l'ES interviewé)
- La valeur « 2 » pour un ES qui émet deux signes (important pour l'ES interviewé)
- La valeur « 3 » pour un ES qui émet au moins trois signes (très important pour l'ES interviewé)

7.5. Construction des sous-catégories

Chaque catégorie principale est constituée de sous-catégories qui ont émergées des analyses des transcriptions des entretiens des ES. A chaque nouvelle sous-catégorie émergente de l'analyse d'une transcription d'entretien, nous avons recherché dans les autres transcriptions des entretiens, des signes qui pouvaient appartenir à cette nouvelle catégorie. Il s'agit donc d'un travail d'allers retours incessants entre les transcriptions des entretiens et la grille d'analyse en construction.

Chapitre 8 : Présentation des catégories émergentes et les sous-catégories associées

Ce chapitre est consacré à la présentation de la construction des catégories et des sous-catégories associées. Les extraits de verbatim, complétés lorsque c'est nécessaire par des commentaires, montrent la manière avec laquelle nous avons construit les sous-catégories. Chacun des paragraphes suivants décrit une catégorie principale.

8.1. La catégorie principale (1) RSE[30]

Cette catégorie principale se décline en six sous-catégories :

- 1.0. RAS « Aucune réaction »
- 1.1. MAD1 « L'enseignant montre des signes de rejets de ce qui est lié aux sciences de l'éducation »
- 1.1. MAD2 « L'enseignant n'accepte pas la D.I.[31] »
- 1.1. MAD3 « L'enseignant montre des signes de résignation par rapport aux aides éventuelles destinées à l'étudiant »
- 1.1. MAD4 « L'enseignant émet des réserves sur l'évolution des programmes et/ou s'interroge sur un contenu pas adapté »
- 1.2. AD « L'enseignant montre des signes d'adhésion aux questions didactique et/ou pédagogique »

La première sous-catégorie (1.0) est créé pour des ES dont les propos ne peuvent être classés que dans les catégories principales (4) et (5). C'est-à-dire pour les ES qui se limitent strictement à répondre à la question principale du document distribué « que pensez-vous de ces résultats ?»

[30] Réaction aux sciences de l'éducation
[31] Démarche d'investigation en tant que parent

Les quatre sous-catégories « 1.1. MAD1 » à « 1.1. MAD4 » recensent les signes de mise à distance inscrits dans un discours général, c'est-à-dire non directement lié à la question principale du document distribué. Nous présentons ci-dessous quelques extraits de *verbatim* qui nous ont permis d'alimenter ces différentes sous-catégories.

8.1.1. Sous-catégorie « 1.1. MAD1 »

> « L'enseignant montre des signes de rejets de ce qui est lié aux sciences de l'éducation »

Nous indiquons ici, trois extraits de façon à montrer que la méfiance vis-à-vis des sciences de l'éducation peut avoir des origines différentes. Il ne s'agit pas ici d'en effectuer l'étude, mais nos transcriptions d'entretien regardées avec un autre filtre, permettraient de faire ressortir certaines de ces distinctions quant à l'origine de cette mise à distance des sciences de l'éducation.

Verbatim	Commentaires
« les sciences de l'éducation, on s'est tellement posé de questions sur les façons d'enseigner, on facilite, on mâche, on n'apprend plus les bases » Host-Mcf	La responsabilité des sciences de l'éducation évoquée dans une perception d'évolution négative des programmes.
« pour moi toutes ces nouvelles méthodes d'enseignement, c'est un drame. De toute façon, on le voit, on est de pire en pire, on est de moins en moins bon, depuis que les sciences de l'éducation ont pris le pouvoir, on est moins bon, on dégringole. » Host-Mcf	La responsabilité des sciences de l'éducation évoquée dans les mauvais classements sur le plan international.
« alors il dit que la nouvelle pédagogie, ça forme des abrutis et que c'est fait volontairement (…) il y a des témoignages de gens enfin et puis c'est sérieux, c'est sérieux, ce mec, ce n'est pas un rigolo quoi, il a quand même du background » Rés-Pu	Fait référence à Brighelli [32] perçu comme ayant un avis sérieux sur la question puisqu'il est agrégé et a enseigné en CPGE.

[32] Brighelli (2005) « *La fabrique du crétin* »

8.1.2. Sous-catégorie « 1.1. MAD2 »

« L'enseignant n'accepte pas la D.I. »

Nous avons dissocié cette sous-catégorie de la précédente car cette dernière fait référence à une posture de parent de la part de l'ES interviewé et non à une posture liée à sa profession.

Verbatim	Commentaires
« alors en CM1 euh en CE1, on va leur dire de trouver une règle de grammaire dans un truc, ça n'a pas de sens, pour apprendre à monter une maison, il faut apprendre les règles, il faut apprendre à faire du ciment, il faut leur apprendre à utiliser un marteau et là c'est pareil » Host-Mcf	Remise en question de la démarche d'investigation telle qu'elle est perçue par le parent d'un enfant scolarisé.

8.1.3. Sous-catégorie « 1.1. MAD3 »

« L'enseignant montre des signes de résignation par rapport aux aides éventuelles destinées à l'étudiant »

Nous avons dans cette sous-catégorie, des signes d'enseignants expérimentés qui se sont beaucoup investis à certains moments de leur carrière, pour la « réussite » des étudiants. Ces signes traduisent une sorte de découragement des ES interviewés, qui fait généralement suite à une répétition d'actions menées par le passé, dans le but d'améliorer les apprentissages de leurs étudiants, qui sont d'après eux, restées sans succès.

Verbatim	Commentaires
« ceux qui n'ont pas envie, ils le feront faire par les autres, on s'en fout de ceux là, c'est pas grave, ces gens là, je m'en moque, je ne cherche même pas à les accrocher ceux-là. Quand j'étais jeune j'essayais mais ça ne sert à rien. » Host-Mcf	Avec l'expérience, on apprend à se détacher des étudiants qui « n'ont pas envie »

« je sais par expérience que tout ce qu'on peut mettre à disposition gratuitement euh enfin gratuitement euh librement euh à libre disposition pour les étudiants euh c'est très très peu utilisé moi j'ai piloté un petit peu tout ce qui est soutiens à une époque c'est (soupir) c'était une catastrophe » Fav-Mcf1	ES totalement découragé par le rendement, résultat/ dépense d'énergie de l'ES, concernant les étudiants en difficulté

8.1.4. Sous-catégorie « 1.1. MAD4 »

« L'enseignant émet des réserves sur l'évolution des programmes et/ou s'interroge sur un contenu pas adapté »

Les extraits de *verbatim* ci-dessous illustrent d'une part la « force » avec laquelle l'enseignant émet des réserves quant au contenu des enseignements et d'autre part la « variété » des réserves émises au sein de cette sous-catégorie. Afin de montrer cette variété, nous avons multiplié les extraits pour cette sous-catégorie. Ces signes concernent aussi bien les programmes de l'enseignement secondaire que les contenus enseignés dans le supérieur. Les principaux signes de cette sous-catégorie sont liés à une perception de l'évolution des programmes de Lycée vers une culture scientifique générale sans difficulté conceptuelle, ni calculatoire.

Verbatim	Commentaires
« je ne supporte pas ce que sont devenus les programmes en ce moment » Host-Mcf	Vocabulaire utilisé assez fort « ne supporte pas »
« le défaut d'aujourd'hui, le défaut de l'enseignement, on leur balance un truc, on fait des notions à droite, à gauche, (…) un de mes enfants qui est en seconde cette année, quand tu regardes le programme du bouquin de physique-chimie (…) et finalement ce qu'ils font à l'intérieur c'est du survol (…) là ils n'ont aucun outils » Rés-Pu	Programme scientifique transformé en culture générale
« les élèves ont besoin de concret parce que dans les programmes on leur donne du concret et dans les programmes il est toujours dit voilà il faut aller dans les cas pratiques euh le sport la science machin il faut que les élèves voient les choses et du coup euh certes d'accord il faut qu'ils voient les choses mais après il faut	Retirer les difficultés dans l'enseignement secondaire, liées à l'abstraction, est la cause principale des maux de l'enseignement supérieur.

que le modèle ils puissent l'utiliser sans voir les choses parce que sinon tu reviens à faire des bâtons au lieu d'une soustraction quoi et je trouve que et pour moi c'est assez grave ben ça explique plein de choses dans l'enseignement supérieur c'est qu'on ne travaille plus assez l'abstraction » Fav-Prag1	
« il faut qu'on atterrisse un peu, on s'en aperçoit petit à petit, je ne jette la pierre à personne, mais je pense qu'on n'a pas bien mesuré la réforme du Lycée » Fav-Prag2	Réforme profonde du Lycée qui a des conséquences sous-estimées par les ES.
« il faut (silence) être beaucoup plus lent sur les bases, et pour avoir des bases solides, il faut laisser aux gens le temps de digérer, et, et je crois qu'il faut amener les concepts un par un et puis euh pas passer cinq minutes là où je pense qu'il faut passer trois semaines » Fav-Pu	Le temps institutionnel imposé met en tension le temps didactique avec le temps de l'apprentissage.

8.1.5. Sous-catégorie « 1.2 AD »

« L'enseignant montre des signes d'adhésion aux questions didactique et/ou pédagogique »

Cette sixième sous-catégorie relève les signes d'adhésion dans le discours général des ES interviewés. Nous retrouvons certains de ces signes d'adhésion dans d'autres sous-catégories que nous avons créées pour une analyse plus fine. Ces sous-catégories sont présentées dans les paragraphes suivants.

Pour cette sous-catégorie, nous avons également multiplié les extraits afin de mettre en évidence la variété des signes d'adhésion. Celle-ci donne une première indication sur les signes d'adhésion émis par les ES sans en distinguer finement les objets responsables de l'émission de ces signes.

Verbatim	Commentaires
« Non, mais je trouve cela intéressant mais c'est l'utilisation des chiffres que tu vas faire qui me gêne car on peut leur faire dire n'importe quoi » Host-Prag	Intéressant mais…

« je suis sûre que si tu dis que tu fais ça, à mon avis, ça va les obliger à être plus concentrés sur ce que tu racontes en cours et le fait de faire ça, ça fait faire des pauses et il ne faut pas que ça soit l'histoire, on le sait, il ne faut pas que ça soit monotone (…) ça peut-être une façon de dynamiser un cours (…) moi je suis convaincue moi. Ah ça doit être vachement bien.» Host-Mcf	Souci de pédagogie Convaincu Vachement bien
« c'est intéressant de voir ce que euh les conceptions qu'on n'a pas réussi à détruire apparemment » Fav-Prag1	Intéressant pour les conceptions
« je ne crois pas qu'ils soient conscients de leur niveau réél et de toutes les idées erronées qu'ils ont encore dans leur tête. Oui,oui, je pense qu'il faut, je me répète hein mais je pense qu'il faut que les profs du supérieur prennent plus conscience de ce qu'est un élève qui sort du bac à l'heure actuelle » Fav-Prag2	Prise de conscience des enseignants
« tu vois moi je crois que c'est vraiment euh je crois que c'est bien, tu vois je le savais, mais ça ne m'est pas venu à l'idée de poser des questions comme ça, il faudrait qu'on pose ça, que l'enseignant pose cela à chaque fin de cours ou au début du cours suivant» Fav-Pu	Bien mais je n'avais pas pensé à poser ce genre de questions.

8.2. La catégorie principale (2) RSR[33]

Cette catégorie principale se décline en quatre sous-catégories :

- 2.0. RAS « Aucune réaction »
- 2.1. MAD « L'enseignant montre des signes de rejets des données numériques »
- 2.2. AD1 « L'enseignant dit que ces résultats sont utiles et/ou intéressants au moins pour certains étudiants »
- 2.2. AD2 « L'enseignant tente un début d'analyse des réponses et/ou propose un début d'explication »

[33] Réaction aux données statistiques concernant les réponses des étudiants

8.2.1. Sous-catégorie « 2.1. MAD »

« L'enseignant montre des signes de rejets des données numériques »

Cette sous-catégorie réunit les signes de mise à distance par rapport aux données numériques présentées dans le document. Cette sous-catégorie était représentée dans une étude précédente (Lebrun & de Hosson, 2014). Voici deux exemples de *verbatim* pour lesquels nous avons estimé qu'il s'agissait d'un signe de rejet :

verbatim	Commentaires
« L'interprétation, à mon avis, elle est plus facile sur un groupe homogène, c'est-à-dire un groupe de gens travailleurs, qui ont été sélectionnés et tout, tu peux dire que tu vois ce qui passe ou ce qui ne passe pas, mais chez nous ces résultats ça ne veut absolument rien dire. Ces pourcentages comme ça. » Host-Prag	Opposition à l'interprétation des données chiffrées tout au long de l'entretien
« il faut aussi euh par rapport aux étudiants ici, il ne faut pas oublier que sur l'ensemble des étudiants en fait si on en a 100 il y en a qu'une trentaine en fait qui vont avoir euh leur année donc après pour les résultats il faudrait retirer les résultats de ceux qui vont avoir abandonné, retirer les résultats de ceux qui n'auront pas eu leur année et ne garder que les résultats de ceux qui passeront en deuxième année » Rés-Mcf	Les données concernant les étudiants en échec devraient ne pas être prises en compte à l'Université (pas de sélection)

8.2.2. Sous-catégorie « 2.2. AD1 »

« L'enseignant dit que ces résultats sont utiles et/ou intéressants au moins pour certains étudiants »

Cette sous-catégorie réunit des signes d'adhésion au document présenté lors de l'entretien. Les signes d'adhésion sont de natures variées. La colonne commentaires nous permet de mettre en lumière ces différences.

Verbatim	Commentaires
« Ah ils ont mis leurs noms, ça serait intéressant pour nous, pour nous ça serait intéressant de savoir ce qu'ont répondu nos meilleurs étudiants et de comparer ça aux chinois par exemple. » Host-Prag	Comparaison intéressante après avoir sélectionner les meilleurs étudiants à l'Université.
« oui ça sert aux enseignants, regardez comment sont vos étudiants. » Rés-Pu	Avertir les ES du niveau des étudiants.
« je trouve que c'est intéressant ça parce que tu mets le doigt sur des choses importantes quoi enfin tu te dis mince après ces étudiants là quand ils vont continuer ils vont avoir dans leurs têtes des trucs complétement délirants quoi » Fav-Prag1	Intéressant car cela fait un diagnostic sur des erreurs importantes
« ça m'a intéressé c'est la première fois que je voyais ce genre de questionnaire, ce type de démarche, en fait ça m'a intéressé euh (silence) ce qui est intéressant c'est que c'est qualitatif, ça permet de découpler euh la compréhension des conceptions vraiment la conception de tout un aspect calculatoire qui quand on teste les étudiants habituellement est mélangé donc ça c'est intéressant » Fav-Mcf1	Evaluation de la compréhension des conceptions vs évaluation de la capacité à calculer.
« Ah si moi je trouve que ça, c'est super. Moi, je te dis, la première chose que je me suis dis, c'est qu'il faudrait que je fasse cela dans plein de domaines » Fav-Pu	Enthousiaste
« c'est intéressant ces données // d'essayer de comprendre et d'essayer de chercher un peu des informations concernant les étudiants » Fav-Mcf2	Ça permet de mieux connaître les étudiants.

8.2.2. Sous-catégorie « 2.2. AD2 »

> « L'enseignant tente un début d'analyse des réponses et/ou propose un début d'explication »

Cette sous-catégorie réunit des signes d'adhésion que nous considérons plus forts que les précédents puisqu'il y a proposition d'un début d'analyse ou émission d'un

début d'explication. Ce n'est pas une simple déclaration d'intérêt mais une sorte d'investissement dans la démarche de recherche d'explication.

verbatim	Commentaires
« je pense qu'on peut en tirer des conclusions. Ce qui aurait été intéressant, moi j'aurais préféré que, comme il y a Corneille et l'Esigelec, tout ça, que tu aurais sélectionné nos meilleurs étudiants quoi, nos meilleurs étudiants et que tu leurs aurais fait passer le test pour voir » Host-Prag	Changement d'avis, proposition d'une comparaison avec sélection des meilleurs étudiants de l'université
« je pense qu'il y a eu aussi des erreurs par rapport au fait qu'ils ne sont pas habitués. À mon avis dans la suite du questionnaire, ils commencent à prendre le mode de raisonnement, et peut-être, et après il faudrait regarder au niveau des résultats s'il y a des petites ou de grosses différences parce que je pense qu'au début ils ont été choqués par le style de question » Fav-Mcf2	Propose une analyse de l'effet d'adaptation de l'étudiant à l'outil questionnaire en cours de QCM

8.3. La catégorie principale (3) RQ[34]

Cette catégorie, réunit les réactions des enseignants du supérieur, interrogés uniquement face à l'outil QCM de diagnostic des modes de raisonnement attribués aux étudiants, et se décline en quatorze sous-catégories. Le grand nombre de sous-catégories illustre la finesse du grain avec lequel il est possible d'analyser les propos des ES interviewés.

- 3.0. RAS « Aucune réaction »

Les sept sous-catégories suivantes (3.1) réunissent les signes de mise à distance face à l'outil questionnaire sur les conceptions à attribuer aux étudiants.

[34] Réaction au questionnaire

- 3.1. MAD1 « L'enseignant dit ou sous-entend qu'il s'agit de questions pièges »
- 3.1. MAD2 « L'enseignant dit que certaines questions sont ambigües et/ou mal formulées et/ou qu'il y a un problème de vocabulaire »
- 3.1. MAD3 « L'enseignant dit que c'est trop long »
- 3.1. MAD4 « L'enseignant dit que c'est trop répétitif »
- 3.1. MAD5 « L'enseignant émet une réserve sur les modalités de réponses »
- 3.1. MAD6 « L'enseignant dit que ces questions sont difficiles »
- 3.1. MAD7 « L'enseignant dit que la compréhension du français est un obstacle à l'évaluation de la physique »

8.3.1. Sous-catégorie « 3.1. MAD1 »

« L'enseignant dit ou sous-entend qu'il s'agit de questions pièges »

Dans cette sous-catégorie, nous réunissons les signes émis par les ES qui manifestent des réserves sur les fondements méthodologiques des tests conceptuels, en particulier sur la façon d'interroger les étudiants qui est radicalement différente de ce qui se fait traditionnellement en travaux dirigés.

verbatim	Commentaires
« alors des fois il y a des pièges, c'est ça qui est dommage, ça dépend ce que l'on veut dans un questionnaire comme ça. On veut savoir si l'étudiant a bien compris ce qu'on lui a fait, donc je trouve que les questions sont piégeantes » Host-Prag	Pièges Piègeantes
« je pense que comme je le disais on les induit en erreur (rires) comment dire parce que euh on ne cherche pas à tendre des pièges mais comment dire » Rés-Mcf	Induit en erreur Pièges

8.3.2. Sous-catégorie « 3.1. MAD2 »

« L'enseignant dit que certaines questions sont ambigües et/ou mal formulées et/ou qu'il y a un problème de vocabulaire »

Les trois extraits suivants montrent la diversité des signes de mise à distance concernant cette sous-catégorie (de la lecture trop longue à l'existence de significations implicites quant au vocabulaire utilisé).

verbatim	Commentaires
« et en plus il faut d'abord lire, au début ça surprend on lit tu vois cela et tu penses que c'est déjà la question et après tu revois cela, je pense que ça doit les perturber et là je pense que ça n'est pas clair, enfin la phrase est mal dite » Host-Prag	Il y a trop de texte à lire et les questions ne sont pas claires.
« là par exemple, là le truc c'est les frottements concernant le traineau sont faibles, ils sont donc négligés, moi c'était le sont donc négligés qui me gênait ici parce que pour moi en fait c'est plus ils sont faibles et nous, on va faire le choix de dire qu'ils sont égaux à zéro. » Rés-Mcf	Insiste sur un problème d'interprétation possible du texte écrit.
« je pense à mes étudiants parce que voilà on était dans euh dedans mes étudiants je les avais un petit peu briefés sur le fait que euh le euh le mot force désignait une grandeur vectorielle et du coup certains ont dû être un petit peu perturbés par le fait que tu pouvais représenter le mot force ici sur un axe » Fav-Prag1	Souligne un problème possible d' « implicite » entre l'ES et ses étudiants pour lesquels le mot force est toujours associé à un vecteur (pas à une composante)

8.3.3. Sous-catégorie « 3.1. MAD3 »

« L'enseignant dit que c'est trop long »

Cette sous-catégorie réunit les signes de mise à distance concernant la longueur du test conceptuel soumis aux étudiants.

Verbatim
« *Quarante et une, mais c'est impossible, c'est trop long pour se concentrer à fond* » Host-Prag
« *je m'étais dit que ça pourrait être super que tu mettes ton test en ligne, euh, en le scindant* » Host-Mcf
« *mais il faut que ça soit plus court, plus court que ça, pas 41 questions* » Rés-Pu
« *le test était long donc je pense que lorsqu'ils ont vu la quantité de questions ils se sont peut-être dit je n'ai pas le temps de réfléchir* » Fav-Mcf2

8.3.4. Sous-catégorie « 3.1. MAD4 »

« L'enseignant dit que c'est trop répétitif »

Cette sous-catégorie, assez proche de la précédente, réunit les signes de mise à distance, par rapport à la présence de situations semblables, faisant appel aux mêmes concepts scientifiques, dans des registres sémiotiques différents afin d'éviter les « faux positifs » dans l'attribution de conceptions aux étudiants sondés.

Les enseignants émettant des signes appartenant à cette sous-catégorie n'envisagent pas la nécessité d'avoir des classes de situations, afin d'augmenter la fiabilité d'une conception attribuée à un étudiant.

verbatim
« *il faut moins de choses répétitives et puis il faut que ça soit bien clair tout de suite, que l'on sache si c'est oui ou non tout de suite* » Host-Prag
« *par contre ça retombe toujours un petit peu autour du même genre de questions tel que le questionnaire est posé* » Rés-Mcf

8.3.5. Sous-catégorie « 3.1. MAD5 »

« L'enseignant émet une réserve sur les modalités de réponses »

Dans cette sous-catégorie, nous réunissons les signes de mise à distance émis par les ES sur l'utilisation de QCM dans le test conceptuel utilisé.

verbatim	Commentaires
« ce que je reproche aussi, c'est que il y ait la possibilité J, et ça c'est très dur de se dire, peut-être que ce qu'on nous met c'est faux (rires) » Host-Prag	« Aucune réponse ne correspond » à remplacer par « je ne sais pas. »
« ils ont pensé qu'ils pouvaient répondre comme ça du tac au tac (silence) peut-être que si ça n'était pas un QCM enfin il aurait fallu voir que si ça n'était pas sous la forme d'un QCM (…) peut-être qu'on aurait pu avoir un résultat différent euh peut-être meilleur » Fav-Prag1	L'ES émet l'hypothèse que le QCM ne favorise peut-être pas les bonnes réponses.

8.3.6. Sous-catégorie « 3.1. MAD6 »

« L'enseignant dit que ces questions sont difficiles »

Nous avons ici, dans cette sous-catégorie, une variété de signes qui nous font penser que l'enseignant considère que les questions posées dans le QCM sont difficiles. Nous illustrons ici, les différents arguments avancés par les ES dans la colonne « commentaires », afin de justifier la difficulté perçue de ces questions.

verbatim	Commentaires
« Et honnêtement, il faut réfléchir, enfin ça dépend des questions, il y en a pour lesquelles c'est évident mais tu peux faire une erreur alors que tu connais la réponse (…) Ah oui, non d'accord, tu imagines euh même avec xx on en a discuté donc tu imagines que les étudiants ne peuvent pas répondre à ça correctement (…) demande cela à cent profs de physique, je suis pas sûr qu'il y ait beaucoup de réponses justes » Host-Prag	Compliqué car il faut réfléchir même pour les ES. Une erreur est toujours possible avec ces questions même si le concept est bien compris.
« parfois on a un truc qui est trop compliqué qu'on essaie de trop simplifier avec un modèle donc on redemande d'accepter le modèle qu'on propose et ils n'ont pas le temps de réfléchir et ils ne sont pas prêt à l'accepter et donc je trouve que ça euh ça c'est pas simple » Rés-Mcf	Accepter un modèle qui pose une hypothèse forte (l'absence de frottement)

« je trouve que ça n'est pas si simple de parce que par exemple par le passé quand on a voulu dire que effectivement les corps tombaient tous à la même vitesse euh finalement quand tu fais l'expérience c'est pas vrai enfin c'est faux les corps ne tombent pas à la même vitesse et du coup les liens entre le modèle et l'expérience n'est pas toujours évident » Fav-Prag1	L'histoire des sciences montre bien que ces questions sont difficiles.

8.3.7. Sous-catégorie « 3.1. MAD7 »

« L'enseignant dit que la compréhension du français est un obstacle à l'évaluation de la physique »

Cette sous-catégorie réunit les signes de mise à distance émis par les ES pensant que la formulation des questions au sein du test conceptuel est à l'origine d'une difficulté à évaluer la compréhension des concepts physiques, masquée par la difficulté à comprendre le français.

verbatim	Commentaires
« Alors du coup ça mélange plein de trucs, et au final tu ne peux plus tester s'il a compris ce que tu demandes en physique (rires) ça peut être un problème de compréhension de la question parce qu'il a mal lu, il l'a lu vite» Host-Prag	Compréhension de la langue fait écran à l'évaluation de la compréhension de la physique
« la compréhension du sens de la question en français est quand même très important et donc je pense que euh au problème éventuel de conception euh de physique euh des notions de physique qu'ils ont qu'il y a peut-être aussi un problème de euh de compréhension euh d'analyse du français qui peut poser problème dans ce type de questionnaire » Fav-Mcf1	L'ES se demande si on peut découpler la difficulté liée à la compréhension du concept de celle liée à la compréhension de la langue.

Les six sous-catégories suivantes (3.2) réunissent les signes d'adhésion face à l'outil questionnaire et sur les conceptions attribuées aux étudiants.

- 3.2. AD1 « L'enseignant évoque l'importance d'interroger les étudiants sur les concepts »
- 3.2. AD2 « L'enseignant évoque des adaptations et/ou modifications du questionnaire et/ou feedback »
- 3.2. AD3 « L'enseignant montre un signe d'adhésion lorsqu'il s'agit de la version numérique »
- 3.2. AD4 « L'enseignant propose des adaptations at/ou modifications du questionnaire numérique et/ou feedback »
- 3.2. AD5 « L'enseignant montre un signe d'adhésion lorsqu'il s'agit de VotAR (boitier de vote électronique) »
- 3.2. AD6 « L'enseignant propose des adaptations et/ou modifications de VotAR (boitier de vote électronique) »

8.3.8. Sous-catégorie « 3.2. AD1 »

« L'enseignant évoque l'importance d'interroger les étudiants sur les concepts »

Les extraits de verbatim suivants montrent que cette sous-catégorie pourrait être étudiée avec un grain plus fin en fonction des mots utilisés quant à l'importance accordée à cette façon d'interroger les étudiants, qui va de l'utilisation du mot « sympa » à l'utilisation du mot « capital » suivant les ES interviewés.

verbatim	Commentaires
« Mettre ça sur Universitice, parce que moi j'ai fait un petit test en ligne moi, justement pour évaluer parce qu'il y a des erreurs types et je trouve que faire un petit test ça peut être sympa » Host-Mcf	Le mot « sympa » a été interprété par « une possible importance »

« Ouais, moi je leur dis, vous allez y arriver, il faut faire comme cela mais je pense que c'est, euh, les notions là dans le questionnaire que tu poses, les notions c'est un truc très important » Rés-Pu	Très important
« Celui-là (en montrant le test papier) me parait bien, (…) moi ça me parait capital. » Fav-Prag2	Capital

8.3.9. Sous-catégorie « 3.2. AD2 »

> « L'enseignant évoque des adaptations et/ou modifications du questionnaire et/ou feedback »

Nous avons considéré que le fait d'évoquer des adaptations du QCM, était un signe assez fort d'adhésion à cet outil, du coup différent de la sous-catégorie précédente pour laquelle l'enseignant ne souligne « que » l'importance de la connaissance des conceptions attribuées aux étudiants.

verbatim	Commentaires
« Parce que le je ne sais pas, du coup tu l'enlèves du fait qu'il a mal interprété, c'est qu'il ne sait pas, enfin il a mal interprété quand même, mais bon, ou je ne comprends pas la question (…) je ne comprends pas la question ou je ne sais pas ça c'est bien » Host-Prag	Ajouter une modalité de réponse pour ceux qui ne savent pas ou ne comprennent pas.
« Quand je parle débriefing là-dessus c'est ça bon le test bon les résultats au test sont intéressants pour les enseignants mais pour l'étudiant effectivement il faut un débriefing éventuellement le faire repasser enfin le faire travailler euh au-delà euh avec et au-delà c'est intéressant » Fav-Mcf1	Faire un retour aux étudiants et éventuellement pré et post test

8.3.10. Sous-catégorie « 3.2. AD3 »

> « L'enseignant montre un signe d'adhésion lorsqu'il s'agit de la version numérique »

Les signes d'adhésion peuvent être de natures très différentes dans cette sous-catégorie. De l'aspect ludique pour l'étudiant à l'aspect pratique lié à une analyse des réponses. Les extraits ci-dessous sont issus de l'intervalle de temps consacré au questionnaire numérique lors des entretiens.

verbatim
« Ah oui, ça c'est génial » Rés-Pu
« si tu veux analyser les réponses ouvertes euh écrites c'est un peu plus technique quoi (silence) si tu en as 200 en terme d'analyse c'est compliqué ben ouais c'est pas mal sur moodle » Fav-Prag1
« Oui, oui c'est bien ça » Fav-Prag2
« pour les étudiants c'est plus ludique d'avoir un clavier et puis un écran plutôt qu'un bout de papier hein (…) ouais moi c'est quelque chose qui me paraît intéressant mais je ne vois pas encore dans quel cadre il faut l'utiliser mais l'idée me parait quand même intéressante enfin l'idée de ce type de questionnaire me parait vachement intéressante » Fav-Mcf1

8.3.11. Sous-catégorie « 3.2. AD4 »

« L'enseignant propose des adaptations at/ou modifications du questionnaire numérique et/ou feedback »

Comme pour la sous-catégorie 3.2. AD2, nous avons estimé que le fait d'évoquer des adaptations était un signe plus fort d'adhésion à cet outil.

verbatim
« leur dire allez faire ce test pour voir si vous maitrisez et moi je voulais mettre ici par exemple s'ils ont faux et leur mettre un lien sur une explication, enfin le feedback » Host-Mcf

8.3.12. Sous-catégorie 3.2. AD5

« L'enseignant montre un signe d'adhésion lorsqu'il s'agit de VotAR (boitier de vote électronique) »

Dans cette sous-catégorie, il est aussi possible, comme pour la sous-catégorie 3.2. AD1 d'effectuer une analyse plus fine en fonction des mots utilisés pour les signes

d'adhésion. Cela va de « pas mal » à « vachement bien » ce qui permettrait de construire une échelle d'adhésion en fonction du vocabulaire utilisé. Les extraits ci-dessous sont issus de l'intervalle de temps consacré à Votar lors des entretiens.

Verbatim	Commentaires
« Attends, quand je donne des cours, ça m'aurait bien plus cela (…) Ah, moi je trouve ça super » Host-Mcf	Super
« Très intéressant » Rés-Pu	Très intéressant
« ah c'est pas mal ça tu l'as en direct c'est rapide » Fav-Prag1	Pas mal
« ah c'est pas mal VotAR (…) ça marche dans les deux sens aussi parce que ça permet à l'enseignant de voir où sont les problèmes bon en général il a déjà une idée et ça permet de dire à l'étudiant ben oui voilà je me suis fait piéger je n'ai pas bien compris la notion voilà je suis enfin je euh (silence) ah ouais ça me parait être un bel outil ça me paraitrait un bel outil (silence) » Fav-Mcf1	Pas mal Bel outil
« Ah c'est bien ça (…) je pense que ça pourrait être vachement bien utilisé ça euh tu fais ton petit cours sur les lois de Newton et puis à la fin de ton cours tu gardes 10 minutes pour poser des questions et puis tu sais si tu as servi à quelque chose ou pas (rire) s'il faut revoir ton cours, ouais (silence) non c'est bien ça, pour t'évaluer toi et évaluer ton, euh ce que tu as fait directement à la fin du cours, ça serait sympa. » Fav-Pu	Bien Vachement bien Sympa

8.4. La catégorie principale (4) ID[35]

Cette catégorie particulière, ne contient que des signes d'adhésion (puisque les enseignants cherchent à justifier les erreurs de raisonnement des étudiants), et se décline en quinze sous-catégorie :

- 4.0. RAS « L'enseignant n'exploite pas ces données »
- 4.1. Catégorie divisée en « 4.1.1. » qui permet de voir rapidement si les ES interviewés sont sensibles à l'analyse des erreurs de raisonnement des étudiants et en « 4.1.2.n », avec n appartenant à l'intervalle [1,7]

[35] Interprétation des données du document distribué

des entiers naturels, permettent de distinguer plus finement cette éventuelle sensibilité aux erreurs de raisonnement :

- 4.1.2.1. « Ils ne travaillent pas et/ou ne réfléchissent pas »
- 4.1.2.2. « Fait appel à l'expérience première »
- 4.1.2.3. « Fait appel à l'adhérence force-vitesse ou confusion entre l'accélération et la vitesse »
- 4.1.2.4. « Fait une relation avec l'histoire des sciences »
- 4.1.2.5. « Fait appel à la distance entre expérience quotidienne et modélisation et/ou règle du jeu »
- 4.1.2.6. « Evoque un effet de contexte et/ou les étudiants ont les connaissances mais ne les mobilisent pas »
- 4.1.2.7. « Evoque sa responsabilité dans l'ER [36] et/ou la responsabilité du système »

8.4.1. Sous-catégorie « 4.1.2.1. »

« Ils ne travaillent pas et/ou ne réfléchissent pas »

Cette sous-catégorie réunit des propos que beaucoup d'enseignants ont pu entendre et entendent encore afin de justifier les « mauvais » résultats de leurs étudiants. Ces enseignants interrogés ne considèrent pas que les étudiants aient une raison intrinsèque de se tromper : mode de raisonnement construits parfois incompatibles à la compréhension des concepts de physique. Ces enseignants évoquent uniquement des causes extrinsèques par le manque de travail ou de réflexion.

Verbatim	Commentaires
« Et bien, ça prouve qu'ils ne réfléchissent pas. (…) Enfin, ils réfléchissent un petit peu mais ils ne vont pas se prendre la tête comme nous on le fait en lisant les questions. » Host-Prag	Ne réfléchissent pas

[36] ER = Erreur de Raisonnement

« Parce qu'on en a quand même beaucoup qui ne bossent pas, qui sont quand même très bas, donc je me, je ne sais pas si dans les bons, ceux que l'on qualifie de bons, ceux qui ont plus que dix ou au dessus de huit, comment ils ont répondu » Host-Mcf	Ne bossent pas
« ça pose déjà un problème (silence) parce que ils ne vont pas, il y a un manque de travail derrière (silence) là je parle des premières année, après ça se tasse, après ça se tasse mais les premières année ils ne travaillent pas enfin trop nombreux sont ceux qui ne travaillent pas » Rés-Pu	Manque de travail Ils ne travaillent pas

8.4.2. Sous-catégorie « 4.1.2.2. »

« Fait appel à l'expérience première[37] »

Verbatim	Commentaires
« parce que en fait l'accélération, c'est l'accélération de tous les jours, c'est à dire que dans une voiture euh, la vitesse indiquée sur le compteur a évolué ou pas et ce n'est pas si je suis en train de tourner l'accélération normale » Rés-Mcf	Accélération de tous les jours « opposé » au vecteur accélération
« il y a des choses qui sont je dirais un peu logiques c'est euh ben euh les sentiments euh l'expérience commune euh l'expérience quotidienne par exemple pour que la voiture continue d'avancer à une vitesse qu'il faille une force pour eux c'est quelque chose qui me parait pour eux assez euh assez évident parce que dans la vie de tous les jours euh dans la vie quotidienne tu es confronté à ce problème » Fav-Prag1	Expérience quotidienne

8.4.3. Sous-catégorie « 4.1.2.3. »

« Fait appel à l'adhérence force-vitesse [38] ou confusion entre l'accélération et la vitesse »

[37] Bachelard, 1938
[38] Viennot, 1979

verbatim
« 61% qui se trompent (silence) oui et puis intensité constante [de la force] veux dire vitesse constante, d'ailleurs c'est ce qu'ils font après, c'est une accélération constante, c'est une force qui augmente, hein, c'est ça qu'ils ont fait, c'est à dire que oui, tout à fait » Host-Mcf
« à mon avis c'est que dans leurs têtes pour que la vitesse augmente c'est que la force doit augmenter » Fav-Prag2
« c'est là qu'on voit qu'ils confondent // ils confondent // Force accélération et vitesse. » Fav-Mcf2

8.4.4. Sous-catégorie « 4.1.2.4. »

« Fait une relation avec l'histoire des sciences »

Verbatim
« Moi quand je leur parle du principe d'inertie je leurs dis quand même Galilée il était balaise (rires) d'aller imaginer une chose pareil parce que en fait Aristote ça marchait bien tu jettes un caillou et ça arrive nickel c'est cadeau et euh et les gens c'est normal qu'ils restent là-dessus une fois je vais dire d'aller imaginer que si il se passe ceci en considérant qu'il puisse y avoir zéro force que le mouvement reste uniforme bah attends (pfff) » Rés-Mcf
« On s'est trompé pendant des siècles et des siècles sur ces concepts, donc je ne vois pas pourquoi on ne continuerait pas à se tromper quand on n'a pas une culture suffisante en physique » Fav-Prag2

8.4.5. Sous-catégorie « 4.1.2.5. »

« Fait appel à la distance entre expérience quotidienne et modélisation et/ou règle du jeu »

Cette sous-catégorie très voisine de la sous-catégorie « 4.1.2.2. », met l'accent sur l'hypothèse forte de l'absence de forces de frottements déjà discutée dans la première partie (paragraphes 2.4.1 et 2.4.2), qui serait difficilement intégrée par les étudiants, qui rejoint la notion d'expérience première. Cependant, ce qui ressort ici, est plus lié à une sorte de rôles donnés à la théorie et à l'expérience :

- l'expérience est-elle réalisée pour valider une théorie avec des hypothèses fortes auquel cas il est nécessaire et parfois difficile de réunir ces hypothèses,
- ou l'expérience est-elle « prioritaire » et la théorie comportant les hypothèses fortes doit alors être revue avec des hypothèses moins fortes (plus réalistes) afin de correspondre aux phénomènes expérimentaux.

Dans cette sous-catégorie, il nous semble qu'il s'agisse plus de discuter les places respectives de la théorie et de l'expérience.

Verbatim
« La difficulté avec la méca, c'est aussi cela, c'est que dans les premiers cours tu raisonnes avec la situation idéale que tu ne peux pas éprouver. Même quand tu fais les TP avec les tables à coussin d'air, il y a quand même des frottements » Rés-Pu
« je trouve que ça n'est pas si simple de parce que par exemple par le passé quand on a voulu dire que effectivement les corps tombaient tous à la même vitesse euh finalement quand tu fais l'expérience c'est pas vrai enfin c'est faux les corps ne tombent pas à la même vitesse et du coup les liens entre le modèle et l'expérience n'est pas toujours évident parce que quand ton modèle ne marche pas euh est-ce qu'il faut le revoir ou est-ce qu'il faut réinterpréter les expériences donc est-ce que mon modèle est faux ou est-ce que c'est mon expérience qui est mal faite tu vois et du coup c'est pour ça que forcément les étudiants qui ne sont pas du tout à l'aise avec tout ça et ben ils ont ce problème là » Fav-Prag1

8.4.6. Sous-catégorie « 4.1.2.6. »

> « Evoque un effet de contexte et/ou les étudiants ont les connaissances mais ne les mobilisent pas »

Cette sous-catégorie est en opposition avec la sous-catégorie « 4.1.2.1. (Ils ne travaillent pas et/ou ne réfléchissent pas) » puisque dans celle-ci, les ES évoquent que les connaissances font partie du patrimoine culturel de l'étudiant mais qu'elles ne sont pas mobilisées, ce qui est plus proche de l'analyse d'un didacticien.

Verbatim	Commentaires
« en fait j'ai l'impression et c'est l'impression qu'on a tous, c'est partout et mes enfants c'est pareil, quand ils sont dans un contexte de cours, ils savent qu'ils sont dans le PFD donc ils vont appliquer le PFD et ils vont réfléchir par rapport à ça mais dès qu'il s'agit d'utiliser cette connaissance euh d'aller la chercher dans un contexte différent et de l'appliquer, ça ne marche plus, ils ne savent pas. » Host-Mcf	Contexte
« moi je pense qu'ils ne sont plus capables, il n'y en a pas assez qui sont capables d'utiliser leurs connaissances pour aborder un problème nouveau donc on leur donne des choses déjà abordées » Rés-Pu	Mobilisation des connaissances
« je crois que tous les étudiants ont euh même ceux qui ne bossent pas sont capable de te dire $F = m.\gamma$ euh sans donc voir quel est le sens physique que ça cache c'est à dire par exemple quand γ est égal à zéro euh le principe de l'inertie ils ne le maitrise visiblement pas euh quand γ est non nul euh qu'une force soit nécessaire pour maintenir une accélération ils ne le voient pas donc ce qu'il y a dans cette équation-là euh ils n'en ont pas la conception en fait et ça, ça ne m'étonne pas pour nos étudiants à nous que moi je côtoie » Fav-Mcf1	Mobilisation des connaissances

8.4.7. Sous-catégorie « 4.1.2.7. »

« Evoque sa responsabilité dans l'ER et/ou la responsabilité du système »

Certains ES déclarent avoir une part de responsabilité en « découvrant » l'ampleur des erreurs de raisonnement mis en évidence dans le document distribué. Les extraits suivant illustrent des déclarations de responsabilité individuelle plus ou moins fortes ainsi qu'une déclaration de responsabilité collective.

Verbatim	Commentaires
« C'est à dire qu'on n'arrive pas à leur transmettre, on ne sait pas leur transmettre, euh (silence) ils ne s'approprient pas la connaissance en fait, on ne sait pas, on ne sait pas faire ça. J'ai l'impression. Tout est cloisonné. » Host-Mcf	On ne sait pas leur transmettre.
« ça veut dire aussi que nous, on est aussi responsable de ça. Je pense qu'on est aussi responsable des mauvaises réponses. Pas complètement mais pour partie parce que le, le questionnaire n'a quand même pas été fait au début de l'année (…) donc ils avaient déjà reçu des cours de physique ici, des cours de mécanique en l'occurrence (…) c'est pour ça que je dis qu'on est aussi responsable » Rés-Pu	On est aussi responsable car le test a été fait après enseignement.
« oui peut-être aussi on n'est pas assez euh je pense que dès l'enseignement secondaire on n'est pas assez euh clair sur cette notion de modèle en fait carrément sur qu'est-ce que c'est que de faire de la physique (…) ouais parce que après on a euh je suis aussi un peu coupable » Fav-Prag1	On n'est pas assez clairs Je suis aussi un peu coupable
« j'en ai fait beaucoup de TP, j'ai fait tellement de TP à la fac que je me suis dis que ça fait beaucoup d'argent de perdu parce que euh ils prennent leurs feuilles de TP, ils répondent à la première question, une fois qu'ils ont répondu, ils oublient tout de suite (…) moi je me souviens à l'époque quand j'étais étudiant j'avais autre chose à faire que de corriger les TP ou de suivre les TP, je faisais autre chose dans le coin, tout le monde est coupable là-dedans, c'est de l'argent de perdu (…) il faut investir, en plus je ne sais pas ce qu'il y a en L1 maintenant mais à l'époque moi on mettait beaucoup d'étudiants en L1, c'était un prof qui faisait le cours, un cours magistral où les étudiants ne comprenaient rien, et les TD et les TP c'était des étudiants qui n'avaient pas forcément mieux compris la formule que les élèves et qui en avaient rien à faire, et puis les TP c'était fait par-dessus la jambe » Fav-Pu	Argent de perdu Tout le monde est coupable Le CM n'est pas compris Pas assez d'investissement de certains ES pour les TD/TP

- Les sous-catégorie « 4.2.n » permettent de réunir les signes des ES interviewés vis-à-vis de leurs sensibilités à l'analyse comparative des données en fonction du lieu d'étude des étudiants. Les cinq sous-catégories suivantes permettent de distinguer plus finement cette sensibilité à la comparaison des résultats des étudiants en fonction du lieu d'étude :

    - 4.2.1. « Effectue un simple constat »
    - 4.2.2. « Donne une justification »
        - 4.2.2.1. « Bons et mauvais élèves »
        - 4.2.2.2. « Oui mais les bons se trompent également »
        - 4.2.2.3. « Evoque la formation intensive des CPGE et/ou la sélection de ces filières »
        - 4.2.2.4. « Evoque un raisonnement basé sur les maths pour les Chinois et/ou un travail plus intense »

8.4.9. Sous-catégorie « 4.2.1. »

« Effectue un simple constat »

Verbatim
« Oui, un tiers qui passe à la trappe, par contre Esigelec chinois, c'est quoi, ce sont les chinois qui sont à l'ESIGELEC, c'est ça (…) parce que eux, ils sont vraiment au-dessus » Host-Mcf
« la proportion des bonnes réponses élevées, elle est toujours pour les mêmes quoi, presque, c'est-à-dire, qu'en gros les Chinois et ceux de Corneille, ils répondent mieux, donc voilà. Donc ils ont les notions sont plus claires dans leurs têtes » Rés-Pu
« la spécificité c'est que les chinois ont bon quoi il faudrait savoir pourquoi tous les chinois ont bon quoi pourquoi eux ils sont plus capables en fait de euh de euh de répondre à ce genre de truc quoi euh sur une nouvelle promo ils auront sûrement encore tous bon » Rés-Mcf

8.4.10. Sous-catégorie « 4.2.2.1. »

« Bons et mauvais élèves »

Verbatim
« sur les 220, déjà il y en a 40 qui rendent copies blanches en physique, donc déjà ceux-là doivent répondre au hasard, ont du cocher au hasard, donc après tirer des conclusions à partir de ça, euh, ça me paraît difficile, parce que là, on ne sait pas ce qu'ont répondu les bons étudiants » Host-Prag

Cette sous-catégorie réunit les signes donnant une justification sur la récurrence des « erreurs de raisonnement » limité à la distinction entre les « bons » et les « mauvais » élèves sous-entendu que les « bons » ne font pas ces « erreurs ».

8.4.11. Sous-catégorie « 4.2.2.2. »

« Oui mais les bons se trompent également »

Dans cette sous-catégorie sont réunis les signes des ES qui se rendent compte que les erreurs de raisonnement ne concernent pas seulement les étudiants les plus « faibles ».

Verbatim
« Majoritairement les Chinois et les gens de Corneille répondent bien, mais il y en a quand même qui répondent mal, en proportion. » Rés-Pu

8.4.12. Sous-catégorie « 4.2.2.3. »

« Evoque la formation intensive des CPGE et/ou la sélection de ces filières »

Les justifications de la récurrence des erreurs de raisonnement sont associées aux données statistiques en fonction du lieu d'étude des étudiants sondés.

Verbatim	Commentaires
« Oui, ils sont très bons, ils sont sélectionnés de toutes façons » Host-Prag	Sélection
« Donc ce sont les mêmes étudiants, ils savent la même chose (silence) par contre les PCSI répondent mieux, bon ils sont sélectionnés pour entrer et puis en plus ils sont formés, euh, ils font plus de physique que les nôtres. » Rés-Pu	Sélection Formation
« Je pense que si tu l'avais fait au mois zéro, à mon avis, il y a des techniques de travail que tu n'apprendrais pas lors des premiers mois, Le rythme est tellement effréné et puis le système de notation est tellement dur, cassant dans mon souvenir » Fav-Mcf2	Formation car l'ES en question évoque son expérience personnelle de CPGE

8.4.13. Sous-catégorie « 4.2.2.4. »

« Evoque un raisonnement basé sur les maths pour les Chinois et/ou un travail plus intense »

Dans cette sous-catégorie, nous réunissons des signes qui relatent une justification de la récurrence des erreurs de raisonnement, en fonction de la présence de Chinois dans notre échantillon d'étudiants sondés. Ces étudiants ayant des résultats bien meilleurs que les étudiants de nationalité Française, des ES évoquent des justifications d'origine culturelle (raisonnement basé sur les mathématiques, travail plus intensif pour les Chinois)

Verbatim
« Oui mais attends, en Chine, ils passent des heures et des heures à travailler donc ce qu'ils ont acquis, c'est bien acquis, et nous ils ne travaillent pas alors tu vois (rires) le résultat est là. » Host-Prag
« Et on oublie notre intuition, notre sentiment des choses euh et on euh on utilise les lois de la physique pour répondre à la situation » Rés-Mcf

8.4.14. Sous-catégorie « 4.3. »

« L'enseignant propose des techniques pour aller contre les ER »

Cette dernière sous-catégorie permet d'identifier les ES que nous considérons comme étant les plus sensibles aux erreurs de raisonnement des étudiants puisqu'ils semblent déjà être à la recherche de solutions pour les contrer.

Verbatim	Commentaires
« justement il faudrait trouver un exo où justement pourquoi tu devrais trouver euh pourquoi pas est-ce que l'objet va vers la gauche ou vers la droite pour justement leurs montrer que il faut faire attention au signe ça pourrait être intéressant de faire un truc comme ça » Fav-Prag1	Objectif-obstacle[39]

8.5. La catégorie principale (5) RER[40]

Cette cinquième catégorie est particulière puisqu'elle met en évidence un écart entre la perception des connaissances des étudiants par les enseignants du supérieur, et ce que le chercheur en didactique infère ou met en évidence sur ces connaissances.

L'analyse de cette catégorie est faite plus en détail dans le chapitre X après avoir présenté le modèle en construction qui nous permet de comprendre cette perception erronée.

Elle se décline en huit sous-catégories :

- 5.0. RAS « Aucune réaction »
- 5.1. DIST0 « Ne s'y attendait pas »

[39] Martinand, 1985
[40] Réaction à la récurrence des erreurs de raisonnement

    - 5.1. DIST1 « Vraiment très surpris »
    - 5.1. DIST2 « Surpris »
- 5.2. DIST3 « S'y attendait mais surpris par l'ampleur »
- 5.3. DIST4 « L'enseignant donne un avis sur l'ER et se rend compte que les résultats indiquent le contraire »
- 5.3. DIST5 « L'enseignant évoque une incompréhension du mot (ou notion de) décélération QCM7 et 9 et ailleurs »
- 5.3. DIST6 « L'enseignant émet une remarque du type « *mais pourtant ils l'ont vu ça* » »

La sous-catégorie « 5.1. DIST0 » permet de voir rapidement les ES concernés par l'écart entre les réponses des étudiants et les réponses « attendues » par les enseignants. Les deux sous-catégories suivantes « 5.1. DIST1 » et « 5.1. DIST2 » permettent d'affiner l'écart précédent.

La sous-catégorie « 5.2. DIST3 » réunit les signes des ES qui s'attendaient aux ER mais pas avec une telle ampleur.

Les deux sous-catégories « 5.3. DIST4 » et « 5.3. DIST5 » sont construites sur la base d'une distance entre les hypothèses émises par les ES pour une éventuelle justification de la raison pour laquelle l'ER a été commise et ce que semble montrer les réponses des étudiants à ce test conceptuel. La dernière met en évidence un autre type de distance, qui relève de la « croyance » que peut avoir l'enseignant sur une certaine maitrise des connaissances des étudiants lorsqu'il sait que ces connaissances ont été enseignées.

8.5.1. Sous-catégorie « 5.1. DIST1 »

« Vraiment très surpris »

Les ES ne s'attendaient pas du tout à ce que les étudiants ne répondent pas « correctement » à ce type de questions.

Verbatim	Commentaires
« Et bien, moi ça m'effraie un peu (silence) je suis, euh, je suis quand même un peu surprise car en plus on l'avait fait à la fin » Host-Mcf	Nous considérons l'association « ça m'effraie / un peu surpris » comme un ES très surpris
« ce qui m'a choqué, c'est je pensais que tout le monde allait répondre correct quoi correctement car il suffit de, euh c'est vrai qu'il y a des questions que tu regardes, tu réfléchis deux secondes et tu ne peux pas, euh normalement (rires) ne pas donner la bonne réponse, moi c'est ça qui m'a surpris. » Fav-Pu	L'association « choqué / surpris » est considéré comme un ES très surpris

8.5.2. Sous-catégorie « 5.1. DIST2 »

« Surpris »

Les ES n'attendaient pas ces résultats de la part des étudiants mais ne sont pas effrayés ou choqués par ces résultats contrairement à la sous-catégorie précédente.

Verbatim
« Je m'attendais pas à ces proportions car je n'avais pas d'attendu sur les proportions, je m'attendais à ce qu'il y ait beaucoup d'erreurs et de réponses fausses, après selon les items du questionnaire, il y a des choses qui ont été surprenantes, je ne me souviens plus exactement mais, il y a des choses qu'on aurait pu croire que, que ça aurait pu être moins faux, que sur certaines questions, il y aurait pu avoir moins de mauvaises réponses. » Rés-Pu

8.5.3. Sous-catégorie « 5.2. DIST3 »

« S'y attendait mais surpris par l'ampleur »

Cette sous-catégorie englobe les ES qui s'attendaient à ce que les résultats au test conceptuel ne soient pas très bons mais qui ont manifesté leur étonnement par rapport aux proportions importantes de mauvaises réponses à certaines questions. Cet étonnement peut être la succession de petits signes tout au long de l'entretien qui pris isolément peuvent ne pas être significatif.

Verbatim
« 56% force constante pour que la vitesse soit constante (silence) la majorité a dit ça (soupir) ça c'est cohérent avec la première partie hein mais 56% quand même pfff (silence) euh la voiture se déplace vers la droite avec une accélération constante (silence) » Fav-Prag1

8.5.4. Sous-catégorie « 5.3. DIST4 »

« L'enseignant donne un avis sur l'ER et se rend compte que les résultats indiquent le contraire »

Cette sous-catégorie réunit les signes émis par les ES qui traduisent un écart entre les réponses effectives des étudiants et ce que les ES pensaient que les étudiants allaient répondre. Il s'agit ici de réactions spontanées lors des entretiens.

Verbatim	Commentaires
« Le traineau est en mouvement vers la gauche, bon d'accord, quelle force ralentirait le traineau avec une décélération constante, du coup c'est vicieux parce que d'habitude, on prend l'axe orienté dans le sens du mouvement et du coup, là pourtant il y a eu un maximum de bonnes réponses, c'est vrai » Host-Prag	L'ES dit que la question est vicieuse et se rend compte qu'il y a eu beaucoup de bonnes réponses pour les étudiants.

« ton questionnaire montre bien que ce qui est facile pour nous parfois pour eux c'est très difficile, et que peut être qu'un truc sur lequel on aurait pensé qu'ils auraient eu plus de mal et bien finalement ça leur a semblé plus facile » Rés-Pu	Prend acte de l'écart qui peut exister
« bon alors après est-ce qu'il y a des choses étonnantes là (silence) vitesse constante euh la voiture se déplace à vitesse constante et il fallait indiquer euh pourquoi négatif ils choisissent B en majorité euh vitesse constante vers la gauche oui d'accord oui c'est le même problème mais à l'envers donc ils se sont plantés comme tout à l'heure ensuite vers la droite en ralentissant avec une décélération constante euh je crois que là justement c'était plus facile pour eux ben non 51% (rires) non » Fav-Prag1	L'ES pense qu'une question est plus facile et les résultats montrent que les étudiants réussissent moins bien.

8.5.5. Sous-catégorie « 5.3. DIST5 »

« L'enseignant évoque une incompréhension du mot (ou notion de) décélération QCM7 et 9 et ailleurs »

Cette sous-catégorie, particulière parce qu'il ne s'agit pas toujours de réactions spontanées de la part des ES. Il y avait lors des interviews, la volonté d'avoir l'avis des ES sur cette question de la différence dans la répartition des réponses des étudiants dans les cas des MRUA[41] et MRUD[42] développée dans la deuxième partie de cette thèse. Tous les ES se sont donc exprimés dans cette sous-catégorie soit spontanément soit après leur avoir demandé explicitement leur avis sur cette différence dans les répartitions des réponses des étudiants.

Verbatim	Commentaires
« Euh (silence) je ne comprends pas (silence) ils n'ont peut-être pas compris ce qu'était une décélération. Bah oui, c'est ça, à la 7 c'est une décélération et ils sont perdus, c'est pour cela qu'ils répondent n'importe quoi, ils n'ont pas compris. » Host-Mcf	Pas compris ce qu'est une décélération

[41] Mouvement Rectiligne Uniformément Accéléré
[42] Mouvement Rectiligne Uniformément Décéléré

« Ah oui, euh en fait oui c'est bizarre pour la décélération il y a un peu toutes les réponses qui sont choisies (silence) ben je vois pas d'explication à part qu'ils n'ont pas compris ce qu'est une décélération » Rés-Mcf	Pas compris ce qu'est une décélération
« Donc ça doit être la décélération qui pose plus de problème. Le mot n'est peut-être pas compris, ou alors euh (silence) non ça doit être à cause du mot. » Fav-Prag2	Le mot n'est peut-être pas compris
« même moi hein j'ai relu plusieurs fois la question sur la décélération // je pensais que // ralentir, décéléré // tout ça effectivement ce sont des choses que // que j'ai noté où à chaque fois, on a effectivement une grosse disparité dans les réponses // et même moi en les lisant, j'ai du // je me suis posé la question // parce que c'est une manière de poser // d'écrire les choses qui ne sont pas habituelles car je pense qu'une accélération négative ça leur parlerait peut-être plus du coup ce sont des mots qui engendrent des réponses qui sont vraiment très disparates (…) les résultats repartis // c'était pour moi soit une question de vocabulaire » Fav-Mcf2	Réaction spontanée : c'est une question de vocabulaire

8.5.6. Sous-catégorie « 5.3. DIST6 »

> « L'enseignant émet une remarque du type « *mais pourtant ils l'ont vu ça* » »

Cette sous-catégorie réunit les signes émis par les ES qui ne « comprennent » pas pourquoi les étudiants « n'arrivent pas » à utiliser leurs connaissances.

Verbatim
« je l'aborde de la façon suivante en fait, ceci dit il l'avait vu et en plus ils avaient eu cours avec moi, manifestement ça ne passe pas quoi » Rés-Mcf
« oh la vache enfin je veux dire la chute entre guillemets libre on peut euh la chute libre euh ils l'ont déjà vu ils l'ont déjà fait euh en fait (soupir) ça veut dire qu'ils font des choses sans vraiment comprendre ce qu'ils font (silence) c'est fou » Fav-Prag1
« Alors ce qui est surprenant, c'est que tous ces exercices-là, tu es censé les faire en première, avant ils faisaient ça en première ou en terminale, je sais plus » Fav-Pu

8.6. La catégorie principale (6) PP[43]

Cette catégorie se décline en huit sous-catégories :

- 6.0. RAS « Aucune réaction »

Les sept sous-catégories suivantes distinguent les intentions des ES interviewés à intégrer certains aspects de l'outil didactique présenté. Les sous-catégories AD1x réunissent les signes d'intention d'insérer cet outil dans leurs pratiques pédagogiques professionnelles en employant le conditionnel tandis que les sous-catégories AD2x réunissent les signes en employant le futur. Nous estimons que l'emploi du futur dans les signes montre une intention plus forte que lorsque le conditionnel est employé bien que nous soyons conscient que l'emploi du futur ne traduit pas forcément une intention qui sera mise en œuvre. Les lettres Q, N et V sont employées pour distinguer si les signes précédents émergent quelle que soit la version du test ou au contraire si la présentation d'une version papier-crayon (Q), numérique (N) ou application VotAR (V) peut-être à l'origine d'intentions plus marquées. La catégorie « 6.1. ADMat » permet de mettre en évidence les ES qui se projettent en dehors de la matière présentée, ce que nous interprétons comme étant un signe d'intention plus fort que les autres.

Chronologiquement, au moment de la présentation de la version papier (lettre Q) sans savoir que d'autres versions existent :

- 6.1. AD1Q « L'enseignant en parle au conditionnel »
- 6.1. AD2Q « L'enseignant en parle au futur »

Chronologiquement, au moment de la présentation de la version numérique (lettre N) sans savoir que la version Votar existe :

- 6.1. AD1N « L'enseignant en parle au conditionnel »
- 6.1. AD2N « L'enseignant en parle au futur »

[43] Comment l'ES se projette dans ses pratiques enseignantes

Chronologiquement, au moment de la présentation de la version Votar (lettre V) :

- 6.1. AD1V « L'enseignant en parle au conditionnel »
- 6.1. AD2V « L'enseignant en parle au futur »

En dehors de toute chronologie :

- 6.1. ADMat « L'enseignant évoque la possibilité de le faire dans d'autres matières »

8.6.1. Sous-catégorie « 6.1. AD1Q »

« L'enseignant en parle au conditionnel »

verbatim	Commentaires
« Alors moi je trouve que ça serait formidable de mettre cela sur Universitice comme entrainement, à moins que tu veuilles le faire chaque année (…) Mettre ça sur Universitice, parce que moi j'ai fait un petit test en ligne moi, justement pour évaluer parce qu'il y a des erreurs types et je trouve que faire un petit test ça peut être sympa, et je m'étais dit que ça pourrait être super que tu mettes ton test en ligne, euh, en le scindant (silence)» Host-Mcf	ES qui aimerait mettre ce test présenté sous forme papier en ligne pour l'entraînement des étudiants
« Ah bah oui, en fait ça serait peut-être encore mieux ça, ça serait pas mal d'imaginer un premier cours, voilà, bonjour début du cours, je fais le plan, je leur explique ce que l'on va faire, je fais toujours ça au premier cours, je leur donne le plan, je leur dis maintenant petit questionnaire. » Rés-Pu	ES qui « vit dans son discours » la projection dans ses pratiques

8.6.2. Sous-catégorie « 6.1. AD2Q »

« L'enseignant en parle au futur »

Verbatim
« ça là pour moi c'est extrêmement instructif parce que l'an prochain mon cours va s'adapter en fonction de ces résultats (…) Je te donnerais les résultats si tu veux (…) Ben tu vois moi, mais tout ce que tu fais, ça m'intéresse drôlement, c'est pour ça que je vais l'exploiter, je vais le réutiliser, je vais m'en servir parce que c'est une autre façon de voir euh ça m'aidera » Rés-Pu
« je trouve ça bien, j'ai envie de l'appliquer moi ça, j'appliquerais bien ça tu vois, ce qui me mettrait le plus dans, euh, (rires) c'est de faire les tableaux quoi parce que je suis fainéant quoi (rires) mais euh, je vais le faire quand même parce que je trouve que ça ne sert à rien d'aller plus loin si les choses de bases ne sont pas acquises » Fav-Pu

8.6.3. Sous-catégorie « 6.1. AD1N »

« L'enseignant en parle au conditionnel »

Verbatim
« on pourrait mettre par exemple la partie sur la dynamique etc., et la mettre accessible quand on commence la partie sur la dynamique et leur dire allez faire ce test pour voir si vous maitrisez et moi je voulais mettre ici par exemple s'ils ont faux et leur mettre un lien sur une explication, enfin le feedback et puis nous on fait un petit truc, enfin on explique. Et leur donner cela comme outil d'apprentissage » Host-Mcf
« c'est pas mal sur moodle il faudrait que je m'y mette un peu pourquoi pas il faudrait que je vois ça peut -être intéressant » Fav-Prag1

8.6.4. Sous-catégorie « 6.1. AD2N »

« L'enseignant en parle au futur »

Verbatim
« Mais, ouais je crois, je viens de le décider tout de suite, je pense que je vais le faire là, pour le cours de l'an prochain, pour les étudiants de la même filière, je vais leur faire ça (silence) » Rés-Pu
« tu peux faire des trucs sympas des petits QCM voilà euh ils vont dessus chez eux ils peuvent le faire de chez eux tout ça mais euh (silence) ouais il faut que je me lance là dedans mais il faut que je trouve un moyen de faire un petit réseau (silence) » Fav-Prag1

8.6.5. Sous-catégorie « 6.1. AD1V »

« L'enseignant en parle au conditionnel »

Verbatim
« Ah moi j'essaierais bien ça » Host-Mcf
« je vois bien quelqu'un qui ferait un cours sur euh je sais pas les deux premiers principe de l'inertie euh les deux premières lois de Newton on s'arrête enfin on ne s'arrête pas quoi on choisit un questionnaire et puis on leurs laisse tant de minutes et puis allez bon et puis débriefing pourquoi la réponse est bonne pourquoi c'est la vraie bonne réponse etc. euh (silence) ça me paraîtrait joli comme j'ai quand même maintenant l'esprit négatif au bout d'un certain nombre d'années » Fav-Mcf1
« non mais je crois que ce qui serait sympa, c'est vrai que ça serait sympa que si on veut bien séparer, tu dis tiens je pousse mon machin là et d'après toi la force elle est comment, euh, réponds comme ça, c'est automatiquement les conceptions ***{Intervieweur : les conceptions initiales}*** *oui initiale, et puis tu lui dis bon ben maintenant que j'ai posé le problème, tu réfléchis cinq minutes au problème et puis tu me redis parmi les quatre propositions laquelle te paraît correcte. Et, et ça serait intéressant ça»* Fav-Pu

8.6.6. Sous-catégorie « 6.1. AD2V »

« L'enseignant en parle au futur »

Verbatim
« Parce que moi je fais des cours en M1 et ils sont beaucoup moins mais ça peut être sympa ça (…) Oui, je vais l'essayer avec mes Masters 1 » Host-Mcf

8.6.7. Sous-catégorie « 6.1. ADMat »

« L'enseignant évoque la possibilité de le faire dans d'autres matières »

verbatim	Commentaires
« Oui ça serait très utile et même pour plein de choses par exemple même pour un cours d'optique » Rés-Pu	Optique
« si cela existe, après je veux dire tu peux même l'adapter à d'autres matières. Il est bien fait, donc on peut se dire, tiens on va faire la même chose en optique géométrique, je prends cet exemple car c'est enseigné en première année » Fav-Prag2	Autres matières Optique

Chapitre 9. Résultats

Nous commençons par souligner le faible nombre d'ES interrogés qui limite la portée de notre étude. Notre grille d'analyse est composée des catégories principales (1) RSE, (2) RSR, (3) RQ, (4) ID, (5) RER et (6) PP rappelées dans le Tableau 3- 2 ci-dessous :

Catégorie n°	Code	Signification
1	RSE	Réaction aux Sciences de l'Education
2	RSR	Réaction aux données Statistiques des Résultats au test conceptuel
3	RQ	Réaction au Questionnaire
4	ID	Interprétation des Données
5[44]	RER	Réaction aux Erreurs de Raisonnement
6	PP	Projection dans ses Pratiques professionnelles

Tableau 3- 2 : Les catégories principales

Dans la première partie de ce chapitre, nous présentons un outil d'analyse, que nous avons construit. Il s'agit d'un critère qui nous permet de déterminer si les signes d'adhésion ou de mise à distance émis par les ES sont significatifs à nos yeux. La seconde partie de ce chapitre présente l'utilisation que nous faisons de cet outil pour chaque catégorie, hormis la cinquième qui fera l'objet d'une analyse particulière dans le chapitre suivant. Nous terminons ce chapitre par une discussion des résultats émergents de cette grille d'analyse.

[44] Catégorie qui nécessite un traitement particulier (voir chapitre 10)

9.1. Etablissement de critères d'analyse

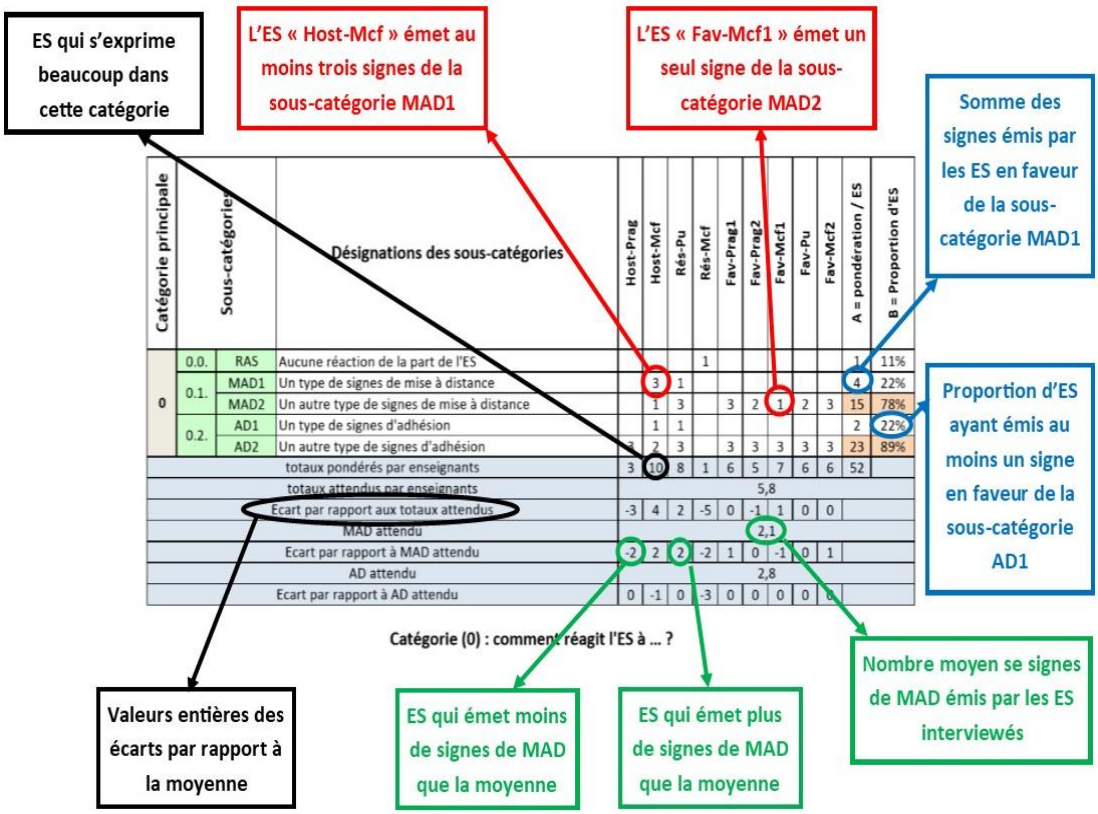
9.1.1. Présentation d'un tableau pour chaque catégorie principale

Pour une catégorie principale donnée notée « 0 » (sur fond gris cf. Figure 3- 1), il existe des sous-catégories divisibles « 0.0 ; 0.1 et 0.2 » (sur fond vert cf. Figure 3-1) qui correspondent, de manière générale, respectivement à une absence de réaction « RAS » de l'ES interviewé, à l'émission de signes de mise à distance « divisible en plusieurs sous-catégories MAD1, MAD2, etc. » et à l'émission de signes d'adhésion « divisible en plusieurs sous-catégories AD1, AD2, etc. ».
Nous rappelons que la valeur « 3 » représente la valeur maximale qui est attribuée pour un minimum de 3 signes émis en faveur de la sous-catégorie. Il n'y a donc que quatre possibilités de remplissage d'une case : « rien » (absence de signe), « 1 » pour un seul signe émis, « 2 » pour deux signes émis et « 3 » pour 3 signes ou plus émis.

L'avant dernière colonne (cf. Figure 3- 1) contient les sommes des signes émis pour chaque sous-catégorie. Cette somme est désignée par la lettre A. La dernière colonne contient les proportions d'ES ayant émis un ou des signes pour chaque sous-catégorie. Cette proportion est désignée par la lettre B. Lorsque le couple de ses deux nombres (A ; B) dépasse des valeurs que nous définissons dans la partie suivante de ce chapitre, le couple correspondant est sur fond orange (cf. Figure 3-1).

Les lignes, en bas de tableau, nous permettent de distinguer les réactions des différents ES interviewés, notamment en fonction de leurs catégories « hostile », « réservé » ou « favorable ». La première ligne réunit les totaux des signes émis pour chaque ES interviewé. La deuxième ligne indique la valeur moyenne des signes émis par ES. La troisième ligne indique les écarts algébriques, avec des valeurs arrondies appartenant à l'ensemble mathématique des entiers relatifs, pour chaque ES interviewé. La quatrième ligne indique la moyenne des signes de MAD, et la cinquième les écarts (également en valeurs entières relatives) par rapport à cette moyenne pour chaque ES. On retrouve la même construction pour la sixième et la septième ligne concernant les signes d'AD.

La Figure 3- 1 suivante résume ces informations avec quelques explications concernant les valeurs « fictives » insérées dans ce tableau :



Catégorie principale	Sous-catégories		Désignations des sous-catégories	Host-Prag	Host-Mcf	Rés-Pu	Rés-Mcf	Fav-Prag1	Fav-Prag2	Fav-Mcf1	Fav-Pu	Fav-Mcf2	A = pondération / ES	B = Proportion d'ES
0	0.0.	RAS	Aucune réaction de la part de l'ES				1						1	11%
	0.1.	MAD1	Un type de signes de mise à distance		3	1							4	22%
		MAD2	Un autre type de signes de mise à distance		1	3		3	2	1	2	3	15	78%
	0.2.	AD1	Un type de signes d'adhésion		1	1							2	22%
		AD2	Un autre type de signes d'adhésion	3	2	3		3	3	3	3	3	23	89%
totaux pondérés par enseignants				3	10	8	1	6	5	7	6	6	52	
totaux attendus par enseignants				5,8										
Ecart par rapport aux totaux attendus				-3	4	2	-5	0	-1	1	0	0		
MAD attendu				2,1										
Ecart par rapport à MAD attendu				-2	2	2	-2	1	0	-1	0	1		
AD attendu				2,8										
Ecart par rapport à AD attendu				0	-1	0	-3	0	0	0	0	0		

Figure 3- 1 : Lecture d'un tableau de sous-catégories

9.1.2. Un critère sur les lignes : CRI (A ; B)

Dans chacune des trois catégories principales (1), (2) et (3), nous avons mis en évidence des sous-catégories, pour lesquelles les ES montrent des signes, que nous avons estimés importants, soit d'adhésion soit de mise à distance. Notre critère noté CRI (A ; B) qui permet d'estimer une AD ou une MAD significative à nos yeux, est basé sur le total A des signes pondérés (A ≥ 8) relevés dans les transcriptions et sur la proportion B des ES manifestant ces signes (B > 40%). Cette limite inférieure sera dénommée par « critère seuil » et sera noté CS par la suite.

Si CRI (A≥ 8 ET B>40%) alors CRI (A ; B) ≥ CS. Nous estimons alors qu'une sous-catégorie qui remplit cette condition est représentée significativement. Dans notre étude, cette condition correspond à, au moins 4 enseignants sur les 9 interviewés, qui ont manifesté au total au moins 8 signes. Notons que la valeur maximale de A, pour notre échantillon d'ES interviewés, est de 27 qui correspond aux 9 ES émettant, au moins, chacun 3 signes. Cette double condition avec l'opérateur logique « ET » nous permet de considérer les signes émis par les ES, comme importants, en tenant compte à la fois du nombre d'enseignants les émettant et de la fréquence avec laquelle les signes sont émis. Nous soulignons que ce critère a une utilité très locale et ne peut en aucun cas être comparé à un critère statistique plus universel. En effet, il s'agit d'un critère que nous avons défini localement avec notre propre jugement de ce qui pouvait être important.

La catégorie principale (4) ID ne comporte que des signes d'adhésion et nous permet d'étudier directement la réceptivité des ES interviewés aux données contenues dans le document distribué. Cette catégorie principale est divisée en seize sous-catégories qui indiquent essentiellement les justifications avancées par les ES pour expliquer les « erreurs de raisonnement » des étudiants mis en évidence par le test conceptuel. Nous avons utilisé le même critère CRI (A ; B) avec A ≥ 8 et B > 40%, pour évaluer l'importance accordée à chaque justification avancée par l'ensemble des ES.

La catégorie principale (5) RER, nous permet d'étudier l'écart qui existe entre ce que l'étudiant mobilise comme connaissances lors du test conceptuel et la perception qu'a l'enseignant des réponses des étudiants. Cette catégorie nous a amené à créer un modèle, que nous avons baptisé « modèle de l'œil attristé d'un enseignant » qui précise notre position dans l'interprétation de nos résultats. Ce modèle est exposé dans le chapitre 10. On remarquera que notre critère CRI (A ; B) construit pour les cinq autres catégories principales n'est pas pertinent ici. C'est notre démarche heuristique qui a permis l'émergence de cette catégorie principale, elle-même à la source de la création d'un modèle explicatif.

La catégorie principale (6) PP, nous permet d'étudier directement les signes d'adhésion en analysant les intentions déclarées selon le temps utilisé

(conditionnel ou futur), d'une utilisation de ce type de test conceptuel sous différentes formes (versions papier, numérique ou de type boitier de vote électronique). Cette catégorie principale est composée de huit sous-catégories qui permettent d'une part, de mesurer avec quelle « force » l'ES se projette dans ses pratiques pédagogiques en fonction du temps utilisé et d'autre part, de mesurer l'impact de la version présentée du test (papier, numérique, interactive) sur l'intention d'utilisation. Pour évaluer l'importance des déclarations, nous utilisons encore le même critère CRI (A ; B). Cependant, pour quatre des sous-catégories (« 6.1. AD1N », « 6.1. AD2N », « 6.1. AD1V » et « 6.1. AD2V »), deux ES n'ont pas été sollicités pour donner leur avis sur l'utilisation de la version numérique du test et l'utilisation de boitier de vote électronique. Notre critère pour considérer une AD significative est ramené à A ≥ 6 et B > 40% pour tenir compte du nombre inférieur d'ES sondés sur ces questions.

9.1.3. Un critère sur les colonnes : écart par rapport à une moyenne

L'une de nos hypothèses est que les enseignants des catégories « hostile » et « réservé » nous permettraient de mieux cerner les raisons pour lesquelles l'usage des résultats de la recherche en didactique de la physique n'est pas assez développé à nos yeux. L'écart par rapport à la moyenne des signes émis par l'ensemble des ES interviewés, nous permet d'avoir une première indication quant aux différences qui pourraient être relevées dans l'émission des signes de mise à distance et/ou d'adhésion. Par exemple, pour une catégorie principale, si on n'observe que des écarts positifs par rapport à la moyenne des signes de MAD pour les ES des catégories « hostile » et « réservé », et que des écarts négatifs pour les ES de la catégorie « favorable », alors on peut conclure qu'il y a une divergence de sensibilité entre nos différentes catégories d'ES.

9.2. Résultats par catégorie

9.2.1. Catégorie principale (1) – RSE

Cette première catégorie (Tableau 3- 3) a pour objectif de répondre à la question : comment réagit l'ES aux sciences de l'éducation ?

Catégorie principale	Sous-catégories		Désignations des sous-catégories	Host-Prag	Host-Mcf	Rés-Pu	Rés-Mcf	Fav-Prag1	Fav-Prag2	Fav-Mcf1	Fav-Pu	Fav-Mcf2	A = pondération / ES	B = Proportion d'ES
1	1.0.	RAS	Aucune réaction				1						1	11%
	1.1.	MAD1	L'enseignant montre des signes de rejets de ce qui est lié aux sciences de l'éducation		3	1							4	22%
		MAD2	L'enseignant n'accepte pas la D.I.		1	1							2	22%
		MAD3	L'enseignant montre des signes de résignation par rapport aux aides éventuelles destinées à l'étudiant		3					3	1		7	33%
		MAD4	L'enseignant émet des réserves sur l'évolution des programmes/s'interroge sur un contenu pas adapté		1	3		3	2	1	2	3	15	78%
	1.2.	AD	L'enseignant montre des signes d'adhésion aux questions didactique / pédagogique	3	2	3		3	3	3	3	3	23	89%
totaux pondérés par enseignants				3	10	8	1	6	5	7	6	6	52	
totaux attendus par enseignants				5,8										
Ecart par rapport aux totaux attendus				-3	4	2	-5	0	-1	1	0	0		
MAD attendu				3,1										
Ecart par rapport à MAD attendu				-3	5	2	-3	0	-1	1	0	0		
AD attendu				2,6										
Ecart par rapport à AD attendu				0	-1	0	-3	0	0	0	0	0		

Catégorie (1) : comment réagit l'ES face aux sciences de l'éducation ?

Tableau 3- 3 : Catégorie principale RSE

Une analyse en ligne, par sous-catégorie, met en évidence que presque tous les ES ont une réaction face aux sciences de l'éducation : la sous-catégorie « 1.0. RAS » présente un critère CRI (1 ; 11) qui traduit l'absence d'indifférence des ES envers les sciences de l'éducation.

Deux sous-catégories semblent privilégiées d'après notre critère CRI (A ; B) :

- La sous-catégorie « 1.1. MAD4 : l'enseignant émet des réserves sur l'évolution des programmes et/ou s'interroge sur un contenu pas adapté » avec CRI (15 ; 78) bien supérieur à CS.

- La sous-catégorie « 1.2.AD : l'enseignant montre des signes d'adhésion aux questions didactiques et/ou pédagogiques » avec CRI (23 ; 89), ce qui est remarquablement élevé, qui traduit que la quasi-totalité des ES sont sensibles (B = 89%) à ces questions et de façon insistante (A = 23).

Une analyse en colonne, par ES, permet de mettre en lumière que les écarts les plus importants par rapport à une moyenne des réponses, concernent les catégories « hostile » et « réservé », surtout en ce qui concerne les signes de MAD (-3 ; +5 ; +2 ; -3) alors que pour la catégorie « favorable » ces écarts sont plus faibles (0 ; -1 ; +1 ; 0 ; 0). Cependant, les écarts concernant les catégories « hostile » et « réservé » semblent aléatoires, tantôt positif, tantôt négatif, et de telle façon que la somme algébrique de ces écarts est égale à +1 malgré un écart maximal de 8 unités entre deux de ces ES. La principale différence vient du fait que pour les sous-catégories « 1.1. MAD1 » et « 1.1. MAD2 », seuls deux ES des catégories « hostile » et « réservé » émettent des signes.

Les signes d'AD sont beaucoup moins contrastés (0 ; -1 ; 0 ; -3) avec une tendance négative (somme algébrique égale à -4) alors que pour les ES de la catégorie « favorable » ces écarts sont plus homogènes (nul pour chacun d'entre eux).

⇨ **Dans cette catégorie principale (1) – RSE, nous avons donc deux sous-catégories (« 1.1. MAD4 » et « 1.2 AD ») importantes aux yeux des ES interviewés et ceci quel que soit leur statut (PRAG, MCF ou PU) et quelle que soit leur catégorie « hostile », « réservée » ou « favorable ». Les réactions des catégories « hostile » et « réservé » sont plus contrastées.**

9.2.2. Catégorie principale (2) – RSR

Cette deuxième catégorie (Tableau 3- 4) a pour objectif de répondre à la question : comment réagit l'ES aux données statistiques concernant les réponses des étudiants ?

Catégorie principale	Sous-catégories		Désignations des sous-catégories	Host-Prag	Host-Mcf	Rés-Pu	Rés-Mcf	Fav-Prag1	Fav-Prag2	Fav-Mcf1	Fav-Pu	Fav-Mcf2	A = pondération / ES	B = Proportion d'ES
2	2.0.	RAS	Aucune réaction		1								1	11%
	2.1.	MAD	L'enseignant montre des signes de rejets des données numériques	3			1						4	22%
	2.2.	AD1	L'enseignant dit que ces résultats sont utiles / intéressants au moins pour certains étudiants	3		2	1	1	3	2	1	2	15	78%
		AD2	L'enseignant propose un complément d'analyse des réponses/ émet des hypothèses d'explication	1				3				2	6	33%
totaux pondérés par enseignants				7	1	2	2	4	3	2	1	4	26	
MAD attendu				0,4										
Ecart par rapport à MAD attendu				3	0	0	1	0	0	0	0	0	4	
AD attendu				2,3										
Ecart par rapport à AD attendu				4	0	2	1	4	3	2	1	4	21	

Catégorie (2) : comment réagit l'ES aux données statistiques concernant les résultats des étudiants ?

Tableau 3- 4 : Catégorie principale RSR

Une sous-catégorie semble significative ici d'après notre critère CRI (A ; B) : la sous-catégorie « 2.2. AD1 : l'enseignant dit que ces résultats sont utiles et/ou intéressants au moins pour certains étudiants » avec CRI (15 ; 78). Ce résultat renforce les résultats de la sous-catégorie « 1.2. AD » avec 8 enseignants sur les 9 interviewés qui sont sensibles aux données statistiques présentées concernant les répartitions des réponses des étudiants au test conceptuel. Il est à noter que ces deux sous-catégories ne sont pas indépendantes. La sous-catégorie « 2.2.AD1 » permet de mettre en évidence la sensibilité des ES aux résultats statistiques issus du test conceptuel alors que la sous-catégorie « 1.2. AD » ne permet pas cette distinction : elle donne une indication moins fine, plus globale, vis-à-vis des sciences de l'éducation.

Une analyse en colonne, montre que deux ES appartenant aux catégories « hostile » et « réservé », présentent des signes de mise à distance par rapport à ces données statistiques avec l'un d'entre eux qui n'émet qu'un seul signe. Paradoxalement, l'ES qui émet le plus de signe de mise à distance (3) est le même qui émet le plus de signes d'adhésion (4) dans cette catégorie principale.

On remarquera qu'aucun enseignant de la catégorie « favorable » n'émet de signe de mise à distance dans cette catégorie principale.

⇨ **Dans cette catégorie principale (2) – RSR, nous avons donc mis en évidence un seul paramètre important aux yeux des ES interviewés et ceci quel que soit leur statut (PRAG, MCF ou PU) et quelle que soit leur catégorie « hostile », « réservée » ou « favorable » puisqu'un seul d'entre eux n'émet aucun signe pour cette sous-catégorie.**

9.2.3. Catégorie principale (3) – RQ

Cette troisième catégorie (Tableau 3- 5) a pour objectif de répondre à la question : comment réagit l'ES au questionnaire ?

Catégorie principale	Sous-catégories		Désignations des sous-catégories	Host-Prag	Host-Mcf	Rés-Pu	Rés-Mcf	Fav-Prag1	Fav-Prag2	Fav-Mcf1	Fav-Pu	Fav-Mcf2	A = pondération / ES	B = Proportion d'ES
3	3.0.	RAS	Aucune réaction										0	0%
	3.1.	MAD1	L'enseignant dit ou sous-entend qu'il s'agit de questions pièges	3			1						4	22%
		MAD2	L'enseignant dit que certaines questions sont ambigues/ mal formulée/un pb de vocabulaire	2			2	1		2			7	44%
		MAD3	L'enseignant dit que c'est trop long	3	1	3						3	10	44%
		MAD4	L'enseignant dit que c'est trop répétitif	3			1						4	22%
		MAD5	L'enseignant émet une réserve sur les modalités de réponses	1				2					3	22%
		MAD6	L'enseignant dit que ces questions sont difficiles	3		1	1	1				2	8	56%
		MAD7	L'enseignant dit que la compréhension du français est un obstacle à l'évaluation de la physique	2						1			3	22%
	3.2.	AD1	L'enseignant évoque l'importance d'interroger les étudiants sur les concepts		1	3			1			1	6	44%
		AD2	L'enseignant évoque des adaptations/modifications du questionnaire/feedback	2	1	3	1		2	2		3	14	78%
		AD3	L'enseignant montre un signe d'adhésion lorsqu'il s'agit de la version numérique		3	2		1	1	2		3	12	86%
		AD4	L'enseignant propose des adaptations/modifications du questionnaire numérique (feedback)		1							2	3	29%
		AD5	L'enseignant montre un signe d'adhésion lorsqu'il s'agit de VotAR		3	1		3	1	3	3	1	15	100%
		AD6	L'enseignant propose des adaptations/modifications de VotAR										0	0%
totaux pondérés par enseignants				19	10	13	6	8	5	11	3	15	90	
MAD attendu				4,3										
Ecart par rapport à MAD attendu				13	-3	0	1	0	-4	-1	-4	1	39	
AD attendu				5,7										
Ecart par rapport à AD attendu				-4	3	3	-5	-2	-1	2	-3	4	51	

Catégorie (3) : comment réagit l'ES face au questionnaire ?

Tableau 3- 5 : Catégorie principale RQ

Une analyse en ligne, par sous-catégorie, met en évidence que tous les ES ont une réaction face au questionnaire : la sous-catégorie 3.0. RAS présente un critère CRI (0 ; 0) qui traduit l'absence d'indifférence des ES face au questionnaire présenté. Le support pour interroger les étudiants sur les conceptions semblent un outil présentant un intérêt important aux yeux des ES car cinq sous-catégories obtiennent un critère CRI (A ; B) supérieur au critère seuil CS au sein de cette catégorie principale :

- La sous-catégorie « 3.1. MAD3 : l'enseignant dit que c'est trop long » avec CRI (10 ; 44) ce qui est toutefois proche de notre critère seuil.
- La sous-catégorie « 3.1. MAD6 : l'enseignant dit que ces questions sont difficiles » avec CRI (8 ; 56) également à peine supérieur à notre « critère seuil ».
- La sous-catégorie « 3.2. AD2 : l'enseignant évoque des adaptations et/ou modifications du questionnaire et/ou utilisation de feedback » avec CRI (14 ; 78).
- La sous-catégorie « 3.2. AD3 : l'enseignant montre un signe d'adhésion lorsqu'il s'agit de la version numérique du questionnaire » avec CRI (12 ; 86).
- La sous-catégorie « 3.2. AD5 : l'enseignant montre un signe d'adhésion lorsqu'il s'agit de l'utilisation du boitier de vote électronique » avec CRI (15 ; 100)

Ces trois dernières sous-catégories émergent avec un critère bien supérieur au seuil que nous avons fixé.

Une analyse en colonne, montre que seul l'ES « Host-Prag » présente des signes insistants de mise à distance par rapport au test conceptuel (17 signes au total sur un maximum possible de 21). La somme des signes de mise à distance pour les quatre ES des catégories « hostile » et « réservé » représente plus des deux tiers des signes émis alors que cette somme pour les cinq ES de la catégorie « favorable » représente moins du tiers des signes émis. En analysant la somme algébrique des écarts par rapport à la moyenne, on obtient :

- + 11 (= 13 – 3 + 0 + 1) pour les catégories « hostile » et « réservé ».
- - 8 (= 0 – 4 – 1 – 4 + 1) pour la catégorie « favorable ».

Cette différence d'émission de signes de MAD entre les catégories des ES est remarquable.

⇨ **Dans cette catégorie principale (3) – RQ, nous avons donc mis en évidence un grand nombre de sous-catégories (« 3.1. MAD3 », « 3.1 MAD6 », « 3.2. AD2 », « 3.2. AD3 » et « 3.2. AD5 ») importantes aux yeux des ES interviewés. Nous remarquons également que les ES des catégories « hostile » et « réservé » émettent beaucoup plus de signes de MAD que les ES de la catégorie « favorable ».**

9.2.4. Catégorie principale (4) – ID

Cette quatrième catégorie (Tableau 3- 6) a pour objectif de répondre à la question : comment l'ES exploite les données du document présenté ?

Catégorie principale	Sous-catégories		Désignations des sous-catégories	Host-Prag	Host-Mcf	Rés-Pu	Rés-Mcf	Fav-Prag1	Fav-Prag2	Fav-Mcf1	Fav-Pu	Fav-Mcf2	A = pondération / ES	B = Proportion d'ES
4	4.0.	RAS	L'enseignant n'exploite pas ces données										0	0%
	4.1.		**Analyse les ER des étudiants**											
		4.1.1.	Identification d'ER / cherche à justifier ou qualifier l'ER	3	3	3	3	3	3	2	3	3	26	100%
		4.1.2.	4.1.2.1. Ils ne travaillent pas / ne réfléchissent pas	3	1	1							5	33%
			4.1.2.2. Fait appel à l'expérience première		1		3	3		1	1	2	11	67%
			4.1.2.3. Fait appel à l'adhérence force-vitesse ou confusion accélération-vitesse		1			2	1		1	3	8	56%
			4.1.2.4. Fait une relation avec l'histoire des sciences				3		2				5	22%
			4.1.2.5. Fait appel à la distance entre expérience quotidienne et modélisation/règles du jeu			1	3	3				1	8	44%
			4.1.2.6. Evoque un effet de contexte/ont les connaissances mais pas mobilisées	1	1	1	1	3	1	1			9	78%
			4.1.2.7. Evoque sa responsabilité dans l'ER / la responsabilité du système ?		1	3	1	3			2		10	56%
			4.1.2.8. Fait preuve d'une analyse plus critique/plus poussée					3				3	6	22%
	Justifications			4	5	6	11	17	4	2	4	9	62	
	Justifications attendues			6,9										
	Ecart par rapport à justifications attendues			-3	-2	-1	4	10	-3	-5	-3	2		
	4.2.		**Analyse comparative des données en fonction de la provenance des étudiants testés**											
		4.2.1.	Effectue un simple constat								1		1	11%
		4.2.2.	Cherche à justifier les différences	3	1	3	1	2				1	11	67%
			4.2.2.1. "Bons" et "mauvais" élèves	1	1	1		1					4	44%
			4.2.2.2. Oui mais les "bons" élèves se trompent également			1							1	11%
			4.2.2.3. Evoque la formation intensive des CPGE et/ou la sélection de ces filières	1		1		1				1	4	44%
			4.2.2.4. Evoque un raisonnement basé sur les maths pour les Chinois et/ou travil plus intense / sélection	1			1						2	22%
	totaux pondérés par enseignants			3	1	3	1	2	0	0	0	1	11	
	4.3.	L'enseignant propose des techniques pour aller contre les ER						1				1	2	22%

Catégorie (4) : comment l'ES exploite les données du document présenté ?

Tableau 3- 6 : Catégorie principale ID

Un premier résultat dans cette catégorie principale est que les enseignants focalisent leur attention sur l'analyse des « erreurs de raisonnement » des étudiants (sous-catégorie 4.1. avec cinq sous-catégories significatives) et non sur l'analyse comparative entre les étudiants des différents établissements (sous-catégorie 4.2. avec aucune sous-catégorie significative). Aucun CRI (A ; B) n'est supérieur au CS pour les sous-catégories « 4.2.2.n ». C'est seulement la réunion de ces quatre sous-catégories pour former la sous-catégorie globale « 4.2.2. » qui donne un critère CRI (A ; B) > CS mais qui reste très inférieur au critère équivalent

de la sous-catégorie globale « 4.2.1. » sur l'analyse des « erreurs de raisonnements ». CRI (11 ; 67) contre CRI (26 ; 100).

La sous-catégorie « 4.1.1. : Identification d'ER et/ou cherche à justifier ou qualifier l'ER » avec un critère CRI (26 ; 100) traduit une grande sensibilité des ES aux « erreurs de raisonnement » des étudiants. Tous ont identifié des « erreurs de raisonnement » même si parfois il n'y a pas eu de véritable recherche des causes possibles à cette erreur.

Les sous-catégories « 4.1.2.2. : Fait appel à l'expérience première » CRI (11 ; 67), « 4.1.2.3. : Fait appel à l'adhérence force-vitesse ou confusion accélération-vitesse » CRI (8 ; 56), « 4.1.2.5. : Fait appel à la distance entre expérience quotidienne et modélisation » CRI (8 ; 44), « 4.1.2.6. : évoque un effet de contexte et/ou ont les connaissances mais pas mobilisées » CRI (9 ; 78), « 4.1.2.7. : évoque sa responsabilité dans l'ER et/ou la responsabilité du système » CRI (10 ; 56) apparaissent de manière significative.

En ce qui concerne les particularités, on remarquera qu'une analyse en colonne, montre que :

- Un ES « Fav-Prag1 » présente une sensibilité dépassant largement celle des autres ES quant à la recherche de justification pour les ER des étudiants. Il s'agit du seul enseignant qui est en service partagé entre l'enseignement secondaire et supérieur.
- La faible représentation de la catégorie 4.2.2.2. « Oui mais les bons élèves se trompent également » qui n'est évoquée que par un seul ES « Rés-Pu ».
- La catégorie 4.1.2.1., qui traduit une « plainte » notoire des enseignants, « Ils ne travaillent pas et/ou ne réfléchissent pas » CRI (5 ; 33) est ici assez peu évoquée. Cette catégorie n'est jamais évoquée par un ES de la catégorie « favorable », par contre elle l'est par trois ES sur quatre des catégories « hostile » et « réservé ».

- On remarquera que les ES des catégories « hostile » et « réservée » sont plus sensibles aux données comparatives. Ils totalisent 8 signes dans cette sous-catégorie 4.2 contre 3 pour les ES de la catégorie « favorable ».

⇨ **Tous les ES sont très sensibles aux ER.**

⇨ **La justification concernant le manque de travail des étudiants n'est évoquée que par les ES des catégories « hostile » et « réservé ».**

⇨ **Les ES sont globalement assez peu sensibles aux données comparatives entre les étudiants des différents établissements. Les ES des catégories « hostile » et « réservé » sont plus sensibles à ces données que les ES de la catégorie « favorable ».**

9.2.5. Catégorie principale (5) – RER[45]

Cette cinquième catégorie (Tableau 3-7) a pour objectif de répondre à la question : comment l'ES réagit aux ER ?

Catégorie principale	Sous-catégories		Désignations des sous-catégories	Host-Prag	Host-Mcf	Rés-Pu	Rés-Mcf	Fav-Prag1	Fav-Prag2	Fav-Mcf1	Fav-Pu	Fav-Mcf2	A = pondération / ES	B = Proportion d'ES
5	5.0.	RAS	Aucune réaction										0	0%
	5.1.	DIST0	Ne s'y attendait pas (SM = syndrome du malentendu)		1	1			1		1	1	5	56%
		DIST1	Vraiment très surpris		1						3		4	22%
		DIST2	Surpris			1			1			1	3	33%
	5.2.		S'y attendait				1	1		1			3	33%
		DIST3	Mais surpris par l'ampleur (SM)					3					3	22%
	5.3.	DIST4	L'enseignant donne un avis sur une ER et se rend compte que les résulats indiquent le contraire (SM)	2				1					3	22%
		DIST5	L'enseignant évoque une incompréhension du mot (ou notion de) décélération QCM 7 et 9 et ailleurs (SM)	1	1	1	1	2	1	1	1	2	11	100%
		DIST6	L'enseignant émet une remarque du type mais pourtant ils l'ont vu ça (SM)			1		1					2	22%
totaux pondérés par enseignants				3	2	3	1	7	2	1	4	3	26	

Catégorie (5) : comment l'ES réagit aux ER ?

Tableau 3- 7 : Catégorie principale RER

On peut remarquer que tous les ES ont une réaction face aux « erreurs de raisonnement » des étudiants. La sous-catégorie « 5.3. DIST5 » a un statut particulier, puisqu'il ne s'agit pas, pour tous les ES, d'une réaction spontanée. Ceux qui ne manifestaient pas spontanément une réaction face à la différence observée dans les répartitions des réponses des étudiants entre les situations relevant d'un MRUA et celle relevant d'un MRUD[46], étaient sollicités afin d'émettre une hypothèse pour justifier cet écart. Il est donc, tout à fait normal, pour cette sous-catégorie d'obtenir B=100%. Au total, ce sont 23 signes relevés dans l'analyse des *verbatim* qui montrent que les ES ont une perception erronée de ce que l'étudiant est « capable » de faire. Nous revenons sur cet aspect dans le chapitre suivant.

[45] Catégorie particulière qui sera reprise dans le chapitre 10
[46] Différence indiquée dans la partie 2 (centrée sur les étudiants)

9.2.6. Catégorie principale (6) – PP

Cette sixième catégorie (Tableau 3-8) a pour objectif de répondre à la question : comment l'ES se projette dans ses pratiques à la vue de ces résultats ?

Catégorie principale	Sous-catégories		Désignations des sous-catégories	Host-Prag	Host-Mcf	Rés-Pu	Rés-Mcf	Fav-Prag1	Fav-Prag2	Fav-Mcf1	Fav-Pu	Fav-Mcf2	A = pondération / ES	B = Proportion d'ES
6	6.0.	RAS	Aucun signe de projection	1			1						2	22%
	6.1.	AD1Q	L'enseignant en parle au conditionnel			3			2		1	3	9	44%
		AD2Q	L'enseignant en parle au futur			3					2		5	22%
		AD1N	L'enseignant en parle au conditionnel		3			1				2	6	43%
		AD2N	L'enseignant en parle au futur			1		2					3	29%
		AD1V	L'enseignant en parle au conditionnel		3	1				2	3	1	10	71%
		AD2V	L'enseignant en parle au futur		1								1	14%
		ADMat	L'enseignant évoque la possibilité de le faire dans d'autres matières			1			2		3	2	8	57%
totaux pondérés par enseignants					7	9		3	4	2	9	8	42	
Projections attendue				6,0										
Ecart par rapport à projections attendue					1	3		-3	-2	-4	3	2		

Catégorie (6) : comment l'ES se projette dans ses pratiques à la vue de ces résultats ?

Tableau 3- 8 : Catégorie principale PP

Remarque particulière : les deux ES, « Host-Prag » et « Rés-Mcf », qui n'ont manifesté aucun signe de projection d'utilisation du test conceptuel dans leurs pratiques pédagogiques (sous-catégorie « 6.0. RAS »), n'ont été sondés, ni sur la version numérique du questionnaire, ni sur l'utilisation de boitiers de votes électroniques.

En ne prenant que la version papier du test conceptuel, nous voyons que 5 ES sur les 9 ne manifestent aucun signe de projection d'utilisation de ce test conceptuel.

Trois ES (« Host-Mcf », « Fav-Prag1 » et « Fav-Mcf1 ») n'ont manifesté une intention d'utilisation du test conceptuel qu'au moment de la présentation, de la version numérique du test et/ou du boitier de vote électronique.

La catégorie « 6.1. AD1Q : L'enseignant en parle au conditionnel » avec CRI (9 ; 44) comparativement au critère seuil CRI (8 ; 40) nous permet de penser que la version papier du test conceptuel remporte un succès mitigé. Il en est de même pour la version numérique, sous-catégorie « 6.1. AD1N : L'enseignant en parle au conditionnel » CRI (6 ; 43) comparativement au critère seuil adapté CRI (6 ; 40).

Par contre, la sous-catégorie « 6.1. AD1V : L'enseignant en parle au conditionnel » CRI (10 ; 71) montre une adhésion plus significative des ES à l'utilisation de boitiers de vote électroniques afin de mettre en évidence des « erreurs de raisonnement » de leurs étudiants. Nous remarquons que la sous-catégorie « 6.1. ADMat : L'enseignant évoque la possibilité de le faire dans d'autres matières » CRI (8 ; 57) est également significativement représentée.

Une analyse, par colonne, nous permet de voir que les deux ES des catégories « Hostile » et « Réservé » émettent des signes d'adhésion en nombre (+1 et +3) par rapport à la moyenne alors que les ES de la catégorie « Favorable » le font de façon plus contrasté (-3 ; -2 ; -4 ; +3 et +2). Nous nous gardons bien d'en tirer une information généralisable à tous les ES car il s'agit ici plus d'une étude de cas que d'une étude statistique.

- ⇨ **Les intentions d'utilisation des outils présentés, évoquées au conditionnel, sont significatives pour les trois versions mais c'est bien l'application VotAR qui remporte le plus grand succès.**
- ⇨ **Les ES des catégories « hostile » et « réservé » ne semblent pas montrer moins de signes de projection dans leurs pratiques pédagogiques.**

9.3. Discussion et conclusion

Nous discutons en premier lieu de nos résultats comparativement à ceux obtenus dans l'étude de Lebrun et de Hosson (2017) concernant les signes d'adhésion et de mise à distance des enseignants chercheurs face à certains travaux de recherche en didactique de la physique. Ensuite, nous discutons les apports spécifiques de nos résultats.

9.3.1. Comparaisons avec les résultats de Lebrun et de Hosson (2017)

L'analyse des entretiens renforce certaines hypothèses émises par Lebrun et de Hosson (2017). Elles émettent quatre hypothèses afin d'éclairer le fait que les résultats de recherche en didactique de la physique sont encore peu utilisés chez les enseignants chercheurs. D'après ces didacticiennes, il est possible que les résultats de la recherche en didactique se heurtent à une forme d'impensé de l'enseignant-chercheur physicien :

- Soit parce qu'il ignore l'existence même de l'idée de conception (hypothèse 1),

- Soit parce qu'il ne connaît pas les outils (tests, questionnaires, etc.) qui en permettent l'identification (hypothèse 2).

- Le fait que ces résultats ne soient pas directement transformables en activités (hypothèse 3)

- Que les fondements méthodologiques des recherches soient susceptibles d'être remis en cause (hypothèse 4).

Le point de convergence essentiel est qu'il existe une adhésion forte à l'idée de conception et à l'existence de tests conceptuels pour tous les ES interviewés. Les résultats des catégories principales (3)-RQ, (4)-ID et (6)-PP le montre sans équivoque avec 12 sous-catégories d'adhésion significatives.

Nous avons pu aussi remarquer que la plupart des ES ne connaissaient pas ce genre d'outil. Voici trois extraits de verbatim qui renforce l'hypothèse 2 citée ci-dessus.

> « *moi ça m'a intéressé c'est la première fois que je voyais ce type de questionnaire ce type de démarche en fait ça m'a intéressé euh (silence) ce qui est intéressant c'est que c'est qualitatif ça permet de découpler euh la compréhension des conceptions vraiment la conception de tout un aspect euh calculatoire qui quand on teste les étudiants habituellement est mélangé donc ça ça c'est intéressant* » Fav-Mcf1

> « *tu vois moi je crois que c'est vraiment euh, je crois que c'est bien, tu vois je le savais, mais ça ne m'est pas venu à l'idée de poser des questions comme ça* » Fav-Pu

> « *il faut être, je pense, réaliste aussi, à mon avis, tout ça, ce sont des outils qui sont assez nouveaux dans l'enseignement supérieur* » Fav-Prag2

Quelques ES émettent des réserves sur les fondements méthodologiques des recherches en sciences de l'éducation (renforcement de l'hypothèse 4). Nous remarquons de ce côté une évolution, 4 ES sur 9 (sous-catégories « 3.1. MAD1 », « 3.1. MAD2 » et « 3.1. MAD5 » dont deux ES des catégories « Hostile » et « Réservé ») dans notre étude ont manifesté ce type de réserve alors qu'ils étaient 9 ES sur 9 à émettre ce type de réserves dans l'étude de Lebrun & de Hosson (2017).

> « *La nature des situations proposées dans le test fait l'objet de plusieurs propos réservés. L'ensemble des enseignants-chercheurs interrogés pointe, à un moment ou à un autre de l'entretien, des formulations qui leur semblent maladroites ou des situations susceptibles d'induire les étudiants en erreur* ». (Lebrun & de Hosson, 2017)

Nous pensons que le travail préalable d'adaptation du test conceptuel, afin de traquer les ambiguïtés dans les questions posées, ainsi que les statistiques

présentées sur un échantillon significatif (419 étudiants sondés contre 19), sont à l'origine de cette évolution. Ceci valide notre Hypothèse 3 (Hyp3) afin de répondre à notre troisième question de recherche (QR3) : En quoi, ce travail préalable, de constitution d'un échantillon plus important d'étudiants sondés et d'adaptation du test conceptuel, a-t-il une influence sur la réceptivité des enseignants interviewés ?

9.3.2. Apports spécifiques de notre recherche

Nous illustrons ci-dessous, les réponses que nous pouvons apporter à notre question principale de recherche QR1 : Quels sont les signes d'adhésion et de mise à distance, manifestés par les enseignants du supérieur, face à des résultats de travaux de recherche en didactique de la physique ?

9.3.2.1. Influence de la catégorie des ES

Nous pouvons observer quelques différences dans l'émission de signes de mise à distance entre les ES appartenant aux catégories « hostile » et « réservé » et les ES appartenant à la catégorie « favorable ».

Les ES des catégories « hostile » et « réservé » ont une sensibilité plus contrasté face aux sciences de l'éducation (cf. résultats de la « catégorie 1 »). Ce qui est remarquable, est qu'ils déclarent avoir l'intention de changer leur pratique suite à cet entretien. Seuls les ES répartis dans les catégories « hostile » et « réservé » émettent des signes de mise à distance concernant les « questions pièges » et l'aspect « trop répétitif » du test conceptuel (« 3.1. MAD1 » et « 3.1. MAD4 »). Ils sont également les seuls à justifier la récurrence des raisonnements non conformes par l'absence ou le manque de travail des étudiants (« 4.1.2.1. »). Les ES de la catégorie « favorable » émettent moins de signes de mise à distance, ce

qui est difficile à interpréter mais les signes de MAD émis de façon significatives sont à prendre en compte pour envisager un accompagnement de tous les ES.

Nous sommes convaincus que la multiplication d'entretiens avec ces catégories d'enseignants nous permettrait d'affiner notre grille d'analyse et surtout de mieux répondre aux besoins des enseignants du supérieur en imaginant des dispositifs d'accompagnement pour favoriser leur développement professionnel, en phase avec leurs attentes et leur identité professionnelle.

⇨ **Ce qui est marquant ici, c'est que tous les ES manifestent à un moment de l'entretien des signes d'adhésion aux travaux de recherche en didactique de la physique (« 1.2. AD », « 2.2. AD1 », « 3.2. AD2 », « 4.1.1. », « 6.1. »), même les ES des catégories « hostile » et « réservé », qui manifestaient avant l'entretien une distance avec la didactique certainement par méconnaissance des champs de recherche. Notre étude exploratoire montre que tous les ES montrent les mêmes signes d'adhésion.**

9.3.2.2. Quelles sont les positions partagées ?

Nos travaux ont montré que la quasi-totalité des ES émettent des réserves vis-à-vis des programmes disciplinaires actuels qu'ils jugent mal adaptés (« 1.1. MAD4 »). Les programmes du secondaire sont souvent l'objet d'une critique assez vive et les contenus des enseignements universitaires sont parfois perçus comme mal adaptés aux étudiants fréquentant les universités françaises.

⇨ **La plupart manifestent une grande sensibilité aux « erreurs de raisonnement » (« 4.1.1. ») dont l'ampleur est souvent sous-estimée (cf. résultats de la « catégorie 5 »). Cette dernière position partagée nous encourage à poursuivre le développement et la mise à l'épreuve du modèle de l'œil attristé d'un didacticien que nous présentons au chapitre suivant.**

9.3.2.3. Quels leviers semblent perspicaces ?

La longueur du test présenté est trop importante (« 3.1. MAD3 »). Pour le rendre acceptable, il est nécessaire de le réduire en prenant garde de respecter la nécessité de sonder les étudiants en évitant les « faux positifs ». Une version que nous éprouverons en prolongement de cette étude se trouve en annexe 1.

⇨ **Il semblerait que les outils numériques (questionnaire numérique et boitier de vote électronique) remportent un vif succès (« 6.1. AD1N », « 6.1. AD2N », « 6.1. AD1V » et « 6.1. AD2V »). Le Tableau 3-9 récapitule les principaux signes de mise-à-distance et d'adhésion relevés dans cette étude.**

Catégorie	MAD	AD
1 – RSE (Sciences de l'éducation)	MAD4 (15;78) – Evolution des programmes	AD (23;89) – Signes d'adhésion
2 – RSR (Données statistiques)		AD1 (15;78) – Résultats « utiles »
3 – RQ (Questionnaire)	MAD3 (10;44) – Longueur du QCM MAD6 (8;56) – Questions difficiles	AD2 (14;78) – évoque des modifications AD3 (12;86) – sur la version N AD5 (15;100) – sur VotAR
4 – ID (Identification de raisonnement)		1.2.2. (11;67) – Expérience première 1.2.3. (8;56) – Adhérence F-V 1.2.5. (8;44) – Pb de la modélisation 1.2.6. (9;78) – Effet de contexte 1.2.7. (10;56) – Responsabilité de l'ES
5 - RER (Réaction aux ER)	Autre étude en cours …	
6 – PP (Pratiques professionnelles)		AD1Q (9;44) – QCM papier AD1N (6;43) – QCM numérique AD1V (10;71) – QCM VotAR AD1Mat (8;44) – Autres matières
A souligner…		➔ Test conceptuel type VotAR

Tableau 3- 9 : Récapitulatif des signes d'AD et de MAD

Les résultats réunis dans le Tableau 3- 9 nous permettent de répondre à notre première question de recherche (QR1) sur les signes d'adhésion et de mise à

distance manifestés par les ES. Il émerge de ce tableau de synthèse, que la longueur du test est un paramètre important aux yeux des ES interviewés ainsi qu'une affinité particulière pour une version numérique (type VotAR) utilisable en cours. On peut également remarquer deux particularités :

- Une réserve très forte sur l'évolution des programmes du secondaire et des contenus des enseignements en première année du supérieur.
- Une responsabilité de l'ES dans la récurrence des « erreurs de raisonnement ».

Le premier point traduit une nécessité reconnue par certains ES d'adapter les contenus des enseignements universitaires en première année aux contenus de l'enseignement secondaire. Pour d'autres, il s'agit d'adapter les programmes d'enseignements du secondaire aux besoins des formations universitaires scientifiques. Cette question est d'actualité avec le développement d'un continuum BAC -3 à BAC +3. Il nous semble très important, d'après les contenus des déclarations des ES interviewés, que l'institution prenne en compte la nécessité d'une stabilité dans le temps, quant aux programmes d'enseignement, afin de ne pas augmenter la durée du régime transitoire pendant lequel les connaissances des étudiants semblent les plus éloignées des connaissances inférées par les ES.

Le second point nous semble être à la base d'un levier « émotionnel » pour initier un changement dans les usages des travaux de recherche en didactique de la physique. En effet, c'est souvent avec peine, que l'ES fait part de sa responsabilité dans la récurrence des « erreurs de raisonnement » des étudiants. Une des raisons évoquées revient régulièrement : le « trop peu de temps » dont l'ES dispose pour son métier d'enseignant face au temps qu'il doit consacrer pour ses autres métiers : la recherche et les tâches administratives. Le levier « émotionnel » précité reste à éprouver dans le chapitre suivant en envisageant la possibilité de faire circuler un savoir propre du didacticien « l'image floue du savoir propre de l'étudiant » vers le savoir propre de l'ES.

Chapitre 10 : Modèle de l'œil attristé d'un enseignant

Nous avons construit ce modèle afin de permettre de mieux comprendre les enseignants. Celui-ci nous permet de répondre à notre cinquième question de recherche rappelée ci-dessous :

> **QR5 : Quels écarts existe-t-il, entre les interprétations des enseignants du supérieur et le chercheur en didactique, concernant les réponses des étudiants au test conceptuel ?**

Nous avons souhaité illustrer notre point de vue, pour l'analyse de la catégorie (5)-RER, qui complète une association du triangle pédagogique (Houssaye, 1988) et de la transposition didactique (Chevallard, 1991). Nous ne prétendons pas observer une relation qui peut être illustrée par un des côtés du triangle pédagogique ou une relation entre les savoirs savants et enseignés, mais tentons d'observer ce que perçoit l'enseignant, du « savoir propre »[47] de l'étudiant. Nous faisons l'hypothèse que l'enseignant ne perçoit pas le « savoir propre de l'étudiant » (expression que nous associons à « connaissance qui appartient à l'étudiant ») mais une image du « savoir propre de l'étudiant » qui est souvent floue et distincte de ce dernier. C'est cette image qui sert à l'enseignant pour gérer le temps didactique. Nous considérons donc, que la qualité de cette image perçue est fondamentale dans l'exercice du métier d'enseignant. Nous faisons l'hypothèse que celle-ci est floue, c'est-à-dire qu'elle n'est pas de bonne qualité et peut être à l'origine de malentendus, entre enseignant et étudiant, qui peuvent aller à contre sens du chemin qui mènerait à l'excellence pédagogique. C'est ce concept d'« image floue du savoir propre de l'étudiant » que nous développons dans ce chapitre.

[47] Nous associons « savoir propre » à « connaissance »

10.1. Introduction au modèle :

Ce modèle est constitué de deux plans ; l'un dit supérieur correspondant au milieu des savoirs, l'autre dit inférieur correspondant au milieu institutionnel dans lequel évoluent les individus (enseignant et étudiant). Ce modèle « global » permet de représenter les différentes relations entre enseignant, étudiant, milieu des savoirs et milieu extérieur. Il permet également de situer dans le plan supérieur « l'image floue du savoir propre de l'étudiant » que nous définissons comme étant ce que perçoit l'enseignant du savoir propre de l'étudiant. L'endroit de cette image « floue » dépend de la perception de l'enseignant et de ce que l'étudiant veut bien laisser percevoir. Il est tout à fait possible que certains étudiants, souhaitent consciemment, donner une image de leur savoir propre éloignée de la « réalité ». Par exemple, il se peut qu'un étudiant complexé de la « qualité » de son savoir propre, décide de renvoyer une image tronquée de ce dernier. Il pourrait répondre « je ne sais pas » ou « je n'ai pas suffisamment travaillé ce point » afin de ne pas prendre le risque de se tromper dans une réponse à un test conceptuel de façon à « faire croire » qu'il s'agit d'un manque de travail plutôt qu'une absence de connaissance.

10.1.1. Un modèle au centre de nombreuses interactions

La Figure 3- 2 suivante permet de situer le milieu dans lequel nous plaçons notre modèle constitué du plan des savoirs et du plan des individus cités précédemment :

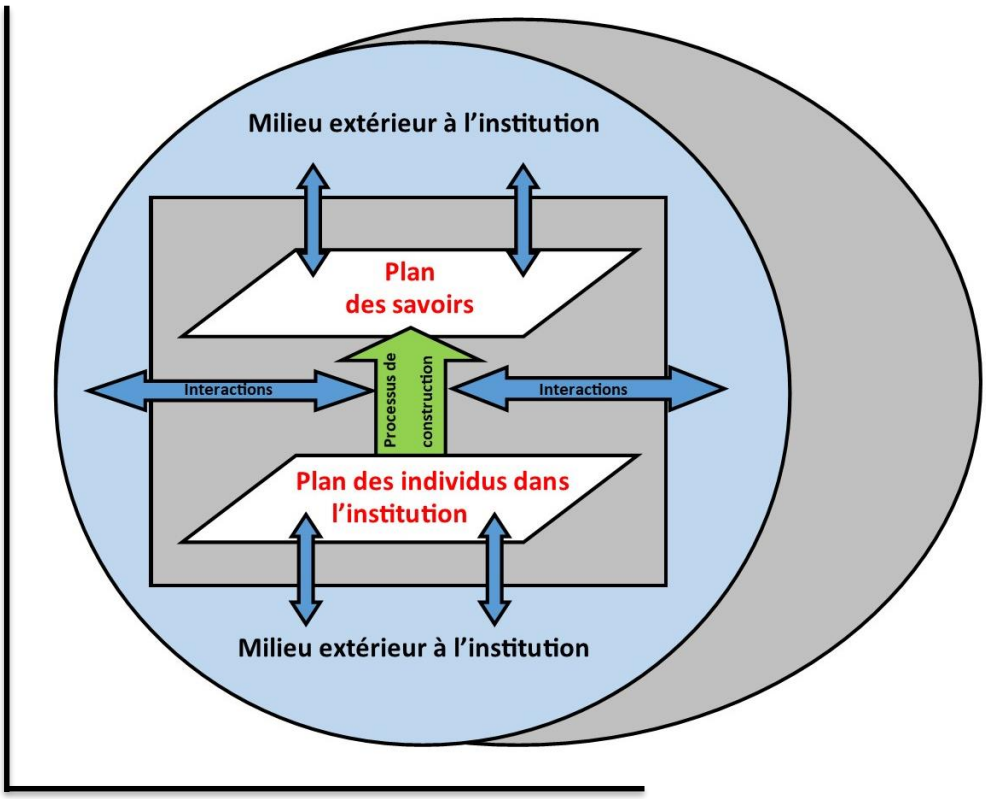


Figure 3- 2 : Milieu dans lequel s'inscrit le modèle

Le milieu extérieur est constitué de tous les éléments socio-culturels avec lesquels peut interagir l'enseignant, l'étudiant et les savoirs en dehors du milieu institutionnel dans lequel évoluent les individus. Le milieu institutionnel est ici en général l'université (amphithéâtres, salles de travaux dirigés, salles de travaux pratiques bibliothèques, salles de travail, C.R.O.U.S., etc.). Nous n'avons pas la prétention d'étudier les interactions avec le milieu extérieur et nous nous limitons à l'étude de la perception que peut avoir un enseignant donné d'un savoir propre d'un étudiant donné, que nous plaçons au centre de notre représentation schématique en tentant de préciser l'environnement immédiat.

10.1.2. Un modèle complexe

Il met en évidence certaines relations entre les deux plans (celui des savoirs et celui des individus) ainsi que certaines interactions avec le milieu extérieur. La figure 3.3 nous permet d'illustrer la démarche qui nous a conduit à ajouter dans le plan des savoirs, une sorte de « mirage » que nous appelons « image floue du savoir propre de l'étudiant ». Nous avons décidé de placer cette image entre le savoir à enseigner et le savoir propre de l'étudiant bien que celle-ci pourrait se trouver à l'extérieur de ce segment, notamment à droite du savoir propre de l'étudiant. Il se pourrait, par exemple, pour un couple enseignant-étudiant donné, que cette image floue se trouve à droite du savoir propre de l'étudiant pour un savoir de référence donné et qu'elle se trouve à gauche pour un autre savoir de référence. Le changement de milieu entre le plan des savoirs et le plan des individus est à l'origine de la courbure ou de la cassure, du « rayon » partant du savoir propre de l'étudiant et arrivant jusqu'à l'enseignant, illustrant la propagation d'une information concernant le savoir propre que l'étudiant veut bien délivrer. Cette courbure ou cette cassure peut se faire dans un sens ou dans l'autre, ce qui a pour conséquence de placer l'image floue à droite ou à gauche du savoir propre visé. A ce stade de la description du modèle, le physicien percevra nettement l'analogie utilisée avec la modélisation par le rayon lumineux, de la propagation de la lumière en optique géométrique. Les termes d'image floue et de mirage prennent alors tout leurs sens.

Nous insistons sur les limites du modèle, et précisons qu'une étude plus fine et/ou quantitative, qui s'appuierait sur ce dernier, s'envisagerait pour un savoir de référence donné. La place de l'image floue, à gauche ou à droite du savoir propre de l'étudiant, est l'illustration d'une limite. La place de l'« image floue du savoir propre de l'étudiant » dépend également de l'enseignant qui perçoit, ainsi que de la date à laquelle l'étudiant est sondé. Le contexte dans lequel se trouve l'étudiant au moment où il émet l'information sur son savoir propre est également un facteur qui peut influencer la place de l'image floue perçue par l'enseignant.

Par ailleurs, les distances didactiques complexes évoquées dans ce modèle, sont des fonctions qui peuvent varier selon le savoir de référence envisagé. Nous

détaillons un peu plus ces caractéristiques après avoir présenté ce que nous appelons la « flèche des savoirs ».

Nous pensons que l'intersection entre le « monde de l'enseignant du supérieur » et le « monde de l'étudiant » est un ensemble assez mince, même au sein de l'institution. Ces deux mondes s'observent avec peu de moyens mis à leur disposition pour se comprendre. Cette intersection s'épaissit avec le niveau de formation de l'étudiant. Nous représentons cela par une « relation peu probable » entre le milieu extérieur proche de l'étudiant et le milieu extérieur proche de l'enseignant.

Nous interprétons la différence entre le triangle didactique de Chevallard et le triangle pédagogique de Houssaye, par une distinction sur l'un des sommets du triangle qui est le « savoir » sans autre précision, sur les représentations que nous rencontrons habituellement dans la littérature. Nous distinguons ce sommet par le « savoir de référence » dans le premier cas et le « savoir enseigné » dans le second cas. Si nous avions à réduire notre modèle à un triangle « rassembleur » que nous nommerions « triangle pédago-didactique », la différence avec les précédents serait la dénomination du sommet souvent appelé « savoir » sans autre précision, que nous remplacerions par « image floue du savoir propre de l'étudiant ».

La construction des savoirs propres des enseignants comme celle des étudiants est en général un long processus sans cesse en interaction avec le milieu extérieur. L'influence des facteurs externes sont illustrés par de Ketele (2010) et ne seront pas développés ici.

Le cadre central illustre le changement de milieu que nous avons choisi pour illustrer l'existence de l'« image floue du savoir propre de l'étudiant » qui représente la perception qu'a l'enseignant du savoir propre de l'étudiant. Ce concept nous semble fondamental afin que l'enseignant, en prenant conscience de son existence, puisse agir sur le processus de construction du savoir propre de l'étudiant.

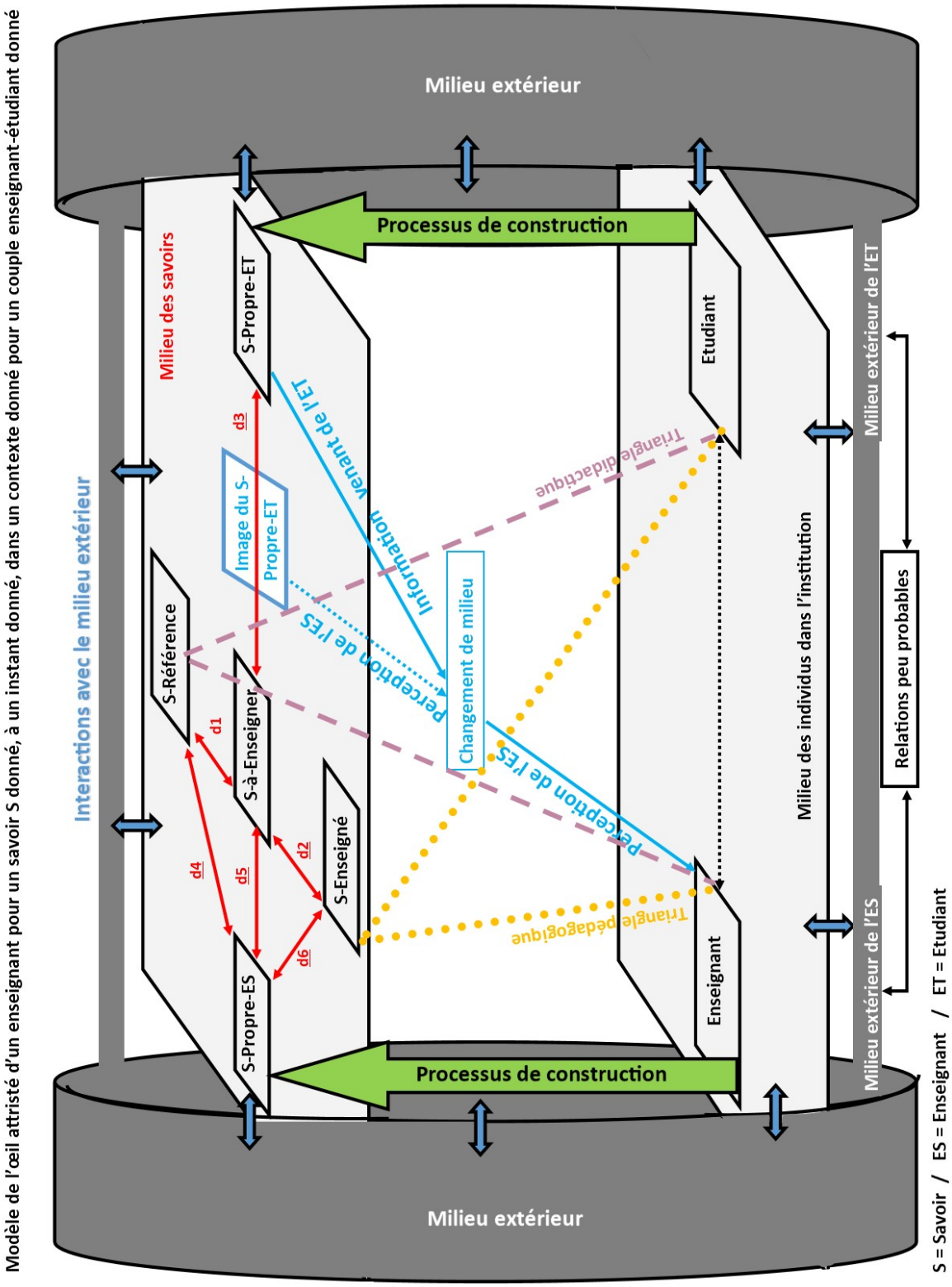


Figure 3- 3 : Image floue du savoir propre de l'étudiant

10.2. Une partie essentielle du modèle : la flèche des savoirs

Une fois positionnée l'image du savoir propre de l'étudiant dans le plan des savoirs, ce dernier suffit à préciser la notion de distance didactique complexe utilisée dans ce modèle. La Figure 3- 4, ci-dessous, illustre la flèche des savoirs.

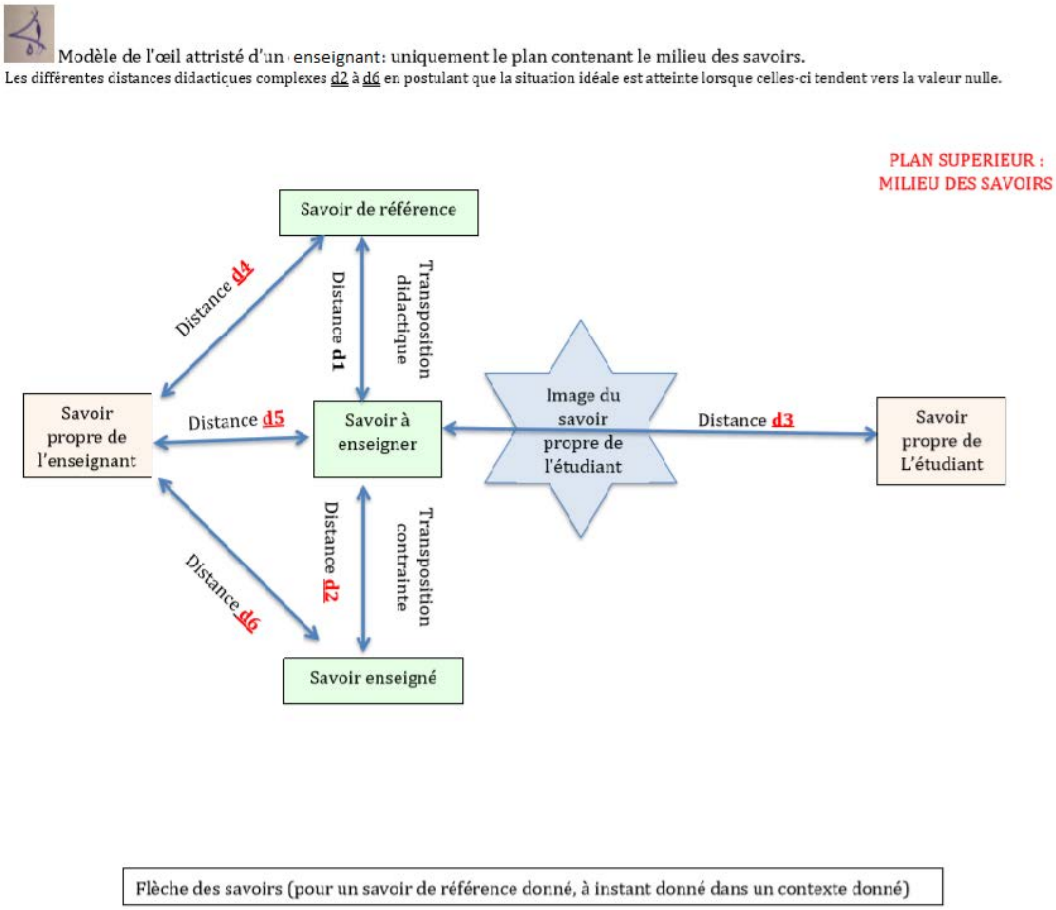


Figure 3- 4 : Flèche des savoirs

10.2.1. Les définitions nécessaires retenues pour ce modèle :

- Le savoir de référence est celui issu des communautés scientifiques des disciplines. Il fait partie du monde de la recherche.

- Le savoir à enseigner (transposition didactique du savoir de référence) est celui issu de l'institution par le biais des programmes officiels liés au niveau de l'enseignement. Pour les CPGE, ceux-ci sont publiés au journal officiel

et apparaissent dans les bulletins officiels de l'éducation nationale. Pour les filières universitaires, il existe des fiches nationales (RNCP) indiquant les compétences à acquérir. Pour ces filières, la mise en œuvre des moyens pour y parvenir est laissée aux responsables pédagogiques des enseignements dispensés. Le savoir à enseigner est décidé au niveau national avec précision pour les CPGE. Décliné sous formes de compétences au niveau national pour les universités, le savoir à enseigner est décidé au niveau local par les responsables des matières.

- Le savoir enseigné, moins accessible, est celui que l'on cherche à analyser quand on observe la classe.

- La transposition didactique est celle définie par Chevallard dont on peut retrouver les éléments essentiels dans la première partie. Rappelons cependant que la transposition interne que nous appelons aussi transposition contrainte est celle imposée par les différentes contraintes inhérentes au métier d'enseignant (temporelles, matérielles, relationnelles, etc.). La transposition contrainte peut également être liée à la distance éventuelle entre les savoirs propres de l'enseignant et les savoirs de référence ou encore liée à un désaccord entre l'enseignant et les savoirs à enseigner lorsque ces derniers sont imposés (CPGE par exemple).

- Le savoir propre de l'enseignant est celui que l'enseignant s'est construit tout au long de sa vie (processus de construction complexe fortement influencé par sa formation disciplinaire, son expérience professionnelle, ses interactions avec le milieu extérieur, etc.)

- Le savoir propre de l'étudiant est celui que l'étudiant s'est construit tout au long de sa vie (processus de construction tout aussi complexe que celui de l'enseignant fortement influencé par l'expérience première, sa formation disciplinaire selon le niveau d'étude atteint, ses interactions avec le milieu extérieur, etc.)

Nous rappelons que nous avons élaboré ce modèle, qui est né d'une réflexion sur l'utilisation du triangle didactique (Chevallard, Y. *La Transposition didactique*, 1991) dans notre recherche, pour interpréter nos résultats issus de la catégorie principale (5)-RER. La grande différence est que nous avons eu besoin de nous placer au niveau de l'enseignant pour analyser sa perception du savoir propre de l'étudiant. Ce point de vue particulier nous a conduit à mettre en lumière plusieurs paramètres que nous appelons « distances didactiques complexes » sur lesquels il serait possible d'agir afin d'optimiser la construction des savoirs propres des étudiants. Nous considérons la situation idéale lorsque toutes ces distances (entre les différents savoirs) tendent vers la valeur nulle. A ce modèle, nous associons l'image suivante qui tire son origine d'une représentation du récepteur humain pour les « rayons lumineux » utilisée en optique géométrique :



L'œil est ici représenté pour observer les écarts entre les différents « niveaux » d'un savoir mis en jeu (Savoir de référence, Savoir propre de l'enseignant, Savoir à enseigner, Savoir enseigné et Savoir propre de l'étudiant). Ces écarts seront illustrés dans la suite par la notion de distances didactiques complexes.

10.2.2. La notion de distances didactiques (pour un savoir de référence) :

La notion de distance, en mathématiques, permet de donner une idée de l'écart existant entre deux points. Ici, la notion de distance didactique complexe est également conçue pour donner une idée de l'écart existant entre deux objets didactiques. Cette distance didactique complexe est une fonction du temps et du contexte. Elle est aussi fonction du savoir à considérer, du couple enseignant-étudiant et du milieu institutionnel. Il s'agit donc d'une fonction complexe qui dépend d'un nombre assez élevé de paramètres.

Nous considérons deux types de distances didactiques :

- Une souhaitée (à priori, elle est unique et notée d1 dans notre modèle) à laquelle nous n'associons pas le qualificatif « complexe » puisque celle-ci est à priori bien connue.
- Celles que l'on aimerait nulles ou aussi petites que possible, que nous appelons distances didactiques complexes (notées <u>d2</u> à <u>d6</u>).

Dans ce qui suit, nous détaillons ce que nous souhaitons illustrer à travers ces différentes distances didactiques :

- d1 = distance didactique souhaitée entre un savoir de référence et un savoir à enseigner. Celle-ci est nécessaire pour rendre intelligible et, est plus ou moins grande, en fonction du niveau d'étude de l'étudiant. On peut rendre compte de cette distance didactique en fonction du niveau de formation (F) de l'étudiant qui se spécialise dans le domaine du savoir de référence concerné, au sein du système LMD, par une relation qui nous paraît souhaitable :

$$\lim_{F \to D} d1 = 0$$

- <u>d2</u> = distance didactique complexe dépendant d'une transposition contrainte. L'étude des facteurs influençant ce paramètre (contraintes temporelles, matérielles, relationnelles, liées à la distance éventuelle entre les savoirs propres de l'enseignant et les savoirs de référence, etc.) devrait permettre à l'institution de trouver des solutions afin de minimiser ces contraintes (C) de telle manière à faire tendre cette distance vers la valeur nulle. On remarquera que cette distance est subie par les enseignants et, est à l'origine de tensions dans l'exercice du métier d'enseignant.

$$\lim_{C \to 0} \underline{d2} = 0$$

- d3 = distance didactique complexe illustrant l'écart entre un savoir à enseigner et le savoir propre de l'étudiant. Cet écart, normalement, évolue avec le temps de l'apprentissage. L'enseignant gère le temps didactique mais ce dernier s'écoule plus vite, en général, que le temps de l'apprentissage. Nous n'avons donc pas les mêmes horloges ! Lorsque nous voulons « mesurer » cette distance, nous le faisons à un instant donné et celle-ci continue d'évoluer en dehors du temps didactique dans le « monde » de l'étudiant. Une variable qui nous semble intéressante à observer est l'écart qui existe entre ce que l'enseignant perçoit du savoir propre de l'étudiant (l'image du savoir propre de l'étudiant) et le savoir propre de l'étudiant, à un instant donné, dans un contexte donné que nous pouvons noter d3'.

  Nous appelons le paramètre sur lequel l'enseignant peut agir « syndrome du malentendu » (SM) et définissons d3 par la somme de d3' et d3''. d3'' étant la distance didactique complexe (complémentaire de d3') entre l'image du savoir propre de l'étudiant et le savoir à enseigner. Afin d'avoir des actions efficaces quant à l'apprentissage des étudiants, nous sommes convaincus que cette distance didactique complexe doit tendre vers zéro. Cette valeur est atteignable seulement si l'étudiant le veut bien !

$$\lim_{SM \to 0} \underline{d3} = \underline{\varepsilon}$$

  Avec $\underline{\varepsilon}$ = distance didactique complexe que veut bien laisser entrevoir l'étudiant.

- d4 = distance didactique complexe illustrant l'écart entre le savoir de référence et le savoir propre de l'enseignant du supérieur. Comme pour les étudiants, il peut exister un écart entre le savoir de référence et le savoir propre de l'enseignant, surtout lorsque l'enseignant n'est pas spécialiste de la matière à enseigner et qu'il l'enseigne pour la première fois. Certaines subtilités sont parfois difficiles à saisir. C'est la proximité de l'enseignant avec le savoir de référence qui est le paramètre essentiel, donc la spécialisation de l'enseignant dans la discipline

contenant le savoir de référence en jeu. Les formations initiales et continues jouent ici un grand rôle dans la minimisation de cette distance.

$$\lim_{Spécialisation \to \infty} \underline{d4} = 0$$

- <u>d5</u> = distance didactique complexe illustrant l'écart entre le savoir propre de l'enseignant avec le savoir à enseigner. On remarquera qu'il n'est pas nécessaire que <u>d5</u> soit nulle si d1 est non nulle. Ce paramètre dépend du processus de construction du savoir propre de l'enseignant dans lequel la qualité (Qf) des formations professionnelles joue un rôle essentiel. On peut écrire ici que <u>d5</u> = d1 + <u>d4</u>

$$\lim_{Qf \to \infty} \underline{d5} = d1$$

- <u>d6</u> = distance didactique complexe, résultante des distances didactiques complexes <u>d2</u> et <u>d5</u>. On pourrait écrire ici que <u>d6</u> = <u>d2</u> + <u>d5</u> = d1 + <u>d2</u> + <u>d4</u>

  On obtient donc :

$$\lim_{C \to 0 \; et \; Qf \to \infty} \underline{d6} = d1$$

Remarques :

- Les distances didactiques complexes <u>d5</u> et <u>d6</u> sont des « compositions » des autres distances didactiques complexes : nous ne discuterons pas celles-ci.

- La distance didactique d1 est souhaitée puisqu'il s'agit de la transposition didactique interne.

- Les seules distances didactiques complexes à approfondir dans notre modèle sont au nombre de trois : d2, d3 et d4. Nous explorons dans notre étude la seule distance didactique complexe d3 qui est d'après nous mal estimée par les enseignants. Cependant, quelques éléments de nos transcriptions montrent que la distance didactique complexe d4 n'est pas toujours nulle et cela se comprend très bien lorsque l'enseignant est amené à enseigner une matière qui n'est pas dans sa spécialité.

10.3. Utilisation du modèle pour l'interprétation de la catégorie (5) issue de notre grille d'analyse

Rappelons ci-dessous, dans le Tableau 3- 10, le contenu de cette cinquième catégorie qui répond à la question « comment l'ES réagit aux ER ? » :

Catégorie principale	Sous-catégories		Désignations des sous-catégories	Host-Prag	Host-Mcf	Rés-Pu	Rés-Mcf	Fav-Prag1	Fav-Prag2	Fav-Mcf1	Fav-Pu	Fav-Mcf2	A = pondération / ES	B = Proportion d'ES
5	5.0.	RAS	Aucune réaction										0	0%
	5.1.	DIST0	Ne s'y attendait pas (SM = syndrome du malentendu)		1	1			1		1	1	5	56%
		DIST1	Vraiment très surpris		1						3		4	22%
		DIST2	Surpris			1			1			1	3	33%
	5.2.		S'y attendait				1	1		1			3	33%
		DIST3	Mais surpris par l'ampleur (SM)					3					3	22%
	5.3.	DIST4	L'enseignant donne un avis sur une ER et se rend compte que les résulats indiquent le contraire (SM)	2				1					3	22%
		DIST5	L'enseignant évoque une incompréhension du mot (ou notion de) décélération QCM 7 et 9 et ailleurs (SM)	1	1	1	1	2	1	1	1	2	11	100%
		DIST6	L'enseignant émet une remarque du type mais pourtant ils l'ont vu ça (SM)			1		1					2	22%
totaux pondérés par enseignants				3	2	3	1	7	2	1	4	3	26	

Catégorie (5) : comment l'ES réagit aux ER ?

Tableau 3- 10 : Catégorie principale RER

Au total, ce sont 23 signes relevés dans l'analyse des *verbatim* qui montrent que les ES ont une perception plus ou moins éloignée de ce que l'étudiant est

« capable » de faire. Par exemple, la sous-catégorie « 5.1. DIST0 », réunit les signes traduisant un écart entre, les fortes proportions d'étudiants auxquels le test conceptuel permet d'attribuer des conceptions non conformes à l'utilisation des lois de Newton, et ce à quoi s'attendait l'enseignant. Ceci nous permet de valider l'existence d'une distance didactique complexe d3 non nulle.

La simple existence de la sous-catégorie « 5.3. DIST4 », renforce notre idée de faire apparaître l'image du savoir propre de l'étudiant, dans le plan des savoirs.

La sous-catégorie « 5.3. DIST5 », prend une place particulière dans notre étude, puisque pour celle-ci, nous avons cherché à savoir à quoi attribuaient, les enseignants du supérieur, la dispersion observée dans les modalités de réponse au test conceptuel, lorsqu'il s'agissait de l'étude d'un mouvement rectiligne uniformément décéléré. Nous rappelons que tous évoquaient une incompréhension du mot décélération ou une mauvaise compréhension de la notion alors que des tests complémentaires nous ont montré le contraire. Il s'agit ici, encore une fois, d'une manifestation de l'existence d'une distance didactique complexe d3 non nulle.

La sous-catégorie « 5.3. DIST6 », à l'image de la sous-catégorie « 5.3. DIST4 », renforce l'idée de l'existence d'une image du savoir propre de l'étudiant.

⇨ **L'existence de cette image du savoir propre, permet de rendre compte d'un écart entre la perception du savoir-propre de l'étudiant par l'enseignant du supérieur et celle du chercheur en didactique, ce qui valide notre hypothèse (Hyp5).**

10.4. Utilisation du modèle pour l'interprétation d'un écart entre le savoir propre des enseignants et la perception de ce savoir propre par l'institution

Le concept « d'image du savoir propre de l'étudiant » est étendu ici à l'enseignant. On peut ainsi, émettre l'hypothèse qu'il existe une « image du savoir propre de l'enseignant ». Cette dernière représente la perception du savoir propre de l'enseignant par l'institution.

Les résultats (cf. annexe 5), au test conceptuel identique à celui utilisé pour sonder les étudiants, de certains enseignants du secondaire nous montrent qu'il existe parfois, un écart entre le savoir à enseigner et le savoir propre de l'enseignant. Nous rappelons une partie de ces résultats sur la Tableau 3- 11, qui montrent que les enseignants du secondaire, en charge d'introduire la mécanique à leurs élèves, ont un savoir propre qui ne coïncide pas toujours avec le savoir de référence, ni même avec le savoir à enseigner que l'on trouve dans les programmes officiels.

La première colonne indique l'année de la passation du test, la seconde l'établissement secondaire d'exercice (L pour Lycée et C pour Collège), la troisième le nombre d'année d'expérience dans l'enseignement, la quatrième le dernier diplôme universitaire obtenu, les cinquième et sixième contiennent des codes rendant anonyme les enseignants volontaires sondés, la septième le concours de recrutement et la dernière le taux de réponses correctes de chaque enseignant sondé.

L'échantillon est constitué de 10 professeurs agrégés et de 25 professeurs certifiés.

Tous les professeurs agrégés interviennent en Lycée (l'un d'entre eux intervient à la fois en Lycée et en Collège). Treize des professeurs certifiés interviennent en Lycée ou en Lycée et Collège et douze n'interviennent qu'en Collège.

Année		Etab	ans	D.U.	Lieu	NOM	Concours	Taux
2018		L	16	L3	3	R2	Agrégation Int	95%
2018		LC	9	IG C	3	J2	Agrégation Int	88%
2017		L	8	L3	3	G	Agrégation P	93%
2017		L			3	I	Agrégation P	100%
2017		L	4	Doc	3	K	Agrégation P	90%
2017		L	10	M1	3	M	Agrégation P	100%
2018		L	2	M2	3	K2	Agrégation P	100%
2018		L	20	DEA	3	L2	Agrégation P	100%
2018		L	9	M2	3	P2	Agrégation P	100%
2018		L	14	IG PC	3	Q2	Agrégation P	100%
2018		LC	20	L3	3	S2	Capes Int	54%
2017		C		M2	3	B	Capes PC	37%
2017		C			3	F	Capes PC	59%
2017		C		M2	3	L	Capes PC	37%
2017		C	15	M1	3	N	Capes PC	44%
2017		C	15	M1	3	P	Capes PC	34%
2018		C	9	M1	3	A2	Capes PC	54%
2018		C	19	L3	3	G2	Capes PC	61%
2018		C	13	IG PC	3	I2	Capes PC	68%
2018		C	2	Doc	3	M2	Capes PC	93%
2018		*C*	*6*	*M2*	*3*	*N2*	*Capes PC*	100%
2017		L	2	M2	3	D	Capes PC	41%
2017		L		DESS	3	E	Capes PC	71%
2017		L	10	L3	3	J	Capes PC	85%
2018		L	27	M1	3	B2	Capes PC	54%
2018		L	15	M1	3	C2	Capes PC	61%
2018		L	5	ENSCL	3	E2	Capes PC	56%
2018		L	17	L3	3	H2	Capes PC	85%
2017		LC	2	M2	3	H	Capes PC	76%
2017		LC	8	DEA	3	O	Capes PC	34%
2018		LC	9	L3	3	D2	Capes PC	85%
2018		LC	9	M1	3	F2	Capes PC	71%
2017		C			3	A	Capes PC	68%
2018		C	1	M2	3	O2	Capes PC	12%
2017		L			3	C	Capes PC	66%
Nombre d'enseignants					35		Taux moyen	71%

Tableau 3- 11 : Résultats des professeurs du secondaire

Ce qui est frappant dans ce tableau récapitulatif, est que 9 des 13 enseignants certifiés intervenant en Lycée n'ont pas donné la réponse correcte à plus d'un quart des questions du test conceptuel sur les notions qu'ils ont à enseigner dans leurs classes. Nous ne pensions pas qu'un tel écart était possible en ce qui concerne les lois de Newton. Un rapide sondage auprès de formateurs des enseignants indique que la majorité pense que le savoir propre des enseignants

est conforme au savoir à enseigner en ce qui concerne la mécanique « élémentaire » de Newton. Il nous semble difficile d'envisager que d'autres représentants de l'institution, moins proches des praticiens que les formateurs, pensent qu'il puisse y avoir un écart aussi important. La lecture des rapports de Jury de concours d'enseignement et des compétences attendues des candidats nous fait penser que ces concours de recrutement des professeurs de Lycée et Collège « attestent » à minima d'une maitrise des savoirs « élémentaires » enseignés dans le secondaire. Il semblerait que le concours de l'agrégation de physique permette cette maîtrise des savoirs (taux moyen de réponses correctes voisin de 97%) alors que le C.A.P.E.S. ne le permet pas toujours (taux moyen de réponses correctes de 60%). Ceci renforce notre hypothèse que l'institution n'a pas connaissance de cet écart entre le savoir enseigné et le savoir propre d'un nombre sans doute « trop important » d'enseignants. Nous serions ravis que cette réflexion débouche sur une véritable étude afin de mieux éclairer l'institution sur les exigences disciplinaires nécessaires au niveau du recrutement des professeurs de physique, en particulier pour le C.A.P.E.S. Nous ne voyons pas comment un enseignant, dont le savoir propre ne permet pas de répondre correctement à plus de 25% des questions concernant un savoir à enseigner dans l'enseignement secondaire, pourrait faire en sorte que le savoir propre de l'élève coïncide avec ce savoir à enseigner.

Quelques extraits de verbatim issus des entretiens avec les ES nous montrent également qu'il peut y avoir un écart observable, dans certaines circonstances, entre le savoir à enseigner et le savoir propre de l'ES. Sur les neuf entretiens, une seule transcription laisse entrevoir, sur une situation, une « difficulté » d'un ES à raisonner sans faire appel à l'expérience première (cf. annexe 9-1. Pages 7 à 10).

Sur d'autres concepts moins courants que les lois de Newton, il serait tout à fait possible, d'après nous, de mettre en évidence l'existence d'un écart entre le savoir propre de l'ES et le savoir à enseigner. De la même manière, en interrogeant l'institution, nous pensons que la perception du savoir propre de l'ES ne coïnciderait pas avec le savoir propre de l'ES, d'où l'idée d'étendre la notion d'image floue du savoir propre aux ES. Il nous semble que cette notion permet de prendre conscience de l'existence de cet écart, et permettrait aux enseignants comme à l'institution d'agir plus efficacement afin de minimiser les distances didactiques complexes.

La physique est une science difficile, qui a parfois mis des siècles à « stabiliser » une théorie qui semble « élémentaire » aujourd'hui. Le fait de ne pas « maîtriser » un concept, d'accepter « humblement » qu'un écart existe entre notre savoir propre et le savoir de référence, nous semble être une condition nécessaire à la transformation de notre savoir propre. Il en est de même pour l'institution, le fait de savoir que certains écarts existent, et sont parfois normaux, nous semble être une condition nécessaire à la révolution pédagogique souhaitée. La Figure 3- 5 illustre cette adaptation du modèle. Les propos ci-dessus sont issus de quelques données empiriques et sont tenus pour initier d'autres études approfondies. Ils peuvent cependant, d'ores et déjà informer l'institution, que ces questions disciplinaires devraient être mieux prises en compte pour atteindre l'excellence pédagogique.

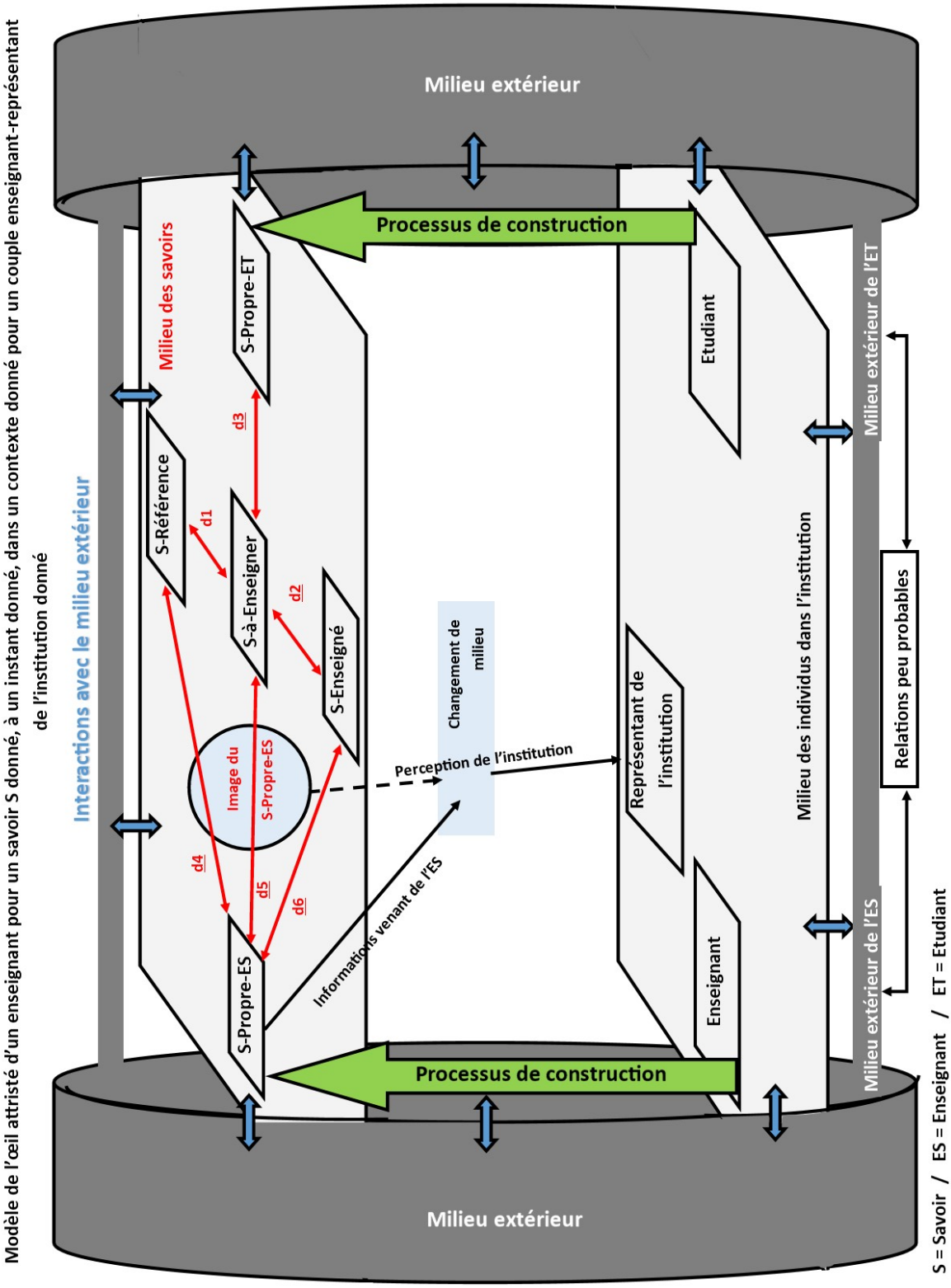


Figure 3- 5 : Image floue du savoir propre de l'ES

10.5. Potentiel du modèle - Perspectives

Nous avons ressenti le besoin d'élaborer ce modèle au cours de notre étude afin de situer le plus précisément possible notre point de vue. L'ampleur que sa construction a prise au cours de ce travail de thèse n'avait pas du tout été prévue. Nous n'avons finalement utilisé « que » la notion d'image floue du savoir propre de l'étudiant que nous avons transposée à l'enseignant. Cette notion d'image floue est complémentaire de la notion de distance didactique complexe (d3 et d4 selon qu'il s'agisse de l'étudiant ou de l'enseignant). Savoir qu'il peut exister un écart entre les savoirs propres de l'étudiant et de l'enseignant avec le savoir à enseigner nous semble important pour améliorer la qualité des enseignements. L'enseignant « doit » être au courant de cet écart représenté par d3 s'il veut agir plus efficacement et l'institution « doit » être au courant de cet écart représenté par d4 si elle veut agir en faveur de l'amélioration de la qualité des enseignements.
Il nous semble important de souligner que ce modèle a vu le jour, « grâce à » ou « à cause de » la démarche heuristique utilisée dans notre recherche est peut être sous-utilisé dans notre recherche. Nous pensons qu'il peut servir de base d'études plus approfondies sur les distances didactiques complexes, telles que d2, d3 et d4, que nous avons définies plus haut. L'étude de ces distances didactiques complexes pourrait permettre de mettre en lumière les facteurs ajustables afin d'envisager des stratégies qui pourraient améliorer la qualité des apprentissages.
Le concept d' « image floue du savoir propre de l'étudiant » nous interroge sur la circulation des savoirs entre le chercheur et le praticien. Nous pensons, à l'issue des interviews avec les ES, que ça peut-être un concept fédérateur, que les praticiens sont prêts à entendre, et surtout à prendre en compte dans leur métier d'enseignant. De plus ce nouveau concept n'est pas uniquement lié à la physique mais doit se retrouver dans toutes les disciplines académiques dès qu'un enseignant intervient dans les apprentissages d'un étudiant ou d'un élève.

Chapitre 11 : Conclusion

Dans ce travail exploratoire concernant la réceptivité des ES aux résultats de recherche en didactique de la physique, nous avons établi une grille d'analyse suffisamment fine pour être une base de réflexion à l'élaboration d'un accompagnement acceptable des enseignants de physique dans le supérieur. Plusieurs points essentiels sont à retenir :

- L'entrée par la sensibilisation des enseignants du supérieur aux « raisonnements spontanés » des étudiants, déjà pressentie par Lebrun & de Hosson (2017) est ici confirmée.

- Tous les enseignants du supérieur, même ceux que l'on pourrait classer dans des catégories « Hostile » ou « Réservé » sont sensibles aux « raisonnements spontanés » des étudiants.

- Une version numérique utilisable en cours magistral ou en TD, de type application VotAR, semble faire émerger chez les enseignants du supérieur, un intérêt assez vif. Le déclenchement des signes d'adhésion au moment de la présentation de l'existence d'une version numérique le montre dans notre étude.

- L'idée de sensibiliser les enseignants du supérieur à l'existence d'une « image floue du savoir propre de l'étudiant » semble prometteuse car les enseignants sont très sensibles à leur responsabilité dans la récurrence des « erreurs de raisonnement » de leurs étudiants.

- Le modèle de « l'œil attristé d'un enseignant » devrait éclairer l'institution, quelle que soit la discipline, sur l'identification de paramètres, sur lesquels il est possible d'agir afin de tendre vers l'excellence pédagogique souhaitée.

Nous terminons cette troisième partie par cette citation récente, qui rappelle des études réalisées ces dernières décennies en didactique des sciences, et montre à quel point il est nécessaire de rester humble face à la connaissance :

> « *il ne suffit pas de connaître les raisonnements susceptibles d'entraver l'acquisition des savoirs de la physique, encore faut-il savoir quoi en faire* » (Lebrun & de Hosson, 2017, RDST n°15)

Conclusion générale

Nous continuons à nous interroger, sur beaucoup de questions soulevées dans la première partie. La tendance relevée dans certains manuels à n'utiliser qu'un seul registre sémiotique : le seul usage des vecteurs, qui constituent un outil mathématique remarquable dans la description des phénomènes physiques, est-il actuellement suffisant, pour une bonne compréhension des concepts par les étudiants de première année d'enseignement supérieur ? D'autant plus que dans le même temps, la plupart des enseignants du supérieur ont relevé une baisse, qu'ils jugent inquiétante, de la maîtrise de l'outil mathématique. En quoi les choix effectués dans la présentation des lois de Newton seraient contre productifs ?

Les notions « indispensables » aujourd'hui, en mécanique de Newton, comme les vecteurs, les référentiels galiléens et le point matériel demandent du temps pour les assimiler durablement. Or, ce « temps » commun mis à la disposition des étudiants et de leurs enseignants est sans cesse réduit. La seule exception reste les CPGE de Lycée avec par exemple en PCSI, 32 heures d'enseignement hebdomadaire (dont 28 heures de sciences) sur une année scolaire qui comporte 36 semaines. A cela il faut ajouter en moyenne 2 heures d'interrogation orale sur 32 semaines. Chaque semaine est ponctuée de 3 heures en moyenne de devoir sur table, qui sont organisés, en général le samedi matin sur une durée annuelle équivalente aux interrogations orales. Un rapide calcul nous montre que ces étudiants bénéficient d'un accompagnement annuel qui dépasse de très loin celui des autres. Une maquette universitaire de licence est actuellement de 600 heures sur l'année y compris l'accompagnement alors qu'en CPGE le total annuel atteint plus du double. L'un des résultats de notre travail est qu'il est probable que les étudiants ayant obtenus une mention bien au baccalauréat, et suivis les premiers mois de formation en CPGE, aient de meilleurs scores au test conceptuel que les autres ayant obtenus la même mention au baccalauréat mais ayant suivis d'autres types de formations. Nous nous interrogeons ici, sur une éventuelle corrélation entre les moyens accordés pour former les étudiants et une meilleure compréhension des concepts scientifiques.

Par ailleurs, l'attribution de conceptions aux étudiants est toujours une tâche risquée, qui dépend de l'instant de la mesure, de la personne qui effectue cette mesure, du contexte dans lequel elle est effectuée et surtout des situations physiques proposées. A cela s'ajoute une question, à peine masquée, qui revient régulièrement dans notre étude : En quoi le langage implicite du physicien peut-il nuire aux apprentissages ?

En ce qui concerne l'amélioration de la qualité de l'enseignement, c'est une réelle volonté de l'institution mais c'est avant tout une nécessité ressentie par les principaux acteurs : les enseignants du supérieur. Notre travail bibliographique nous a amené à dégager quelques pistes afin que le changement souhaité par l'institution soit acceptable. En premier lieu, il s'agira plus d'un accompagnement des enseignants du supérieur plutôt que d'une formation. En second lieu, une entrée disciplinaire est préférable avec par exemple un travail collaboratif entre pairs. Enfin, ce type d'investissement pédagogique et/ou didactique devrait être valorisé par l'institution. Notre travail d'analyse des entretiens réalisés avec les enseignants du supérieur nous permet d'affirmer que cette amélioration est envisageable à condition de la construire, avec et pour, les enseignants du supérieur, dans un contexte disciplinaire.

Nous mettons en évidence, ce que nous ressentons comme une inquiétude quant à la formation initiale de certains enseignants, mais également quant à l'incapacité de la formation continue d'y remédier. En effet, certains enseignants du secondaire titulaire d'un Certificat d'Aptitude au Professorat de l'Enseignement du Second degré (C.A.P.E.S.) n'arrivent pas à surpasser certains raisonnements spontanés identiques à ceux des étudiants qu'ils ont formés. Par ailleurs, cette inquiétude résonne avec l'écart qui existe entre la perception que peut avoir un enseignant, du savoir propre d'un étudiant. Nous avons illustré cette perception par l'existence d'une image, appelée « image floue du savoir propre de l'étudiant », qui peut être transposée à l'institution par l'existence d'une image floue du savoir propre des enseignants. Ce nouveau concept, a été placé, dans cette recherche, au sein d'un cadre plus global afin de permettre de mieux en comprendre notre point de vue mais également dans le but de compléter ou d'amorcer d'autres études aux frontières entre didactique, pédagogie, sociologie et psychologie. Les perspectives semblent ambitieuses mais nous tenons à souligner qu'il ne s'agit ici que d'une idée qui reste à éprouver davantage.

Enfin, nous reprenons chacune de nos questions « principales » de recherche exposées au début de ce manuscrit afin de rendre compte, sous une forme synthétique, des résultats obtenus.

QR1 : Quels sont les signes d'adhésion et de mise à distance, manifestés par les enseignants du supérieur, face à des résultats de travaux de recherche en didactique de la physique ?
Hyp1 : La connaissance de ces signes, nous permettra de mieux cibler les leviers permettant d'initier une prise en compte des travaux de recherche en didactique de la physique par les enseignants du supérieur.

Nous avons confirmé une grande sensibilité de tous les enseignants aux raisonnements spontanés des étudiants. Notre étude permet d'affiner la connaissance des signes d'adhésion ou de mise à distance, en mettant en évidence une affinité particulière pour les applications type « boitiers de vote électronique », une reconnaissance de responsabilité des enseignants dans certains modes de raisonnements, une volonté d'avoir des tests conceptuels assez courts utilisables en cours ou en travaux dirigés et une réelle inquiétude sur les contenus des programmes de sciences physiques, qu'ils soient du secondaire ou du supérieur. Nous pensons avoir valider notre hypothèse 1 même s'il reste à imaginer et à éprouver un accompagnement compte tenu de ces résultats.

QR2 : Quelles sont les corrélations possibles entre les données sociologiques des étudiants et leurs taux de réponses correctes à un test conceptuel de physique ?
Hyp2 : Il existe des corrélations entre certaines données sociologiques des étudiants et les taux de réponses correctes au test conceptuel que nous avons utilisé.

Il est peu probable, que le genre ait une influence sur le taux moyen de réponses correctes des étudiants au test conceptuel. Pour cette donnée, il n'existe donc pas de corrélation avec le taux de réponses correcte. L'hypothèse 2 est donc rejetée pour le genre.

Il est très probable, que la mention obtenue au baccalauréat soit corrélée au taux de réponses correctes de l'étudiant au test conceptuel. Une corrélation entre la mention obtenue au baccalauréat et le taux de réponses correctes semble donc établie contrairement à ce que penseraient certains didacticiens (il s'agit là uniquement du fruit de discussions au sein de l'école doctorale). L'hypothèse 2 est donc validée pour la mention obtenue au baccalauréat.

Il est très probable que le lieu d'études supérieures, au bout de quelques mois, ait une influence sur les taux de réponses correctes. Notre analyse montre que les étudiants inscrits en CPGE réussissent à obtenir de meilleurs scores au test conceptuel que les autres. Par contre, il n'y a pas de différence significative entre les étudiants du CPI et de L1. L'hypothèse 2 est donc validée pour certains lieux d'études.

QR3 : En quoi, ce travail préalable (d'adaptation du test conceptuel et de récolte de nombreuses données) a-t 'il une influence sur la réceptivité des enseignants interviewés ?
Hyp3 : Ce travail permettra de diminuer les signes de mise à distance des enseignants interviewés relevés lors de l'étude de Lebrun & de Hosson de 2014, face à ces nouveaux résultats de travaux de recherche en didactique de la physique.

Nous avons pu mettre en évidence que ce travail préalable afin d'obtenir des statistiques sur une population importante d'étudiants a porté ses fruits puisqu'aucun enseignant interviewé n'a émis de réserve quant à notre échantillon d'étudiants sondés. Par ailleurs, nous avons eu moins d'enseignants émettant des signes de mise à distance quant aux questions ambigües par rapport à l'étude de Lebrun et de Hosson (2014). Nous avons donc validé notre hypothèse 3.

QR4 : Quelles différences peut-on mettre en évidence, quant à certaines conceptions, entre les « nouveaux étudiants » et les bacheliers « d'avant 2013 » ?
Hyp4a : La proportion d'étudiants ayant des « conceptions erronées » sera plus faible.
Hyp4b : Un changement profond des programmes doit amener à des modifications mesurables chez les étudiants, quant aux raisonnements mobilisés lors de tests conceptuels.

Un premier résultat est que certaines conceptions n'ont pas évoluées malgré le changement profond des programmes du secondaire. Nous avons pour cela plusieurs pistes à approfondir.

Tout d'abord, la formation des enseignants du secondaire qui selon le concours passé, ne permet pas toujours de vaincre les raisonnements spontanés en physique. Pour nous, ce fait est probablement en lien avec l'usage réduit des mathématiques en physique. C'est la comparaison avec les résultats des étudiants chinois qui nous permet d'évoquer cette possibilité.

Ensuite, le temps didactique, compte tenu des choix effectués dans les programmes, nous semble insuffisant pour la compréhension de la mécanique de Newton, dont la difficulté est peut-être sous-estimée.

Notre hypothèse 4a est invalidée au regard de notre comparaison sur l'adhérence force-vitesse, entre les « nouveaux étudiants » et leurs ainés, qui mériterait très probablement d'être étendue à d'autres conceptions.

Un résultat non référencé à notre connaissance, est une différence, curieuse pour certains physiciens, dans les réponses des étudiants à deux types de mouvements : rectiligne uniformément accéléré et rectiligne uniformément décéléré. Cette mise en évidence ne signifie pas pour autant que cette différence soit nouvelle. Nos résultats ne nous permettent pas de valider l'hypothèse 4b. Au contraire, nous avons quelques éléments qui tendent à montrer le contraire.

QR5 : Quels écarts existe-t-il, entre les interprétations des enseignants du supérieur et le chercheur en didactique, concernant les réponses des étudiants au test conceptuel ?
Hyp5 : Il existe des écarts entre la perception du savoir-propre de l'étudiant par l'enseignant et celle du didacticien.

Il s'agit, dans notre travail, de ce que nous sommes tentés de considérer comme l'apport principal. Au-delà de la mise en évidence des signes d'adhésion et de mise à distance émis par les enseignants su supérieur vis-à-vis de certains résultats de travaux de recherche en didactique de la physique, notre démarche heuristique nous a permis de faire émerger cette connaissance nouvelle qui semblerait intéresser les enseignants. Un rapide sondage montre l'intérêt porté par la majorité des enseignants de physique sur l'existence d'une image floue du savoir propre de l'étudiant. Cet intérêt est probablement corrélé avec les signes évoqués sur leur responsabilité dans la persistance de raisonnements spontanés lors des entretiens. Par exemple, l'évocation de la responsabilité de l'utilisation du mot décélération dans la dispersion des réponses des étudiants dans le cas des MRUD, que notre étude réfute, interpelle avec beaucoup de force ces enseignants. Il s'agit peut-être ici du type de levier principal que nous pourrions utiliser dans la mise en place d'un accompagnement des ES vers une meilleure qualité de l'enseignement à l'Université.

A l'issue de ce travail de thèse, les perspectives semblent nombreuses. Nous présentons ci-dessous celles qui nous paraissent les plus pertinentes :

- Concernant les liens entre données génériques et scores au test conceptuel :
    - Il nous semble important de s'interroger sur la corrélation entre le taux de réponses correctes au test conceptuel d'un étudiant et son lieu d'études. Nous avons pu remarquer, que quelques mois d'enseignement supérieur en CPGE suffisent, aux étudiants ayant obtenus une mention bien au baccalauréat, pour obtenir un meilleur score au test conceptuel, que les étudiants ayant fréquenté d'autres lieux d'études. Qu'en est-il de ceux ayant obtenus une mention assez bien ou passable au baccalauréat ?
    - Ce que nous trouvons inquiétant, est la prégnance de raisonnements spontanés chez certains enseignants du secondaire. Comment agir « avec et pour eux » afin d'inhiber ces recours aux raisonnements spontanés lorsqu'on est « expert » dans la discipline ?
    - Enfin, comprendre finement les modes de raisonnements des étudiants chinois, face à une situation concernant la physique, nous aiderait peut-être à améliorer notre lutte contre les raisonnements spontanés des étudiants en sciences.

- Concernant les enseignants du supérieur, nous pensons avoir réuni suffisamment de connaissances afin d'envisager très prochainement un projet d'accompagnement perspicace et acceptable pour tous. Ce dernier construit, il nous faudra l'évaluer.

- Concernant le modèle dit « de l'œil attristé d'un enseignant » développé au chapitre 10, et plus précisément la notion de « l'image floue » entre différents savoirs, elle demande à être éprouvée afin de savoir si sa croissance sera possible. Pour cela, il nous semble nécessaire, qu'elle soit confrontée à d'autre disciplines. Il y a ici, une perspective totalement incertaine mais très stimulante.

Références bibliographiques

Altet, M. (2004). L'intégration des savoirs de sciences de l'éducation dans l'expertise enseignante : représentations et rapports aux savoirs professionnels des enseignants. In *Entre sens commun et sciences humaines* (pp. 159-178). De Boeck Supérieur.

Annoot, E., & Fave-Bonnet, M. F. (2004). Pratiques pédagogiques dans l'enseignement supérieur : enseigner, apprendre, évaluer. Editions L'Harmattan.

Arsac, G., Tiberghien, A., Develay, M., & al. **(1989).** Université de Lyon 1. Institut de recherche pour l'enseignement des mathématiques. *La transposition didactique en mathématiques, en physique et en biologie*. Institut de Recherche sur Enseignement des Mathématiques.

Astolfi, J. P. (1997). Du « tout » didactique au « plus » didactique. *Revue française de pédagogie*, 67-73.

Bachelard, G. (1938). *La formation de l'esprit scientifique* (réédition, 2011). Paris: Vrin.

Beichner, R. J. (1994). Testing student interpretation of kinematics graphs. *American journal of Physics*, 62(8), 750-762.

Bernard, H. (1992). *Processus d'évaluation de l'enseignement supérieur: théorie et pratique*. Laval, Québec : Études vivantes.

Bertrand, C. (2014). Soutenir la transformation pédagogique dans l'enseignement supérieur. Paris : Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche.

Boyer, E. L. (1990). *Scholarship reconsidered : Priorities of the professoriate*. Princeton University Press, 3175 Princeton Pike, Lawrenceville, NJ 08648.

Chevallard, Y. (1991). La transposition didactique. *Grenoble, Éditions La pensée sauvage (Première édition 1985)*.

Clement, J. (1982). Students' preconceptions in introductory mechanics. *American Journal of*

Physics, 50, 66-71.

Coppens, N. (2007). Le suivi des conceptions des Lycéens en mécanique : développement et usages d'exercices informatisés. Thèse de Doctorat. Université Paris 7.

Crépault, J. (1979). Influence du repérage sur la durée. Etude génétique des inférences cinématiques. *L'Année psychologique*, *79*(1), 43-64.

Défourneaux, M. (2011). Do you speak science ? Comprendre et communiquer en anglais scientifique. Ed. Dunod, Paris.

Du Plessis, M. (2007). The role of knowledge management in innovation. *Journal of knowledge management*, *11*(4), 20-29.

Duval, R. (1995). *Sémiosis et pensée humaine : registres et apprentissages intellectuels*. Peter Lang.

European Commission (2015). *Science Education for Responsible Citizenship,* Report EUR 26893 EN, chair Hellen Hazelkorn, Brussels.

Fave-Bonnet, M. F. (2011). Formation pédagogique et développement professionnel des enseignants du supérieur. Le « cas » français. *Recherche et formation*, (68), 127-136.

Firode, A., Goubet, J. F. & Vincent, H. (2013). Les disciplines de pensée. France. Artois presses université, Éducation et formation.

Frenay, M. Jorro, A. & Poumay, M. (2011). Développement pédagogique, développement professionnel et accompagnement. *Recherche et formation*, (67), 105-116.

Forest, D. (2006). Analyse proxémique d'interactions didactiques. *Carrefours de l'éducation*, (1), 73-94.

Goldberg, F. & Anderson, J. H. (1989). Student Difficulties with Graphical Representations of Negative Values of Velocity. *Physics Teachers*, 27(4), 254-260.

Halloun, I. A., & Hestenes, D. (1985a). The initial knowledge state of college physics students. *American journal of Physics*, *53*(11), 1043-1055.

Halloun, I. A. & Hestenes, D. (1985b). Common sense concepts about motion. American journal of physics, 53(11), 1056-1065.

Hestenes, D., Wells, M., & Swackhamer, G. (1992). Force concept inventory. *The physics teacher*, 30(3), 141-158.

Hosson de, C., Décamp, D., Morand, E., & Robert, A. (2015). Approcher l'identité professionnelle d'enseignants universitaires de physique : un levier pour initier des changements de pratiques pédagogiques. *Recherches en Didactique des Sciences et des Technologies*, 11, 161-190.

Houssaye, J. (1988). Théorie et pratiques de l'éducation scolaire, tome1. *Le triangle pédagogique. Berne, éd. Peter Lang*.

Kavanagh, C., & Sneider, C. (2007). Learning about gravity I. Free fall : A guide for teachers and curriculum developers. *Astronomy Education Review*, *5*(2), 21-52.

Ketele, J. M. D. (2010). La pédagogie universitaire : un courant en plein développement (N°172, pp. 5-13). ENS Editions.

Lantheaume, F. (2008). Tensions, ajustements, crise dans le travail enseignant : un métier en redéfinition. *Pensée plurielle*, (2), 49-56.

Lautrey, J., Rémi-Giraud, S., Sander, E., & Tiberghien, A. (2008). *Les connaissances naïves*. Armand Colin.

Lebrun, N. & de Hosson, C. (2014). Quelle réceptivité d'enseignants de premier cycle universitaire aux résultats de la recherche en didactique de la physique ? Le cas de la mécanique classique. In revue Skholé, *Cahiers de la Recherche et du Développement - 8ème rencontres de l'ARDIST*, 18(1), 333-343.

Lebrun, N., Barbet-Massin, R., Magnier, S., Dumora, (2015). Résultats de l'enquête sur l'impact des programmes de lycée en première année d'enseignement supérieur. Bulletin de l'union des physiciens, 972 (109), 319-348

Lebrun, N. & de Hosson, C. (2017). Repérer des conceptions d'étudiants : un pas vers l'enrichissement des connaissances professionnelles didactiques d'enseignants-chercheurs de physique. *Recherches en Didactique des Sciences et des Technologies*, à paraître.

Lounis, A. (1989). *L'introduction aux modèles vectoriels en physique et en mathématiques : conceptions et difficultés des élèves : essai de remédiation*. Thèse de Doctorat. Université d'Aix-Marseille 1.

Lopes, J. B., Costa, N., Weil-Barais, A., & Dumas-Carre, A. (1999). Évaluation de la maîtrise des concepts de la mécanique chez des étudiants et des professeurs.

Martinand, J.L. (1985). Sur la caractérisation des objectifs de l'initiation aux sciences physiques, Aster, 1, 141-154.

Martinand, J. L. (1986). Connaître et transformer la matière. Berne : Peter Lang.

Masson, S., & Foisy, L. M. B. (2012). Les conceptions erronées des élèves en électricité ne disparaissent peut-être jamais de leur cerveau. *Spectre*, *42*(1), 15-17.

McDermott, L. C., Rosenquist, M. L., & Van Zee, E. H. (1987). Student difficulties in connecting graphs and physics: Examples from kinematics. *American Journal of Physics*, 55(6), 503-513.

Millot, G. (2009). Comprendre et réaliser les tests statistiques à l'aide de R – Manuel pour les débutants. Ed. De Boeck

Ministère de l'Education Nationale (2010a). BO Spécial n°4 du 29 avril 2010.

Ministère de l'Education Nationale (2010b). BO Spécial n°9 du 30 septembre 2010.

Ministère de l'Education Nationale (2011). BO Spécial n°8 du 13 octobre 2011.

Ministère de l'Education Nationale (2012). Rapport de l'IGEN « Nouveaux profils des étudiants scientifiques en physique-chimie, à partir de la rentrée 2013 », septembre 2012.

Mora, C. & Herrera, D. (2009). Una revision sobre ideas previas del concepto de fuerza. *Latin-American Journal of Physics Education*, 3(1).

Paivandi, S. (2010). L'expérience pédagogique des moniteurs comme analyseur de l'université. *Revue française de pédagogie. Recherches en éducation*, (172), 29-42.

Poteaux, N. (2013). Pédagogie de l'enseignement supérieur en France : état de la question. *Distances et médiations des savoirs. Distance and Mediation of Knowledge*, 1(4).

Potvin, P., & Thouin, M. (2003). Étude qualitative d'évolutions conceptuelles en contexte d'explorations libres en physique-mécanique au secondaire. *Revue des sciences de l'éducation*, *29*(3), 525-544.

Rege Colet, N., & Berthiaume, D. (2009). Savoir ou être? Savoirs et identités professionnels chez les enseignants universitaires. *Savoir en (trans) formation*, 137-162.

Robardet, G. & Guillaud, J. C. (1997). Eléments de didactique des sciences physiques. Paris, Presses Universitaires de France.

Romainville, M., & Coggi, C. (2009). *L'évaluation de l'enseignement par les étudiants : approches critiques et pratiques innovantes*. De Boeck Supérieur.

Saltiel, E. (1978). *Concepts cinématiques et raisonnements naturels : étude de la compréhension des changements de référentiels galiléens par les étudiants en sciences.* Thèse de Doctorat. Université Paris 7.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, *15*(2), 4-14.

Singh, C., Rosengrant, D. (2003). Multiple-choice test of energy and momentum concepts. *American Journal of Physics*, 71(6), 607-617

Smith, T. I., & Wittmann, M. C. (2008). Applying a resources framework to analysis of the Force and Motion Conceptual Evaluation. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 4(2), 020101.

Thornton, R. K., & Sokoloff, D. R. (1998). Assessing student learning of Newton's laws: The force and motion conceptual evaluation and the evaluation of active learning laboratory and lecture curricula. *American Journal of Physics*, 66(4), 338-352.

Thornton, R. K., Kuhl, D., Cummings, K., & Marx, J. (2009). Comparing the force and motion conceptual evaluation and the force concept inventory. *Physical review special topics-Physics education research*, *5*(1), 010105.

Tiberghien, A., & Vince, J. (2005). Étude de l'activité des élèves de lycée en situation d'enseignement de la physique. *Cahiers du français contemporain*, *10*, 153-176.

Valluy, J. (2013). TIC et enseignement supérieur: comment (re) nouer le dialogue?. *Distances et médiations des savoirs. Distance and Mediation of Knowledge*, *1*(4).

Vergnaud, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. Recherche en didactique des mathématiques, vol. 10, n°23. Grenoble. La pensée sauvage, p. 133-170.

Viennot, L. (1977). Le raisonnement spontané en dynamique élémentaire. Enseignement de la physique. Thèse de Doctorat. Université Paris 7.

Viennot, L. (1979). Spontaneous reasoning in elementary dynamics. *European Journal of Science Education*, 1(2), 205-221.

Viennot, L. (1996). Raisonner en physique : la part du sens commun. De Boeck Supérieur.

Viennot, L. (2002). Enseigner la physique. De Boeck Supérieur.

Viennot, L. (2011). En physique pour comprendre. EDP sciences.

Wang, M. (2016). *Styles cognitifs des élèves chinois de l'enseignement secondaire en Chine et leurs influences sur l'éducation mathématique*. Thèse de Doctorat. Université de Lyon.

Manuels scolaires utilisés pour l'analyse d'exercices :

ANTZACK, LE MARECHAL ET AL., Physique-Chimie Tle S, Collection Microméga, © Hatier, 2012, Paris. ISBN : 978-2-2189-5396-5

BOURDIN, FIAT ET AL., Physique Term S, Collection Parisi, © Belin, 2012, Paris. ISBN : 978-2-7011-4333-0

CARIAT, MORA, RUFFENACH ET AL., Physique-Chimie Tle S, Collection E.S.P.A.C.E Lycée, © Bordas, 2012, Ivry sur Seine. ISBN : 978-2-0473-2998-6

CLOLUS ET LEY, Physique Chimie Terminale S Objectif Mention Très Bien, © Ellipses, 2015, Paris. ISBN : 978-2-3400-0568-6

PREVOST, RICHOUX ET AL., Physique-Chimie Term S spécifique, Collection Sirius, © Nathan, 2012, Paris. ISBN : 978-2-0917-2376-1

Crédits et Copyrights pour les reproductions dans l'ordre d'apparition :

NEWTON, Principia - Principes mathématiques de la philosophie naturelle, © Dunod, 2011, Paris

BERTIN, FAROUX, RENAULT, Mécanique 1, mécanique classique de systèmes de points et notions de relativité, © Dunod, 1985, Paris

BAUDUIN, BARS, COUSIN, JOSSE ET AL., Physique PCSI, © Dunod, 2017, Malakoff

Raisonner en physique – La part du sens commun, © De Boeck Supérieur, 1996, Louvain-La-Neuve, Belgique.

ANNEXES

ANNEXES

1. ANNEXE 1 ……239
Tests conceptuels (Versions française et bilingue français/chinois)

2. ANNEXE 2…… ……262
Résultats de 419 étudiants de Rouen au test conceptuel
(année 2014-2015 entre fin novembre et début janvier)

3. ANNEXE 3……381
Résultats de 127 étudiants de l'ESIGELEC ROUEN
au test modifié (année 2015-2016 en janvier)

4. ANNEXE 4……424
Résultats de 172 étudiants de l'ESIGELEC ROUEN
au test modifié (année 2016-2017 fin novembre)

5. ANNEXE 5……476
Résultats de 35 professeurs des lycées et collèges
au test modifié (2017 et 2018)

6. ANNEXE……489
Résultats de 106 élèves chinois des grades 10 et 11
au test modifié (Juillet 2016 et 2017)

7. ANNEXE 7……527
Document distribué aux enseignants du supérieur avant entretien

8. ANNEXE 8……538
Guide d'entretien

9. ANNEXE 9……543
Transcriptions des entretiens des enseignants du supérieur interviewés

10. ANNEXE 10 ……694
Transcriptions des entretiens de confrontation Etudiants CPI

…..

ANNEXE 1

Cette annexe regroupe les deux versions du test conceptuel utilisé ainsi que la fiche réponses destinés aux étudiants à partir de la version bilingue.

1. Version française utilisée pour le premier test des 419 étudiants

2. Version bilingue, en ayant remplacé l'expression « décélération constante» par « décroissance constante de la norme de la vitesse », utilisée par la suite pour l'étude de l'influence du mot décélération sur la répartition des réponses des étudiants puis pour les étudiants chinois de Shanghai.

3. Fiche réponses

Test n°1 : Questionnaire « Force et mouvement »
Veuillez indiquer ici le « temps » passé pour ce test :

NOM (lettres capitales) :

PRENOM (lettres capitales) :

NUMERO CARTE ETUDIANT (si vous l'avez) :

LIEU D'ETUDE ACTUEL :

SECTION :

GROUPE de TD :

DATE :

BACCALAUREAT (cochez) : ☐ S ☐ ES ☐ L
☐ STI ☐ STL ☐ Pro
☐ Autre (précisez) :

MENTION AU BACCALAUREAT ☐ TB ☐ B ☐ AB ☐ PASSABLE

AUTRES DIPLOMES :

VOUS ETES (cochez) : ☐ un homme ☐ une femme

VOTRE SITUATION : ☐ boursier ☐ non boursier ☐ en attente de réponse

Ce questionnaire a pour objectif de comprendre vos modes de raisonnement en physique sur des thèmes en lien avec le programme de Physique.

Les résultats à ce questionnaire seront des données de terrain à une recherche que nous menons actuellement en enseignement de la physique sur la compréhension des concepts en physique suite aux changements des programmes de physique dans l'enseignement secondaire. Les résultats seront anonymes.

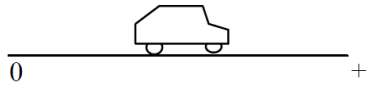
Les résultats anonymes seront également diffusés à vos enseignants afin que ces derniers puissent faire évoluer leur contenu d'enseignement afin que vous ayez une meilleure compréhension des concepts de physique tels que la force et le mouvement.

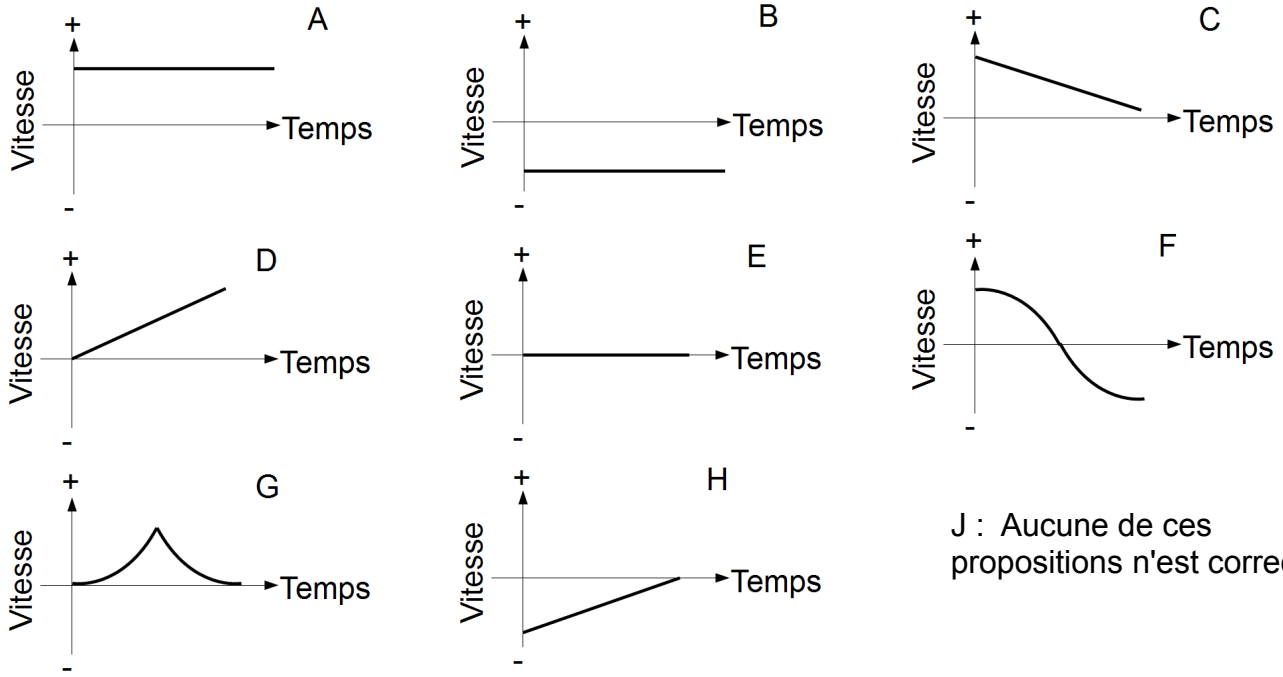
Répondre à chacune des questions à choix multiples du questionnaire :

- en encerclant **la** lettre qui exprime le mieux votre point de vue ;
- en écrivant une réponse courte de la raison pour laquelle vous avez choisi cette réponse.

Ne laissez pas une question sans réponse. Nous vous demandons de répondre à toutes les questions avec une réponse unique par question.

Les questions **QCM 1** à **QCM 4** concernent une voiture-jouet qui peut se déplacer vers la gauche ou vers la droite sur une ligne horizontale (la voiture est sur la partie positive de l'axe des abscisses). Les frottements fluides avec l'air sont très faibles et sont donc négligés (considérés comme nuls dans tout ce qui suit). Pour chaque énoncé des questions **QCM 1** à **QCM 4**, choisissez le graphique vitesse-temps qui, selon vous, représente le mouvement de la voiture-jouet. Vous pouvez choisir une proposition plusieurs fois ou pas du tout. Si vous considérez qu'aucune proposition n'est correcte alors choisissez J.





J : Aucune de ces propositions n'est correcte.

Q C M 1 : Quel graphe vitesse-temps représente la voiture se déplaçant vers la droite, c'est-à-dire en s'éloignant de l'origine, à une vitesse constante.

Expliquez votre choix :

A B C D E F G H J

Q C M 2 : Quel graphe vitesse-temps représente la voiture se déplaçant vers la droite puis revenant sur ses pas ?

Expliquez votre choix :

A B C D E F G H J

Q C M 3 : Quel graphe vitesse-temps représente la voiture se déplaçant vers la gauche, c'est-à-dire allant vers l'origine, à vitesse constante ?

Expliquez votre choix :

A B C D E F G H J

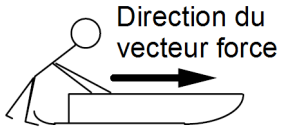
Q C M 4 : Quel graphe vitesse-temps représente la voiture se déplaçant vers la droite en augmentant sa vitesse ?

Expliquez votre choix :

A B C D E F G H J

Un traîneau sur la glace se déplace dans le sens décrit aux questions **QCM 5** à **QCM 10** ci-dessous. Les frottements concernant le traineau sont faibles et sont donc négligés (considérés comme nuls dans tout ce qui suit). Une personne qui porte des chaussures à clous est debout sur la glace et peut appliquer une force sur le traîneau et ainsi le pousser sur la glace.

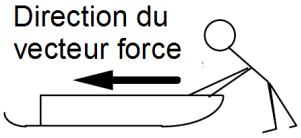
Choisissez la force (propositions A à G) qui permet de garder le traîneau en mouvement dans les différents cas décrits de **QCM 5** à **QCM 10**. Un seul choix par question. Si vous pensez qu'aucune des propositions n'est correcte, choisissez J.



A : Le vecteur force est orienté vers la droite et son intensité augmente.
B : Le vecteur force est orienté vers la droite et son intensité est constante.
C : Le vecteur force est orienté vers la droite et son intensité diminue.



D : Aucune force n'est nécessaire.



E : Le vecteur force est orienté vers la gauche et son intensité augmente.
F : Le vecteur force est orienté vers la gauche et son intensité est constante.
G : Le vecteur force est orienté vers la gauche et son intensité diminue.

QCM 5 : Quelle force garderait le traîneau en mouvement vers la droite avec une accélération constante ?

A B C D E F G J

Expliquez votre choix :

QCM 6 : Quelle force garderait le traîneau en mouvement vers la droite à vitesse constante ?

A B C D E F G J

Expliquez votre choix :

QCM 7 : Le traîneau est en mouvement vers la droite. Quelle force ralentirait le traîneau avec une décélération constante ?

A B C D E F G J

Expliquez votre choix :

QCM 8 : Quelle force garderait le traîneau en mouvement vers la gauche avec une accélération constante ?

A B C D E F G J

Expliquez votre choix :

QCM 9 : Le traîneau est en mouvement vers la gauche. Quelle force ralentirait le traîneau avec une décélération constante ?

A B C D E F G J

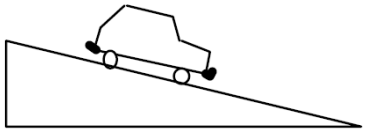
Expliquez votre choix :

QCM 10 : Le traîneau est poussé à partir de l'état de repos jusqu'à ce qu'il atteigne une vitesse constante. Quelle force permet de maintenir le traîneau à cette vitesse ?

Expliquez votre choix :

A B C D E F G J

Les questions **QCM 11** à **QCM 13** concernent une voiture-jouet qui monte une rampe après avoir subi une brève poussée sur le devant de celle-ci. La voiture-jouet monte la rampe en arrière, atteint son point le plus haut et redescend la rampe. Les frottements fluides avec l'air sont faibles et sont donc négligés. Dans tout ce qui suit, l'accélération de la pesanteur g est constante dans cette zone de l'espace.



Choisissez une des propositions A à G pour indiquer la force totale qui agit sur la voiture-jouet pour chacun des cas décrit dans les questions **QCM 11** à **QCM 13**. Choisissez la réponse J si vous pensez qu'aucune des propositions n'est correcte.

A : Force totale dont le vecteur est dirigé vers le bas de la rampe et d'intensité constante.
B : Force totale dont le vecteur est dirigé vers le bas de la rampe et d'intensité croissante.
C : Force totale dont le vecteur est dirigé vers le bas de la rampe et d'intensité décroissante.
D : Force totale nulle.
E : Force totale dont le vecteur est dirigé vers le haut de la rampe et d'intensité constante.
F : Force totale dont le vecteur est dirigé vers le haut de la rampe et d'intensité croissante.
G : Force totale dont le vecteur est dirigé vers le haut de la rampe et d'intensité décroissante.
J : Aucune des propositions n'est correcte.

QCM 11 : La voiture-jouet est en mouvement vers le haut de la rampe après avoir subit une brève poussée sur son devant.

Expliquez votre choix :

A B C D E F G J

QCM 12 : La voiture-jouet est à son point le plus haut sur la rampe.

Expliquez votre choix :

A B C D E F G J

QCM 13 : La voiture-jouet est en mouvement vers le bas de la rampe.

Expliquez votre choix :

A B C D E F G J

Les questions **QCM 14** à **QCM 16** concernent une pièce de monnaie lancée en l'air à la verticale. Après être lancée, la pièce de monnaie monte, atteint son point le plus haut et redescend. On néglige les frottements dus à l'air.

Choisissez une des propositions A à G pour indiquer la force totale qui agit sur la pièce de monnaie pour chacun des cas décrits dans les questions **QCM 14** à **QCM 16**. Choisissez la réponse J si vous pensez qu'aucune des propositions n'est correcte.

A : Force totale dont le vecteur est dirigé vers le bas et d'intensité constante.
B : Force totale dont le vecteur est dirigé vers le bas et d'intensité croissante.
C : Force totale dont le vecteur est dirigé vers le bas et d'intensité décroissante.
D : Force totale nulle.
E : Force totale dont le vecteur est dirigé vers le haut et d'intensité constante.
F : Force totale dont le vecteur est dirigé vers le haut et d'intensité croissante.
G : Force totale dont le vecteur est dirigé vers le haut et d'intensité décroissante.
J : Aucune des propositions n'est correcte.

QCM 14 : La pièce de monnaie est en mouvement vers le haut après avoir été lancée.

A B C D E F G J

Expliquez votre choix :

QCM 15 : La pièce de monnaie est à son point le plus haut.

A B C D E F G J

Expliquez votre choix :

QCM 16 : La pièce de monnaie est en mouvement vers le bas.

A B C D E F G J

Expliquez votre choix :

Les questions **QCM 17** à **QCM 19** concernent une pièce de monnaie qui est lancée en l'air à la verticale. La pièce de monnaie monte, atteint son point le plus haut et redescend. On néglige les frottements dus à l'air.

Choisissez l'une des propositions ci-dessous (A à G) pour indiquer l'accélération de la pièce de monnaie pour chacun des cas décrits dans les questions **QCM 17** à **QCM 19**. Prenez comme sens positif celui vers le haut. Choisissez la réponse J si vous pensez qu'aucune des propositions n'est correcte.

A : Le vecteur accélération est dans le sens négatif et son intensité est constante.
B : Le vecteur accélération est dans le sens négatif et son intensité augmente.
C : Le vecteur accélération est dans le sens négatif et son intensité diminue.
D : L'accélération est nulle.
E : Le vecteur accélération est dans le sens positif et son intensité est constante.
F : Le vecteur accélération est dans le sens positif et son intensité augmente.
G : Le vecteur accélération est dans le sens positif et son intensité diminue.

QCM 17 : La pièce de monnaie est en mouvement vers le haut après avoir été lancée.

A B C D E F G J

Expliquez votre choix :

QCM 18 : La pièce de monnaie est à son point le plus haut.

A B C D E F G J

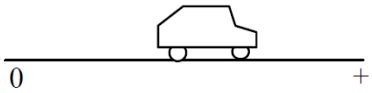
Expliquez votre choix :

QCM 19 : La pièce de monnaie est en mouvement vers le bas.

A B C D E F G J

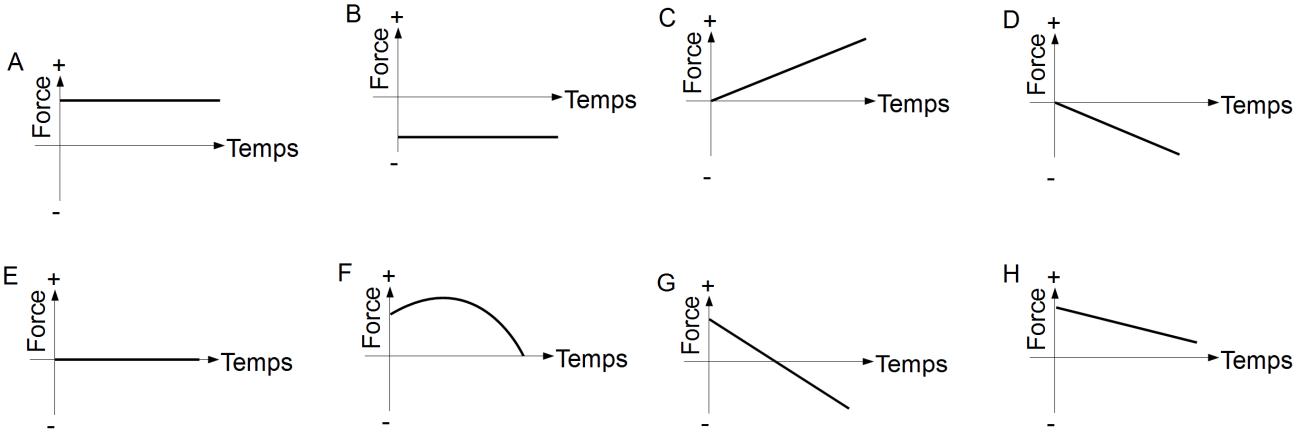
Expliquez votre choix :

Les questions **QCM 20** à **QCM 27** concernent une voiture-jouet qui peut se déplacer vers la gauche ou vers la droite le long d'une ligne horizontale (la partie positive de l'axe des abscisses).
Les frottements dus à l'air sont très faibles et sont donc négligés.



Une force horizontale est appliquée sur la voiture-jouet. Pour chaque énoncé des questions **QCM 20** à **QCM 27**, choisir le graphique force-temps qui représente le mouvement de la voiture-jouet.

Vous pouvez choisir une proposition plusieurs fois ou pas du tout. Si vous considérez qu'aucune proposition n'est correcte alors choisissez J.



J : Aucun de ces graphes n'est correct.

QCM 20 : La voiture-jouet se déplace vers la droite en s'éloignant de l'origine O avec une vitesse constante.

A B C D E F G H J

Expliquez votre choix :

QCM 21 : La voiture-jouet se déplace vers la droite et a une accélération constante.

A B C D E F G H J

Expliquez votre choix :

QCM 22 : La voiture-jouet se déplace vers la gauche (vers l'origine) avec une vitesse constante.

A B C D E F G H J

Expliquez votre choix :

QCM 23 : La voiture-jouet se déplace vers la droite en ralentissant avec une décélération constante.

A B C D E F G H J

Expliquez votre choix :

QCM 24 : La voiture-jouet se déplace vers la gauche avec une accélération constante.

A B C D E F G H J

Expliquez votre choix :

QCM 25 : La voiture-jouet se déplace vers la droite en accélérant puis ralentit.

A B C D E F G H J

Expliquez votre choix :

QCM 26 : La voiture-jouet a été poussée vers la droite, puis lâchée. Quel graphique décrit la force après que la voiture-jouet ait été lâchée ?

A B C D E F G H J

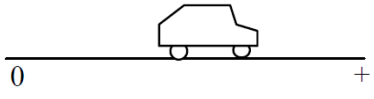
Expliquez votre choix :

QCM 27 : La voiture-jouet est au repos.

A B C D E F G H J

Expliquez votre choix :

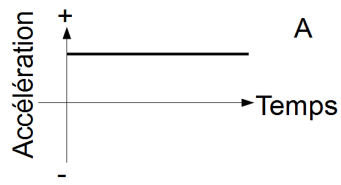
Les questions **QCM 28** à **QCM 32** concernent une voiture-jouet qui peut se déplacer vers la gauche ou vers la droite sur une surface horizontale le long d'une ligne droite. La direction positive est vers la droite.

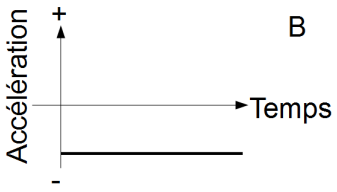


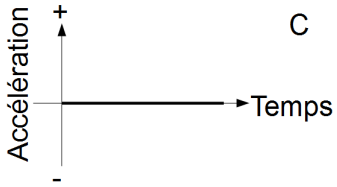
Les frottements dus à l'air sont très faibles et sont donc négligés.

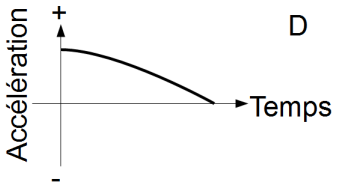
Différents mouvements de la voiture-jouet sont décrits ci-dessous. Pour chaque énoncé des questions **QCM 28** à **QCM 32**, choisissez le graphique accélération-temps qui représente le mouvement de la voiture-jouet.

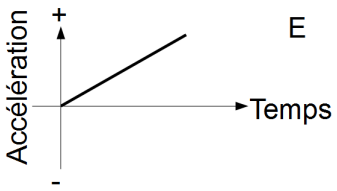
Vous pouvez choisir une proposition plusieurs fois ou pas du tout. Si vous considérez qu'aucune proposition n'est correcte alors choisissez J.

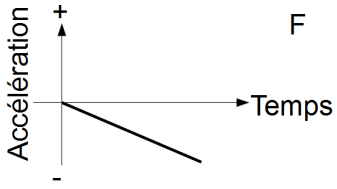


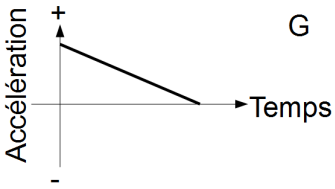












J : Aucun de ces graphes n'est correct.

QCM 28 : La voiture-jouet se déplace vers la droite avec une accélération constante.

Expliquez votre choix :

A B C D E F G J

QCM 29 : La voiture-jouet se déplace vers la droite en ralentissant avec une décélération constante.

Expliquez votre choix :

A B C D E F G J

QCM 30 : La voiture-jouet se déplace vers la gauche (vers l'origine) avec une vitesse constante.

Expliquez votre choix :

A B C D E F G J

QCM 31 : La voiture-jouet se déplace vers la gauche avec une accélération constante.

Expliquez votre choix :

A B C D E F G J

QCM 32 : La voiture-jouet se déplace vers la droite avec une vitesse constante.

Expliquez votre choix :

A B C D E F G J

Les questions **QCM 33** à **QCM 37** concernent des collisions entre une voiture et un camion. Pour chacun des cas décrits dans les questions **QCM 33** à **QCM 37**, choisissez une des propositions ci-dessous (A à J) qui décrit le mieux les forces entre la voiture et le camion au moment du choc.

A : Le camion exerce une force d'intensité plus grande sur la voiture que la voiture n'exerce sur le camion.
B : La voiture exerce une force d'intensité plus grande sur le camion que le camion n'exerce sur la voiture.
C : Aucune force n'est exercée l'un sur l'autre. La voiture est cassée tout simplement parce qu'elle est sur le chemin du camion.
D : Le camion exerce une force sur la voiture mais la voiture n'exerce pas de force sur le camion.
E : Le camion exerce une force sur la voiture d'intensité égale à celle que la voiture exerce sur le camion.
F : Il n'y a pas assez d'informations pour choisir l'une des propositions ci-dessus.
J : Aucune des propositions ne décrit correctement la situation.

Dans les questions **QCM 33** à **QCM 35**, le camion est plus lourd que la voiture.



QCM 33 : Le camion et la voiture ont tous les deux la même vitesse quand ils s'entrechoquent. Quelle proposition décrit les forces ?

A B C D E F J

Expliquez votre choix :

QCM 34 : La voiture va plus vite que le camion quand ils s'entrechoquent. Quelle proposition décrit les forces ?

A B C D E F J

Expliquez votre choix :

QCM 35 : Le camion est immobilisé quand la voiture le percute. Quelle proposition décrit les forces ?

A B C D E F J

Expliquez votre choix :

Dans les questions **QCM 36** et **QCM 37**, le camion est un petit pick-up et a la même masse que la voiture.



QCM 36 : Le camion est immobilisé quand la voiture le percute. Quelle proposition décrit les forces ?

A B C D E F J

Expliquez votre choix :

QCM 37 : Le camion et la voiture se déplacent à la même vitesse quand ils s'entrechoquent. Quelle proposition décrit les forces ?

A B C D E F J

Expliquez votre choix :

Les questions **QCM 38** à **QCM 40** concernent un gros camion qui tombe en panne sur la route. Pour retourner en ville, le camion est poussé par une voiture de masse inférieure. On néglige les frottements et on considère que les deux véhicules sont en contact à chaque instant.



Choisissez une des propositions (A à J) ci-dessous qui décrit le mieux les forces entre la voiture et le camion pour chacune des situations des questions **QCM 38** à **QCM 39**.

A : L'intensité de la force exercée par la voiture sur le camion est égale à celle de la force exercée par le camion sur la voiture.
B : L'intensité de la force exercée par la voiture sur le camion est plus petite à celle de la force exercée par le camion sur la voiture.
C : L'intensité de la force exercée par la voiture sur le camion est plus grande à celle de la force exercée par le camion sur la voiture.
D : Le moteur de la voiture est en marche et applique donc une force qui pousse le camion. Le moteur du camion ne fonctionne pas, donc le camion ne peut pas exercer une force sur la voiture.
E : Ni la voiture, ni le camion n'exercent de force l'un sur l'autre. Le camion se déplace en avant parce qu'il est sur le chemin de la voiture.
J : Aucune de ces propositions n'est correcte.

QCM 38 : La voiture, qui pousse toujours le camion, accélère. A B C D E J	*Expliquez votre choix :*

QCM 39 : La voiture, qui pousse toujours le camion, a une vitesse constante. Quand le chauffeur du camion freine, il produit un ralentissement de la voiture. A B C D E J	*Expliquez votre choix :*

QCM 40 : La voiture, poussant toujours le camion, a une vitesse constante et continue à se déplacer à cette même vitesse. A B C D E J	*Expliquez votre choix :*

QCM 41 : Deux étudiants sont assis sur deux chaises de bureau identiques. Bob a une masse de 95 kg, tandis que Jim a une masse de 77 kg. Bob met ses pieds nus sur les genoux de Jim, comme indiqué sur la figure ci-contre. Les pieds de Jim ne sont pas en contact avec le sol. Bob pousse alors soudainement vers l'extérieur avec ses pieds, causant le déplacement des deux chaises. Dans cette situation, pendant que les pieds de Bob sont en contact avec les genoux de Jim :



A : Aucun des étudiants n'exerce de force sur l'autre.
B : Bob exerce une force sur Jim, mais Jim n'exerce pas de force sur Bob.
C : Chaque étudiant exerce une force sur l'autre, mais Jim exerce une force d'intensité plus grande.
D : Chaque étudiant exerce une force sur l'autre, mais Bob exerce une force d'intensité plus grande.
E : Les deux étudiants exercent la même intensité de force l'un sur l'autre.
J : Aucune de ces propositions n'est correcte.

A B C D E J	

Test : Questionnaire « Force et mouvement »
Durée 60 à 75 minutes
(测试：一份关于“力和运动”的问卷
持续时间：60至75分钟)

NOM 姓 :

PRENOM 名 :

CLASSE 班级 :

DATE 时间 :

VOUS ETES (cochez) 您的性别 : ☐ un homme 男 ☐ une femme 女

BACCALAUREAT : ☐ S ☐ STI ☐ Chinois **(Score : /)**

MENTION : ☐ TB ☐ B ☐ AB ☐ PASSABLE

Ce questionnaire a pour objectif de comprendre vos modes de raisonnement en physique sur des thèmes en lien avec votre programme de Physique. (该问卷旨在通过一些最简单的物理问题来了解你的物理逻辑思维方式。)

Les résultats à ce questionnaire seront des données de terrain à une recherche que nous menons actuellement sur la compréhension de certains concepts en physique. (这份问卷结果的数据统计将用于我们对某些物理学概念理解程度的研究。)

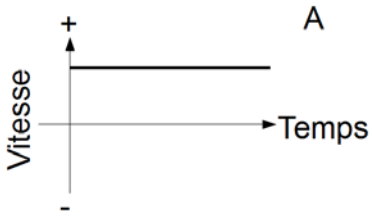
Répondre à chacune des questions à **choix unique** du questionnaire : (每个问题只有一个正确答案 :)

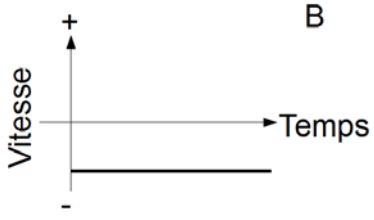
- en encerclant **la** lettre qui exprime le mieux votre point de vue ; (选择你心中认为最合适的选项 ;)
- en écrivant une réponse courte de la raison pour laquelle vous avez choisi cette réponse. (并简单地阐述你的选择理由)

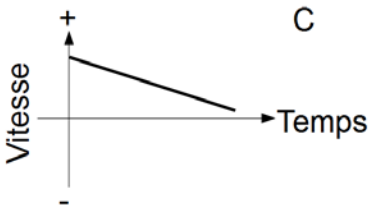
Ne laissez pas de question sans réponse. (请勿空出问题不答.)
Nous vous demandons de répondre à toutes les questions avec **une réponse unique par question**. Si plusieurs réponses vous semblent possibles, choisissez celle qui vous convient le mieux et indiquez vos autres choix dans la case « justifier votre réponse ». (我们的要求是给每个问题一个正确的答案。但如果你觉得存在多种合理的选项，清选择一个最适合的，并在理由处把其他你认为合适的答案也写上)

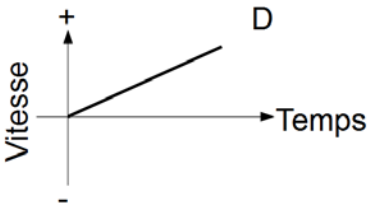


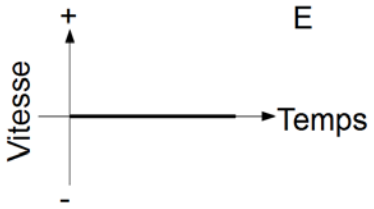
Les questions **QCM 1** à **QCM 4** concernent une voiture-jouet qui peut se déplacer vers la gauche ou vers la droite sur une ligne horizontale. On considère la voiture parfaite de façon à ce qu'aucun frottement ne puisse la freiner. Dans la suite, on appellera vitesse la composante horizontale du vecteur vitesse. Pour chaque énoncé des questions **QCM 1** à **QCM 4**, choisissez le graphique vitesse-temps qui, selon vous, représente le mouvement de la voiture-jouet. Vous pouvez choisir une proposition plusieurs fois ou pas du tout. Si vous considérez qu'aucune proposition n'est correcte alors choisissez J. (问题1至4涉及到的是在水平面上一辆可以向左或向右自由运动的玩具车（取右边为速度的正方向）。水平面完全光滑不存在摩擦。在下面的图表中，我们列举出了速度大小和时间的关系。在接下来的1至4题中，请选择出你认为最合适问题描述的运动速度 - 时间曲线图（同一个选项可能出现多次）如果您认为没有一个图表是合适，请选择J)

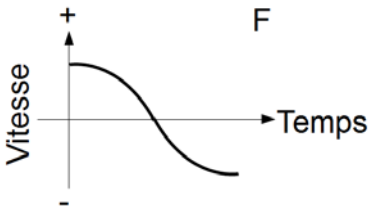


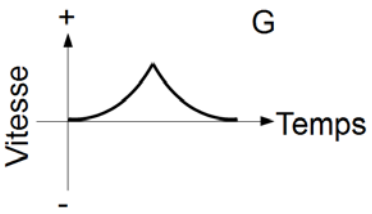


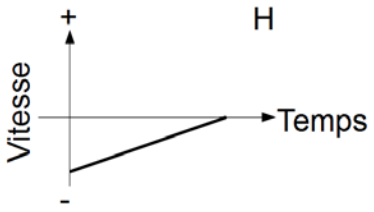












J : Aucune de ces Propositions n'est correcte. 没有一个选项是正确的.

QCM 1 : Quel graphe vitesse-temps représente la voiture se déplaçant vers la droite, c'est-à-dire en s'éloignant de l'origine, à une vitesse constante. (小车向右做匀速直线运动.)

A B C D E F G H J

QCM 2 : Quel graphe vitesse-temps représente la voiture se déplaçant vers la droite puis revenant sur ses pas ? (小车先是向右移动，之后沿着原路线反方向移动)

A B C D E F G H J

QCM 3 : Quel graphe vitesse-temps représente la voiture se déplaçant vers la gauche, c'est-à-dire allant vers l'origine, à vitesse constante ? (小车向左做匀速直线运动)

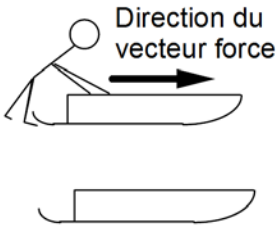
A B C D E F G H J

QCM 4 : Quel graphe vitesse-temps représente la voiture se déplaçant vers la droite en augmentant sa vitesse ? (小车向右做匀加速运动)

A B C D E F G H J

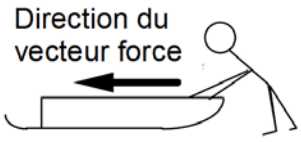
Un traîneau sur la glace se déplace dans le sens décrit aux questions **QCM 5** à **QCM 10** ci-dessous. Les frottements concernant le traineau sont faibles et sont donc négligés (considérés comme nuls dans tout ce qui suit). Une personne qui porte des chaussures à clous est debout sur la glace et peut appliquer une force sur le traîneau et ainsi le pousser sur la glace.
Choisissez la force (propositions A à G) qui permet de garder le traîneau en mouvement dans les différents cas décrits de **QCM 5** à **QCM 10**. Un seul choix par question. Si vous pensez qu'aucune des propositions n'est correcte, choisissez J. (问题5至10涉及到一块在冰面上的雪橇（任何关于雪橇的摩擦力小到忽略不计）一个穿着钉鞋的人站立在冰上，并对雪橇施加一个推力。

在接下来的5至10题中，请你根据问题的描述判断此人对雪橇施加了一个怎样的力，并在 A 至 G 选出最符合情况的力。如果您认为没有一个力是合适的，请选择 J)



A : Le vecteur force est orienté vers la droite et son intensité augmente. (力的方向向右，力的大小不断增大.)
B : Le vecteur force est orienté vers la droite et son intensité est constante. (力的方向向右，力的大小不变.)
C : Le vecteur force est orienté vers la droite et son intensité diminue. (力的方向向右，力的大小不断减小.)

D : Aucune force n'est nécessaire. (没有施加任何的力.)



E : Le vecteur force est orienté vers la gauche et son intensité augmente. (力的方向向左，力的大小不断增大.)
F : Le vecteur force est orienté vers la gauche et son intensité est constante. (力的方向向左，力的大小不变.)
G : Le vecteur force est orienté vers la gauche et son intensité diminue. (力的方向向左，力的大小不断减小.)

QCM 5 : Quelle force garderait le traîneau en mouvement vers la droite avec une accélération constante ? (雪橇向右做匀加速直线运动)

A B C D E F G J

QCM 6 : Quelle force garderait le traîneau en mouvement vers la droite à vitesse constante ? (雪橇向右做匀速直线运动)

A B C D E F G J

QCM 7 : Le traîneau est en mouvement vers la droite. Quelle force ralentirait le traîneau avec une décroissance constante de la norme de la vitesse ? (雪橇向右做匀减速直线运动)

A B C D E F G J

QCM 8 : Quelle force garderait le traîneau en mouvement vers la gauche avec une accélération constante ? (雪橇向左做匀加速直线运动)

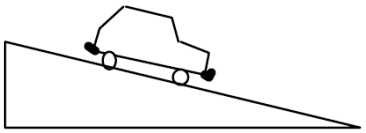
A B C D E F G J

QCM 9 : Le traîneau est en mouvement vers la gauche. Quelle force ralentirait le traîneau avec une décroissance constante de la norme de la vitesse ? (雪橇向左做匀减速直线运动)

A B C D E F G J

QCM 10 : Le traîneau est poussé à partir de l'état de repos jusqu'à ce qu'il atteigne une vitesse constante. Quelle force permet de maintenir le traîneau à cette vitesse ? (小车从静止状态逐渐开始运动直至速度不变。什么力可以让它始终维持在这个速度)

A B C D E F G J



Les questions **QCM 11** à **QCM 13** concernent une voiture-jouet qui monte une rampe après avoir subi une brève poussée sur le devant de celle-ci. La voiture-jouet monte la rampe en arrière, atteint son point le plus haut et redescend la rampe. On considère la voiture parfaite de façon à ce qu'aucun frottement ne puisse la freiner. Dans tout ce qui suit, l'accélération de la pesanteur g est constante dans cette zone de l'espace. (问题11至13涉及到在斜面上的一个玩具小车，小车在短暂地受到一个推力作用下后沿着斜面向上运动，达到最高点后后沿着原路线下滑。 本题忽略任何摩擦，重力加速度始终为 g。)

Choisissez une des propositions A à G pour indiquer la force totale qui agit sur la voiture-jouet pour chacun des cas décrit dans les questions **QCM 11** à **QCM 13**. Choisissez la réponse J si vous pensez qu'aucune des propositions n'est correcte. (在11至13题中，请根据问题描述的情况，在 A 至 G 的选项中选出你认为最合理的答案。如果你认为没有一个选项是合适的，请选择 J)

A : Force totale dont le vecteur est dirigé vers le bas de la rampe et d'intensité constante. (合力方向沿斜面向下，大小不变)
B : Force totale dont le vecteur est dirigé vers le bas de la rampe et d'intensité croissante. (合力方向沿斜面向下，大小增大)
C : Force totale dont le vecteur est dirigé vers le bas de la rampe et d'intensité décroissante. (合力方向沿斜面向下，大小减小)
D : Force totale nulle. (合力为0)
E : Force totale dont le vecteur est dirigé vers le haut de la rampe et d'intensité constante. (合力方向沿斜面向上，大小不变.)
F : Force totale dont le vecteur est dirigé vers le haut de la rampe et d'intensité croissante. (合力方向沿斜面向上，大小增大)
G : Force totale dont le vecteur est dirigé vers le haut de la rampe et d'intensité décroissante. (合力方向沿斜面向上，大小减小)
J : Aucune des propositions n'est correcte. (没有一个选项是正确的)

QCM 11 : La voiture-jouet est en mouvement vers le haut de la rampe après avoir subi une brève poussée sur son devant. (小车在短暂地受到一个推力作用下后沿着斜面向上运动至最高点)

A B C D E F G J

QCM 12 : La voiture-jouet est à son point le plus haut sur la rampe. (小车到达了其轨迹的最高点)

A B C D E F G J

QCM 13 : La voiture-jouet est en mouvement vers le bas de la rampe. (小车沿着斜面下滑)

A B C D E F G J

Les questions **QCM 14** à **QCM 16** concernent une pièce de monnaie lancée en l'air à la verticale. Après être lancée, la pièce de monnaie monte, atteint son point le plus haut et redescend. On néglige les frottements dus à l'air. (问题14至16涉及到硬币的竖直上抛。一个硬币在抛出后向上运动，至最高点后竖直下落. （忽略空气阻力）)

Choisissez une des propositions A à G pour indiquer la force totale qui agit sur la pièce de monnaie pour chacun des cas décrits dans les questions **QCM 14** à **QCM 16**. Choisissez la réponse J si vous pensez qu'aucune des propositions n'est correcte. (在14至16题中，请根据问题描述的情况，在 A 至 G 的选项中选出你认为最合理的答案。如果你认为没有一个选项是合适的，请选择 J.)

A : Force totale dont le vecteur est dirigé vers le bas et d'intensité constante. (合力方向竖直向下，大小不变)
B : Force totale dont le vecteur est dirigé vers le bas et d'intensité croissante. (合力方向竖直向下，大小增大)
C : Force totale dont le vecteur est dirigé vers le bas et d'intensité décroissante. (合力方向竖直向下，大小减小)
D : Force totale nulle. (合力为0)
E : Force totale dont le vecteur est dirigé vers le haut et d'intensité constante. (合力方向竖直向上，大小不变)
F : Force totale dont le vecteur est dirigé vers le haut et d'intensité croissante. (合力方向竖直向上，大小增大)
G : Force totale dont le vecteur est dirigé vers le haut et d'intensité décroissante. (合力方向竖直向上，大小减小)
J : Aucune des propositions n'est correcte. (没有一个选项是正确的)

QCM 14 : La pièce de monnaie est en mouvement vers le haut après avoir été lancée. (在抛出后，硬币竖直向上运动)

A B C D E F G J

QCM 15 : La pièce de monnaie est à son point le plus haut. (硬币到达最高点)

A B C D E F G J

QCM 16 : La pièce de monnaie est en mouvement vers le bas. (硬币竖直向下运动)

A B C D E F G J

Les questions **QCM 17** à **QCM 19** concernent une pièce de monnaie qui est lancée en l'air à la verticale. La pièce de monnaie monte, atteint son point le plus haut et redescend. On néglige les frottements dus à l'air. (问题17至19同样涉及到硬币的竖直上抛。一个硬币在抛出后向上运动，至最高点后竖直下落.（忽略空气阻力)

Choisissez l'une des propositions ci-dessous (A à G) pour indiquer l'accélération de la pièce de monnaie pour chacun des cas décrits dans les questions **QCM 17** à **QCM 19**. Prenez comme sens positif celui vers le haut. Choisissez la réponse J si vous pensez qu'aucune des propositions n'est correcte. (在17至19题中，请根据问题描述的情况，在 A 至 G 的选项中选出你认为最合理的答案。如果你认为没有一个选项是合适的，请选择 J)

A : Le vecteur accélération est dans le sens négatif et son intensité est constante. (加速度方向和速度方向相反，大小不变)
B : Le vecteur accélération est dans le sens négatif et son intensité augmente. (加速度方向和速度方向相反，大小增大)

C : Le vecteur accélération est dans le sens négatif et son intensité diminue. (加速度方向和速度方向相反，大小减小)
D : L'accélération est nulle. (加速度为0)
E : Le vecteur accélération est dans le sens positif et son intensité est constante. (加速度方向和速度方向相同，大小不变)
F : Le vecteur accélération est dans le sens positif et son intensité augmente. (加速度方向和速度方向相同，大小增大)
G : Le vecteur accélération est dans le sens positif et son intensité diminue. (加速度方向和速度方向相同，大小减小)

QCM 17 : La pièce de monnaie est en mouvement vers le haut après avoir été lancée. (在抛出后，硬币竖直向上运动)

A B C D E F G J

QCM 18 : La pièce de monnaie est à son point le plus haut. (硬币到达最高点)

A B C D E F G J

QCM 19 : La pièce de monnaie est en mouvement vers le bas. (硬币竖直向下运动)

A B C D E F G J

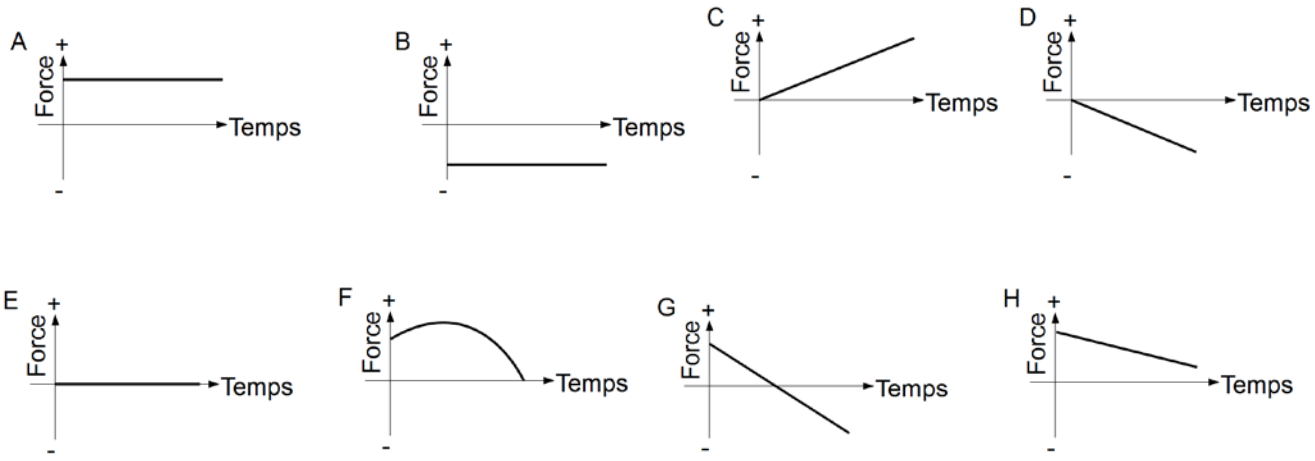
Les questions **QCM 20** à **QCM 27** concernent une voiture-jouet qui peut se déplacer vers la gauche ou vers la droite le long d'une ligne horizontale (la partie positive de l'axe des abscisses).



On considère la voiture parfaite de façon à ce qu'aucun frottement ne puisse la freiner. (问题20至27涉及到的是在水平面上一辆可以向左或向右自由运动的玩具车（取右边为速度的正方向）。水平面完全光滑不存在摩擦。小车此时受到一个水平方向的推力。)

Une force horizontale est appliquée sur la voiture-jouet. Pour chaque énoncé des questions **QCM 20** à **QCM 27**, choisir le graphique force-temps qui représente le mouvement de la voiture-jouet.

Vous pouvez choisir une proposition plusieurs fois ou pas du tout. Si vous considérez qu'aucune proposition n'est correcte alors choisissez J. (在20至27题中，请根据问题描述的情况，在 A 至 H 的选项中选出你认为最合理的力-时间曲线图（同一个选项可能出现多次）。如果你认为没有一个选项是合适的，请选择 J)



J : Aucun de ces graphes n'est correct. (没有一个选项是正确的.)

QCM 20 : La voiture-jouet se déplace vers la droite en s'éloignant de l'origine O avec une vitesse constante. (小车向右做匀速直线运动)

A B C D E F G H J

QCM 21 : La voiture-jouet se déplace vers la droite et a une accélération constante. (小车向右做匀加速直线运动)

A B C D E F G H J

QCM 22 : La voiture-jouet se déplace vers la gauche (vers l'origine) avec une vitesse constante. (小车向左做匀速直线运动)

A B C D E F G H J

QCM 23 : La voiture-jouet se déplace vers la droite et ralentit avec une décroissance constante de la norme de la vitesse. (小车向右做匀减速直线运动)

A B C D E F G H J

QCM 24 : La voiture-jouet se déplace vers la gauche avec une accélération constante. (小车向左做匀加速直线运动)

A B C D E F G H J

QCM 25 : La voiture-jouet se déplace vers la droite en accélérant puis ralentit. (小车向油做先加速后减速直线运动)

A B C D E F G H J

QCM 26 : La voiture-jouet a été poussée vers la droite, puis lâchée. Quel graphique décrit la force après que la voiture-jouet ait été lâchée ? (小车受到一个短暂的推力后放开，哪副图对应了放开之后的情形？)

A B C D E F G H J

QCM 27 : La voiture-jouet est au repos. (小车静止不动)

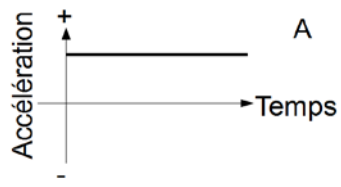
A B C D E F G H J

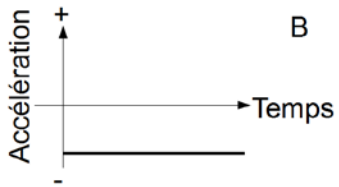
Les questions **QCM 28** à **QCM 32** concernent une voiture-jouet qui peut se déplacer vers la gauche ou vers la droite sur une surface horizontale le long d'une ligne droite. La direction positive est vers la droite. (问题28至32涉及到的同样是是在水平面上一辆可以向左或向右自由运动的玩具车（取右边为速度的正方向）。水平面完全光滑不存在摩擦。小车此时受到一个水平方向的推力。)

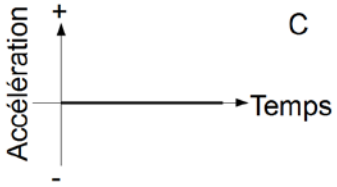


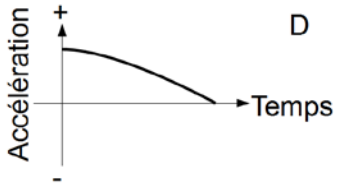
On considère la voiture parfaite de façon à ce qu'aucun frottement ne puisse la freiner.

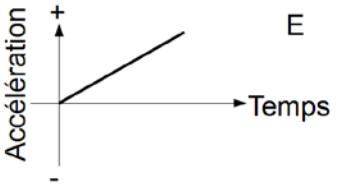
Différents mouvements de la voiture-jouet sont décrits ci-dessous. Pour chaque énoncé des questions **QCM 28** à **QCM 32**, choisissez le graphique accélération-temps qui représente le mouvement de la voiture-jouet. Vous pouvez choisir une proposition plusieurs fois ou pas du tout. Si vous considérez qu'aucune proposition n'est correcte alors choisissez J. (在28至32题中，请根据问题描述的情况，在 A 至 H 的选项中选出你认为最合理的加速度-时间曲线图（同一个选项可能出现多次）。如果你认为没有一个选项是合适的，请选择 J)

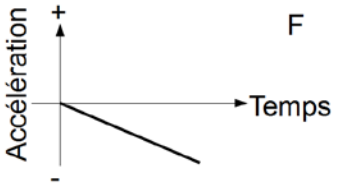


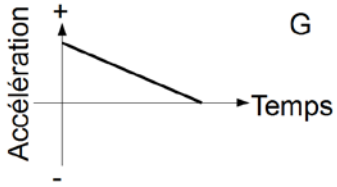












J : Aucun de ces graphes n'est correct. (没有一个选项是正确的)

QCM 28 : La voiture-jouet se déplace vers la droite avec une accélération constante. (小车向右做匀加速直线运动)

A B C D E F G J

QCM 29 : La voiture-jouet se déplace vers la droite en ralentissant avec une décroissance constante de la norme de la vitesse. (小车向右做匀减速直线运动)

A B C D E F G J

QCM 30 : La voiture-jouet se déplace vers la gauche (vers l'origine) avec une vitesse constante. (小车向左做匀速直线运动)

A B C D E F G J

QCM 31 : La voiture-jouet se déplace vers la gauche avec une accélération constante.

(小车向做做匀加速直线运动)

A B C D E F G J

QCM 32 : La voiture-jouet se déplace vers la droite avec une vitesse constante.
(小车向右做匀速直线运动)

A B C D E F G J

Les questions **QCM 33** à **QCM 37** concernent des collisions entre une voiture et un camion. Pour chacun des cas décrits dans les questions **QCM 33** à **QCM 37**, choisissez une des propositions ci-dessous (A à J) qui décrit le mieux les forces entre la voiture et le camion au moment du choc. (问题33至37涉及到一辆卡车和小轿车碰撞时的相互作用。
在33至37题中，请根据问题描述的情况，在 A 至 F 选项中选择最符合题目描述状态的相互作用力。如果你认为没有一个选项是合适的，请选择 J)

A : Le camion exerce une force d'intensité plus grande sur la voiture que la voiture n'exerce sur le camion. (卡车对轿车的作用力大小大于轿车对卡车的作用力大小)
B : La voiture exerce une force d'intensité plus grande sur le camion que le camion n'exerce sur la voiture. (卡车对轿车的作用力大小小于轿车对卡车的作用力大小)
C : Aucune force n'est exercée l'un sur l'autre. La voiture est cassée tout simplement parce qu'elle

est sur le chemin du camion. (两辆车之间不存在相互作用力)
D : Le camion exerce une force sur la voiture mais la voiture n'exerce pas de force sur le camion. (卡车对轿车施加一个作用力，但轿车没有对卡车施加任何作用力)
E : Le camion exerce une force sur la voiture d'intensité égale à celle que la voiture exerce sur le camion. (卡车对轿车的作用力大小和轿车对卡车的作用力大小相等)
F : Il n'y a pas assez d'informations pour choisir l'une des propositions ci-dessus. (条件不够充足)
J : Aucune des propositions ne décrit correctement la situation. (没有一个选项是正确的)



Dans les questions **QCM 33** à **QCM 35**, le camion est plus lourd que la voiture. (在33至35题中，卡车的质量较大
)

QCM 33 : Le camion et la voiture ont tous les deux la même vitesse quand ils s'entrechoquent. Quelle proposition décrit les forces ? (卡车和轿车碰撞时拥有相同的速度)

A B C D E F J

QCM 34 : La voiture va plus vite que le camion quand ils s'entrechoquent. Quelle proposition décrit les forces ? (卡车和轿车碰撞时轿车的速度更大)

A B C D E F J

QCM 35 : Le camion est immobilisé quand la voiture le percute. Quelle proposition décrit les forces ? (卡车和轿车碰撞时，卡车静止不动
)

A B C D E F J



Dans les questions **QCM 36** et **QCM 37**, le camion est un petit pick-up et a la même masse que la voiture. (在36至37题中，两辆车的质量相同)

QCM 36 : Le camion est immobilisé quand la voiture le percute. Quelle proposition décrit les forces ? (卡车和轿车碰撞时，卡车静止不动)

A B C D E F J

QCM 37 : Le camion et la voiture se déplacent à la même vitesse quand ils s'entrechoquent. Quelle proposition décrit les forces ? (卡车和轿车碰撞后拥有相同的速度)

A B C D E F J



Les questions **QCM 38** à **QCM 40** concernent un gros camion qui tombe en panne sur la route. Pour retourner en ville, le camion est poussé par une voiture de masse inférieure. On néglige les frottements et on considère que les deux véhicules sont en contact à chaque instant. (问题38至40涉及到一辆在路上抛锚的卡车。为了回到城市里，一辆质量比它小的轿车只好拖着它前行。我们忽略所有的摩擦力并假设卡车和轿车一直是相连的)

Choisissez une des propositions (A à J) ci-dessous qui décrit le mieux les forces entre la voiture et le camion pour chacune des situations des questions **QCM 38** à **QCM 39**. (在38至40题中，请根据问题描述的情况，在 A 至 E 选项中选择最符合题目描述状态的相互作用力。如果你认为没有一个选项是合适的，请选择 J)

A : L'intensité de la force exercée par la voiture sur le camion est égale à celle de la force exercée par le camion sur la voiture. (轿车对卡车的拉力和卡车对轿车的拉力大小是相同的。)
B : L'intensité de la force exercée par la voiture sur le camion est plus petite à celle de la force exercée par le camion sur la voiture. (轿车对卡车的拉力小于卡车对轿车的拉力大小。)
C : L'intensité de la force exercée par la voiture sur le camion est plus grande à celle de la force exercée par le camion sur la voiture. (轿车对卡车的拉力大于卡车对轿车的拉力大小。)
D : Le moteur de la voiture est en marche et applique donc une force qui pousse le camion. Le moteur du camion ne fonctionne pas, donc le camion ne peut pas exercer une force sur la voiture. (轿车的发动机持续工作并对卡车产生一个牵引力，而卡车的发动机则不工作并对轿车无任何作用力)
E : Ni la voiture, ni le camion n'exercent de force l'un sur l'autre. Le camion se déplace en avant parce qu'il est sur le chemin de la voiture. (轿车和卡车之间无任何相互作用力。)
J : Aucune de ces propositions n'est correcte. (没有一个选项是正确的)

QCM 38 : La voiture, qui pousse toujours le camion, accélère. (轿车牵引着卡车，并作加速运动)

A B C D E J

QCM 39 : La voiture, qui pousse toujours le camion, a une vitesse constante. Quand le chauffeur du camion freine, il produit un ralentissement de la voiture. (轿车牵引着卡车做直线运动，卡车司机踩下了刹车，轿车也因此减速)

A B C D E J

QCM 40 : La voiture, poussant toujours le camion, a une vitesse constante et continue à se déplacer à cette même vitesse. (轿车牵引着卡车一直做迅速直线运动)

A B C D E J

QCM 41 : Deux étudiants sont assis sur deux chaises de bureau identiques. Bob a une masse de 95 kg, tandis que Jim a une masse de 77 kg. Bob met ses pieds nus sur les genoux de Jim, comme indiqué sur la figure ci-contre. Les pieds de Jim ne sont pas en contact avec le sol. Bob pousse alors soudainement vers l'extérieur avec ses pieds, causant le déplacement des deux chaises. Dans cette situation, pendant que les pieds de Bob sont en contact avec les genoux de Jim : (两个学生正坐在两个相同的办公椅上。鲍勃重95公斤而吉姆重77公斤。鲍勃把自己的脚放在吉姆的膝盖上，如图所示。吉姆的脚不与地面接触。鲍勃然后突然用他的脚向外推，导致两个座椅发生了位移（鲍勃的脚始终搭在吉姆的膝盖上）。在这种情况下)



A : Aucun des étudiants n'exerce de force sur l'autre. (两个学生之间不存在相互作用力)
B : Bob exerce une force sur Jim, mais Jim n'exerce pas de force sur Bob. (鲍勃对吉姆施加一个力，但吉姆没对鲍勃施加力)
C : Chaque étudiant exerce une force sur l'autre, mais Jim exerce une force d'intensité plus grande. (两者互相施加一个作用力，但吉姆对鲍勃施加的作用力大小更大)
D : Chaque étudiant exerce une force sur l'autre, mais Bob exerce une force d'intensité plus grande. (两者互相施加一个作用力，但鲍勃对吉姆施加的作用力大小更大)
E : Les deux étudiants exercent la même intensité de force l'un sur l'autre. (两者互相施加一个作用力，且大小相等)
J : Aucune de ces propositions n'est correcte. (没有一个选项是正确的)

A B C D E J

Nom :	**Prénom :**	**Classe :**
Bac obtenu :	**Mention obtenue :**	**Année d'obtention :**
Ou Score au Gao Kao :	**/**	

Feuille récapitulative de l'ensemble de vos réponses au test
Noircissez **LA** réponse choisie comme dans l'exemple ci-dessous

Exemple	**A** ■ **C D E F G** ☐ **J**	**Car rien ne s'oppose au mouvement, il est donc rectiligne et uniforme**
	Votre réponse	**Votre justification par une phrase en Français**
QCM 1	**A B C D E F G H J**	
QMC 2	**A B C D E F G H J**	
QCM 3	**A B C D E F G H J**	
QCM 4	**A B C D E F G H J**	
QCM 5	**A B C D E F G ☐ J**	
QCM 6	**A B C D E F G ☐ J**	
QCM 7	**A B C D E F G ☐ J**	
QCM 8	**A B C D E F G ☐ J**	
QCM 9	**A B C D E F G ☐ J**	
QCM 10	**A B C D E F G ☐ J**	
QCM 11	**A B C D E F G ☐ J**	
QCM 12	**A B C D E F G ☐ J**	
QCM 13	**A B C D E F G ☐ J**	
QCM 14	**A B C D E F G ☐ J**	
QCM 15	**A B C D E F G ☐ J**	
QCM 16	**A B C D E F G ☐ J**	
QCM 17	**A B C D E F G ☐ J**	
QCM 18	**A B C D E F G ☐ J**	
QCM 19	**A B C D E F G ☐ J**	

	Votre réponse	Votre justification par une phrase en Français
QCM 20	A B C D E F G H J	
QCM 21	A B C D E F G H J	
QCM 22	A B C D E F G H J	
QCM 23	A B C D E F G H J	
QCM 24	A B C D E F G H J	
QCM 25	A B C D E F G H J	
QCM 26	A B C D E F G H J	
QCM 27	A B C D E F G H J	
QCM 28	A B C D E F G J	
QCM 29	A B C D E F G J	
QCM 30	A B C D E F G J	
QCM 31	A B C D E F G J	
QCM 32	A B C D E F G J	
QCM 33	A B C D E F J	
QCM 34	A B C D E F J	
QCM 35	A B C D E F J	
QCM 36	A B C D E F J	
QCM 37	A B C D E F J	
QCM 38	A B C D E J	
QCM 39	A B C D E J	
QCM 40	A B C D E J	
QCM 41	A B C D E J	

ANNEXE 2

Cette annexe regroupe l'ensemble des réponses des 419 étudiants de Rouen au test conceptuel.

Passation fin décembre 2014 : 220 étudiants d'une L1 sciences de l'Université dont les noms ont été remplacés par les codes E1 à E220

Passation fin novembre 2014 : 159 étudiants du Cycle Préparatoire Intégré de l'ESIGELEC dont les noms ont été remplacés par les codes E221 à E372

Passation en janvier 2015 : 47 étudiants d'une classe de PCSI du Lycée Corneille dont les noms ont été remplacés par les codes E373 à E419

La codification utilisée pour le Baccalauréat obtenu est la suivante :

1. Série S
2. Série B
3. Série L
4. Série STI
5. Série STL
6. Bac Pro
7. Série C (Afrique)
8. GaoKao (Chine)

Pour les mentions obtenues :

1. Très Bien
2. Bien
3. Assez Bien
4. Passable

Pour le genre :

1. Homme
2. Femme

Les réponses attendues (Bonnes Réponses) sont sur fond jaune.

- Les huit premières pages regroupent les taux de Bonnes Réponses par étudiant

- Les pages suivantes regroupent les réponses détaillées de chaque étudiant aux différentes situations physiques présentées dans le test.

QCM	1-4	5-10	11-13	14-16	17-19	20-27	28-32	33-35	36-37	38-40	41
Situation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Bac	Mention	Genre	NOM	**Taux**
7		**1**	**E1**	**15%**
6	**4**	**1**	**E2**	**12%**
4	**1**	**2**	**E3**	**32%**
1	**3**	**1**	**E4**	**29%**
6	**2**	**1**	**E5**	**22%**
2	**3**	**1**	**E6**	**24%**
4	**4**	**1**	**E7**	**20%**
1	**4**	**1**	**E8**	**22%**
2	**3**	**2**	**E9**	**15%**
1	**2**	**1**	**E10**	**51%**
1	**3**	**1**	**E11**	**7%**
1	**3**	**1**	**E12**	**54%**
1	**4**	**1**	**E13**	**24%**
1	**4**	**1**	**E14**	**17%**
1	**2**	**1**	**E15**	**39%**
1	**4**	**1**	**E16**	**29%**
4	**4**	**1**	**E17**	**20%**
1	**2**	**1**	**E18**	**29%**
1	**2**	**1**	**E19**	**29%**
1	**2**	**2**	**E20**	**24%**
1	**2**	**1**	**E21**	**32%**
1	**3**	**1**	**E22**	**56%**
1	**2**	**1**	**E23**	**27%**
1	**4**	**1**	**E24**	**34%**
1	**3**	**2**	**E25**	**34%**
1	**4**	**1**	**E26**	**34%**
1	**2**	**1**	**E27**	**44%**
1	**3**	**2**	**E28**	**27%**
1	**2**	**2**	**E29**	**44%**
1		**1**	**E30**	**39%**
1	**2**	**2**	**E31**	**24%**
1	**3**	**1**	**E32**	**20%**
1	**3**	**1**	**E33**	**32%**
1	**4**	**1**	**E34**	**41%**
1	**4**	**1**	**E35**	**32%**
6	**4**	**1**	**E36**	**15%**
1	**1**	**1**	**E37**	**71%**
1	**4**	**2**	**E38**	**12%**
4	**4**	**1**	**E39**	**37%**
7	**3**	**1**	**E40**	**22%**
1	**1**	**1**	**E41**	**83%**
2	**4**	**1**	**E42**	**20%**
4	**4**	**1**	**E43**	**15%**
1	**3**	**1**	**E44**	**32%**
1	**2**	**1**	**E45**	**22%**
1	**2**	**1**	**E46**	**100%**
3	**4**	**2**	**E47**	**27%**
1	**3**	**1**	**E48**	**39%**
1	**4**	**1**	**E49**	**20%**
1	**3**	**1**	**E50**	**24%**
1	**2**	**2**	**E51**	**37%**
1	**2**	**1**	**E52**	**27%**
1	**4**	**1**	**E53**	**54%**
1	**3**	**1**	**E54**	**83%**
1	**4**	**1**	**E55**	**37%**

2	3	2	E56	20%
4		1	E57	44%
1	4	2	E58	20%
6	4	1	E59	24%
1	4	1	E60	22%
1	4	1	E61	34%
1	3	1	E62	29%
1	1	1	E63	46%
1	4	2	E64	39%
4	3	1	E65	20%
1	4	1	E66	15%
1	4	1	E67	27%
1	4	1	E68	20%
2	4	1	E69	24%
4	4	1	E70	24%
1	2	1	E71	44%
1	3	1	E72	32%
1	3	1	E73	49%
6	4	1	E74	22%
7	2	1	E75	15%
1	3	1	E76	34%
1	4	1	E77	24%
1	3	1	E78	15%
1	3	2	E79	24%
1	4	1	E80	24%
1	3	1	E81	39%
1	4	1	E82	32%
1	4	1	E83	24%
1	3	2	E84	15%
1	4	1	E85	27%
1	4	1	E86	29%
4	4	1	E87	22%
1	1	1	E88	90%
4	2	1	E89	29%
1	2	1	E90	76%
4	3	1	E91	20%
1	3	1	E92	71%
6	2	1	E93	20%
1	1	2	E94	44%
1	2	2	E95	10%
1	3	2	E96	29%
1	4	1	E97	61%
6	4	1	E98	27%
1	3	1	E99	34%
1	1	2	E100	44%
7	3	1	E101	24%
3	4	1	E102	24%
1	1	1	E103	27%
1	3	1	E104	54%
7		2	E105	27%
1	4	1	E106	39%
1	1	1	E107	24%
1	2	2	E108	29%
1	4	1	E109	49%
6	4	1	E110	37%
1	4	1	E111	22%
1	1	1	E112	61%

1	3	1	E113	34%
1	4	1	E114	39%
1	4	1	E115	12%
1	3	1	E116	24%
4	3	1	E117	27%
1	3	1	E118	34%
1	3	1	E119	17%
1	1	1	E120	49%
1	3	1	E121	78%
1	3	1	E122	37%
1	2	1	E123	56%
1	4	1	E124	37%
1	3	1	E125	56%
1	4	1	E126	27%
6	4	1	E127	27%
1	4	1	E128	20%
4	1	1	E129	41%
1	1	1	E130	32%
1	4	1	E131	15%
1	3	2	E132	17%
1	3	1	E133	34%
4	4	1	E134	15%
1	4	1	E135	24%
1	4	1	E136	15%
1	2	1	E137	37%
6	3	1	E138	24%
1	4	1	E139	34%
1	4	1	E140	20%
1	3	1	E141	49%
1	4	1	E142	12%
4	3	1	E143	17%
1	4	1	E144	15%
1	3	1	E145	34%
6	2	1	E146	34%
1	3	1	E147	39%
1	4	1	E148	34%
7	3	1	E149	61%
6		1	E150	17%
1	4	1	E151	32%
1	3	1	E152	39%
1	3	1	E153	39%
4	4	1	E154	20%
6	4	1	E155	24%
1	3	1	E156	24%
1	3	1	E157	10%
1	4	1	E158	24%
7	4	1	E159	32%
1	3	2	E160	27%
1	4	1	E161	32%
1	4	1	E162	22%
1	2	1	E163	46%
2	4	1	E164	12%
1	4	1	E165	37%
1	2	1	E166	56%
1	4	1	E167	17%
1	3	2	E168	27%
1	4	2	E169	22%

1	4	1	E170	17%
1	4	1	E171	27%
7		1	E172	34%
7		1	E173	12%
4	4	1	E174	20%
1	3	2	E175	32%
1	1	2	E176	29%
1	2	1	E177	22%
1	3	1	E178	22%
1	4	1	E179	27%
1	4	2	E180	20%
4	3	1	E181	29%
1	3	1	E182	29%
4	4	1	E183	34%
1	3	2	E184	34%
1	3	1	E185	41%
1	4	2	E186	15%
1		2	E187	39%
1	2	1	E188	24%
1	4	1	E189	100%
2	3	1	E190	54%
1	4	2	E191	39%
1	4	1	E192	56%
1	2	2	E193	24%
1	4	1	E194	49%
1	2	1	E195	24%
1	3	1	E196	29%
1	4	1	E197	22%
2	4	1	E198	17%
1	4	1	E199	27%
1	2	1	E200	29%
5	2	1	E201	98%
1	4	1	E202	46%
1	3	1	E203	27%
1	4	1	E204	29%
6		1	E205	32%
1	4	1	E206	44%
1	2	1	E207	22%
1	4	1	E208	32%
1	4	1	E209	56%
6		1	E210	20%
4	3	1	E211	10%
1	3	1	E212	22%
1	2	1	E213	61%
3	3	2	E214	12%
1	4	1	E215	27%
1	1	1	E216	34%
1	4	2	E217	32%
1	3	1	E218	46%
1	3	1	E219	29%
1	3	1	E220	66%
1	4	1	E221	32%
1	2	1	E222	27%
1	4	1	E223	51%
1	2	1	E224	71%
1	1	1	E225	61%
1	1	1	E226	63%

1	4	2	E227	29%
1	3	1	E228	37%
1	2	1	E229	32%
1	2	1	E230	29%
1	3	1	E231	20%
1	2	1	E232	34%
1	3	1	E233	41%
1	4	1	E234	32%
1	3	1	E235	27%
1	3	1	E236	68%
1	4	1	E237	20%
1	3	1	E238	80%
7	3	2	E239	32%
7	4	2	E240	37%
7	4	1	E241	22%
7	2	1	E242	68%
1	2	2	E243	54%
1	3	1	E244	32%
1	3	1	E245	83%
1	4	1	E246	27%
1	3	1	E247	22%
1	3	2	E248	34%
1	3	1	E249	32%
8	1	1	E250	34%
8		2	E251	98%
8	4	1	E252	44%
8		2	E253	85%
8		1	E254	80%
8		1	E255	93%
8		2	E256	93%
8		2	E257	93%
1	4	1	E258	29%
1	3	1	E259	34%
1	4	2	E260	27%
1	3	1	E261	39%
1	2	1	E262	54%
1	4	1	E263	27%
1	2	1	E264	27%
8		1	E265	85%
1	4	1	E266	27%
1	1	2	E267	32%
1	4	1	E268	46%
1	3	1	E269	63%
1	2	1	E270	22%
1	3	1	E271	37%
1	2	2	E272	46%
1	4	1	E273	15%
4	3	1	E274	12%
1	3	1	E275	27%
4	1	1	E276	37%
8		1	E277	41%
1	4	1	E278	24%
8		1	E279	95%
1	3	1	E280	51%
1	4	2	E281	22%
1	2	1	E282	78%
1	4	1	E283	22%

1	4	1	E284	24%
1	2	2	E285	37%
1	3	1	E286	37%
1	3	1	E287	24%
1	3	2	E288	34%
1	3	1	E289	59%
4	2	1	E290	34%
1	3	1	E291	71%
8		2	E292	51%
8		2	E293	90%
8		2	E294	95%
8		1	E295	51%
8		2	E296	98%
1	4	1	E297	22%
7	4	1	E298	24%
1	3	2	E299	27%
1	4	2	E300	41%
1	4	2	E301	20%
8		2	E302	98%
1	3	1	E303	54%
1	3	1	E304	34%
1	2	1	E305	51%
8		1	E306	71%
1	4	1	E307	27%
8		2	E308	88%
1	3	1	E309	29%
1	2	1	E310	29%
7	3	2	E311	44%
1	4	1	E312	12%
1	3	1	E313	29%
8		2	E314	63%
1	3	1	E315	34%
1	2	2	E316	32%
1	3	1	E317	39%
1	4	1	E318	24%
1	2	1	E319	39%
1	3	1	E320	41%
1	2	1	E321	59%
8		1	E322	78%
1	4	1	E323	17%
1	4	1	E324	20%
1	3	1	E325	22%
8		1	E326	90%
1	3	1	E327	29%
8		2	E328	85%
1	3	1	E329	46%
1	4	1	E330	17%
1	4	1	E331	27%
1	3	1	E332	39%
1	3	1	E333	27%
1	4	1	E334	15%
1	3	1	E335	15%
1	3	1	E336	37%
7	4	1	E337	27%
1	3	2	E338	29%
1	2	1	E339	22%
7	4	1	E340	32%

1	2	1	E341	32%
7	3	1	E342	17%
7	4	2	E343	22%
1	4	1	E344	59%
1	3	1	E345	41%
1	3	1	E346	90%
1	3	1	E347	32%
1	3	1	E348	44%
1	2	1	E349	39%
1	3	2	E350	34%
1	2	1	E351	32%
1	3	1	E352	22%
1	2	1	E353	49%
1	3	1	E354	27%
8		2	E355	98%
8		1	E356	90%
1	1	1	E357	37%
1	3	1	E358	20%
1	4	1	E359	34%
1	1	1	E360	24%
1	4	1	E361	20%
1	3	1	E362	10%
1	2	2	E363	37%
7	4	1	E364	22%
8		2	E365	56%
1	3	1	E366	20%
1	2	1	E367	44%
1	2	1	E368	24%
1	3	2	E369	29%
8		1	E370	98%
8		2	E371	80%
8		2	E372	98%
1	2	1	E373	61%
1	2	1	E374	49%
1	1	1	E375	46%
1	2	1	E376	46%
1	2	2	E377	27%
1	2	1	E378	17%
1	1	2	E379	51%
1	2	1	E380	80%
1	1	2	E381	24%
1	1	2	E382	32%
1	2	1	E383	22%
1	2	2	E384	22%
1	2	1	E385	66%
1	2	1	E386	59%
1	2	1	E387	46%
1	2	1	E388	98%
1	3	1	E389	68%
1	1	2	E390	39%
1	1	2	E391	37%
1	2	1	E392	37%
1	1	1	E393	80%
1	1	1	E394	93%
1	1	1	E395	90%
1	2	2	E396	44%
1	2	2	E397	56%

1		2	E398	46%
1	1	1	E399	44%
1	2	1	E400	80%
1	2	1	E401	37%
1	2	1	E402	95%
1	1	1	E403	76%
1	1	1	E404	61%
1	2	1	E405	63%
		1	E406	100%
		1	E407	100%
1	1	1	E408	78%
1		1	E409	46%
1	1	1	E410	73%
		1	E411	56%
1	1	1	E412	78%
1	2	1	E413	51%
1	3	2	E414	46%
1	2	2	E415	63%
1	2	1	E416	41%
1	1	1	E417	61%
1	1	2	E418	41%
			E419	85%

Taux moyen		39%

Bac	Mention	Genre	NOM	QCM 1										QCM 2										QCM 3										QCM 4									
				A	B	C	D	E	F	G	H	J		A	B	C	D	E	F	G	H	J		A	B	C	D	E	F	G	H	J		A	B	C	D	E	F	G	H	J	
7		1	E1	1																1					1													1					
6	4	1	E2			1													1						1															1			
4	1	2	E3	1															1						1													1					
1	3	1	E4	1															1						1													1					
6	2	1	E5	1															1						1													1					
2	3	1	E6	1															1						1													1					
4	4	1	E7	1															1						1													1					
1	4	1	E8	1																	1					1													1					
2	3	2	E9																		1						1												1					
1	2	1	E10	1															1						1													1					
1	3	1	E11					1								1									1													1					
1	3	1	E12	1															1						1													1					
1	4	1	E13				1											1										1										1					
1	4	1	E14	1															1						1													1					
1	2	1	E15	1																1					1													1					
1	4	1	E16	1															1						1													1					
4	4	1	E17	1															1						1													1					
1	2	1	E18	1															1						1													1					
1	2	1	E19	1															1						1													1					
1	2	2	E20					1											1										1									1					
1	2	1	E21	1															1						1													1					
1	3	1	E22	1															1						1													1					
1	2	1	E23	1															1						1													1					
1	4	1	E24	1																1					1													1					
1	3	2	E25	1															1						1													1					
1	4	1	E26	1															1						1													1					
1	2	1	E27	1															1						1													1					
1	3	2	E28	1																	1				1													1					
1	2	2	E29	1																					1													1					
1		1	E30	1											1										1													1					
1	2	2	E31	1														1							1													1					
1	3	1	E32	1															1						1													1					
1	3	1	E33	1															1						1													1					
1	4	1	E34	1															1						1													1					
1	4	1	E35	1															1						1													1					
6	4	1	E36					1													1						1											1					
1	1	1	E37	1										1										1													1					
1	4	2	E38			1								1												1											1					
4	4	1	E39	1															1						1													1					
7	3	1	E40					1											1													1						1					
1	1	1	E41	1															1						1													1					
2	4	1	E42	1														1						1													1					
4	4	1	E43	1																	1						1											1					
1	3	1	E44	1															1						1													1					
1	2	1	E45	1															1						1													1					
1	2	1	E46	1															1						1													1					
3	4	2	E47	1														1						1													1					

| | | |

| | | |

| | | |

| | | |

| | | |

| | | |

| | | |

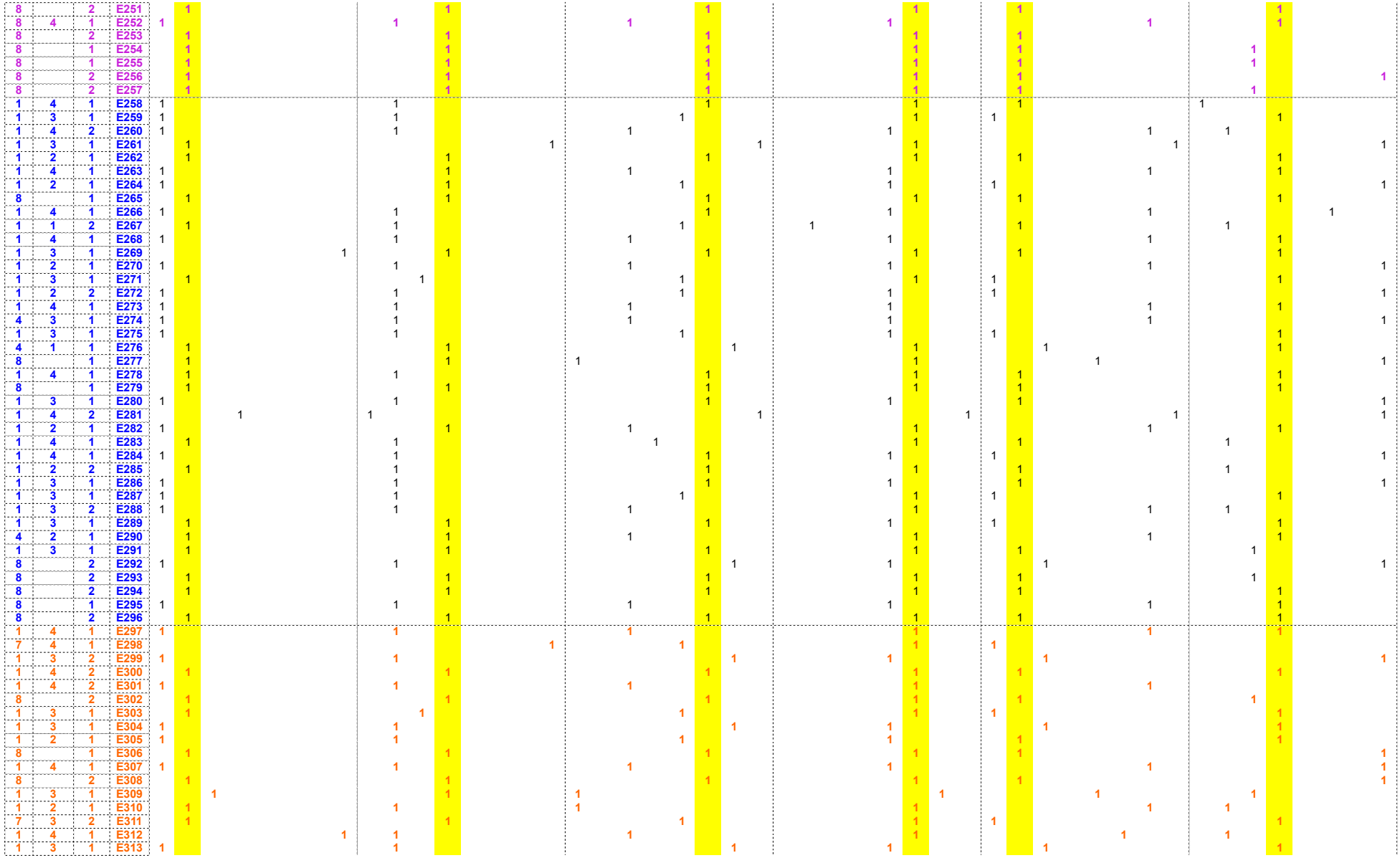
| | | |

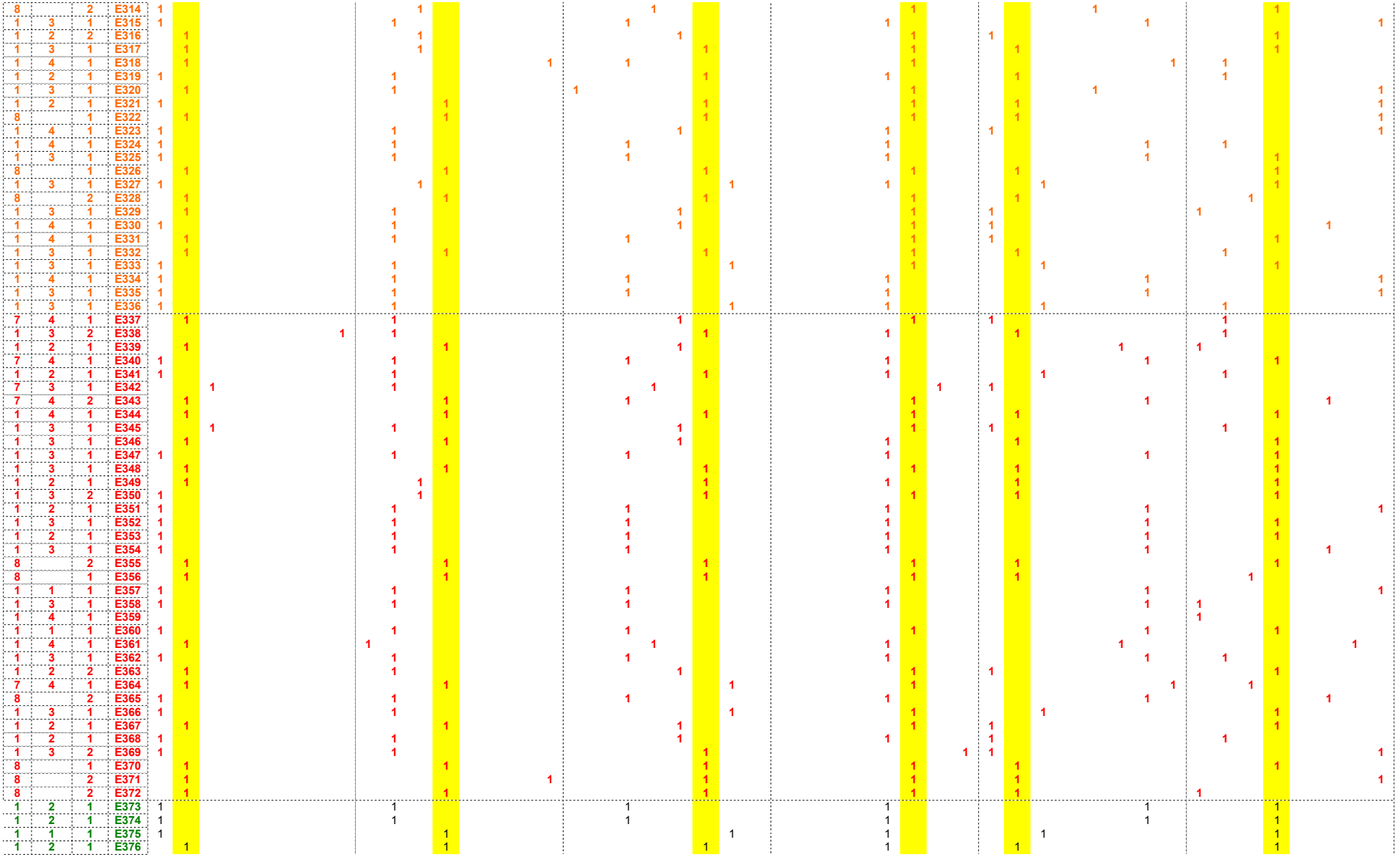
Bac	Mention	Genre	NOM	QCM5								QCM6								QCM7								QCM8								QCM9								QCM10							
				A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J
7		1	E1	1									1									1									1																				1
6	4	1	E2		1									1					1		1							1								1														
4	1	2	E3		1								1				1								1								1															1
1	3	1	E4	1									1								1								1																				
6	2	1	E5	1									1					1											1								1												
2	3	1	E6	1									1			1													1									1											
4	4	1	E7	1											1						1								1																				
1	4	1	E8	1									1								1								1																				
2	3	2	E9				1					1									1																												
1	2	1	E10		1										1																																		
1	3	1	E11	1									1								1							1									1												1
1	3	1	E12		1									1																																		
1	4	1	E13		1								1																																				
1	4	1	E14	1									1																1																				1
1	2	1	E15		1																1																												
1	4	1	E16		1								1								1																												
4	4	1	E17	1									1								1																												
1	2	1	E18	1									1																1																				
1	2	1	E19	1									1																1																				
1	2	2	E20	1									1								1																												
1	2	1	E21	1									1					1											1																				
1	3	1	E22	1									1																1																				
1	2	1	E23	1									1																																				1
1	4	1	E24		1									1					1										1																				
1	3	2	E25		1								1								1																												
1	4	1	E26	1									1																1																				
1	2	1	E27		1										1														1																				
1	3	2	E28		1									1																																		
1	2	2	E29	1											1														1																				
1		1	E30		1									1															1																				
1	2	2	E31	1									1																1																				1
1	3	1	E32								1		1						1																												
1	3	1	E33	1									1					1											1																				
1	4	1	E34	1											1			1											1																				
1	4	1	E35	1									1					1											1																				
6	4	1	E36	1									1								1								1																				
1	1	1	E37		1										1																																		
1	4	2	E38	1									1																1																				
4	4	1	E39		1								1								1																												
7	3	1	E40		1								1								1																												
1	1	1	E41		1										1														1																				
2	4	1	E42	1									1								1																												1
4	4	1	E43	1									1								1																												1
1	3	1	E44	1									1								1																												
1	2	1	E45	1									1								1																												
1	2	1	E46		1										1														1																				
3	4	2	E47		1								1								1																												1
1	3	1	E48	1									1																1																				
1	4	1	E49	1									1								1								1																				
1	3	1	E50	1									1								1																												
1	2	2	E51	1									1																																				
1	2	1	E52		1								1								1																												
1	4	1	E53		1											1																																
1	3	1	E54		1										1																																
1	4	1	E55	1									1																																				
2	3	2	E56		1								1								1																												
4		1	E57	1									1																1																				
1	4	2	E58			1							1						1																												
6	4	1	E59	1												1																																
1	4	1	E60		1							1										1								1																		
1	4	1	E61	1									1				1													1																		

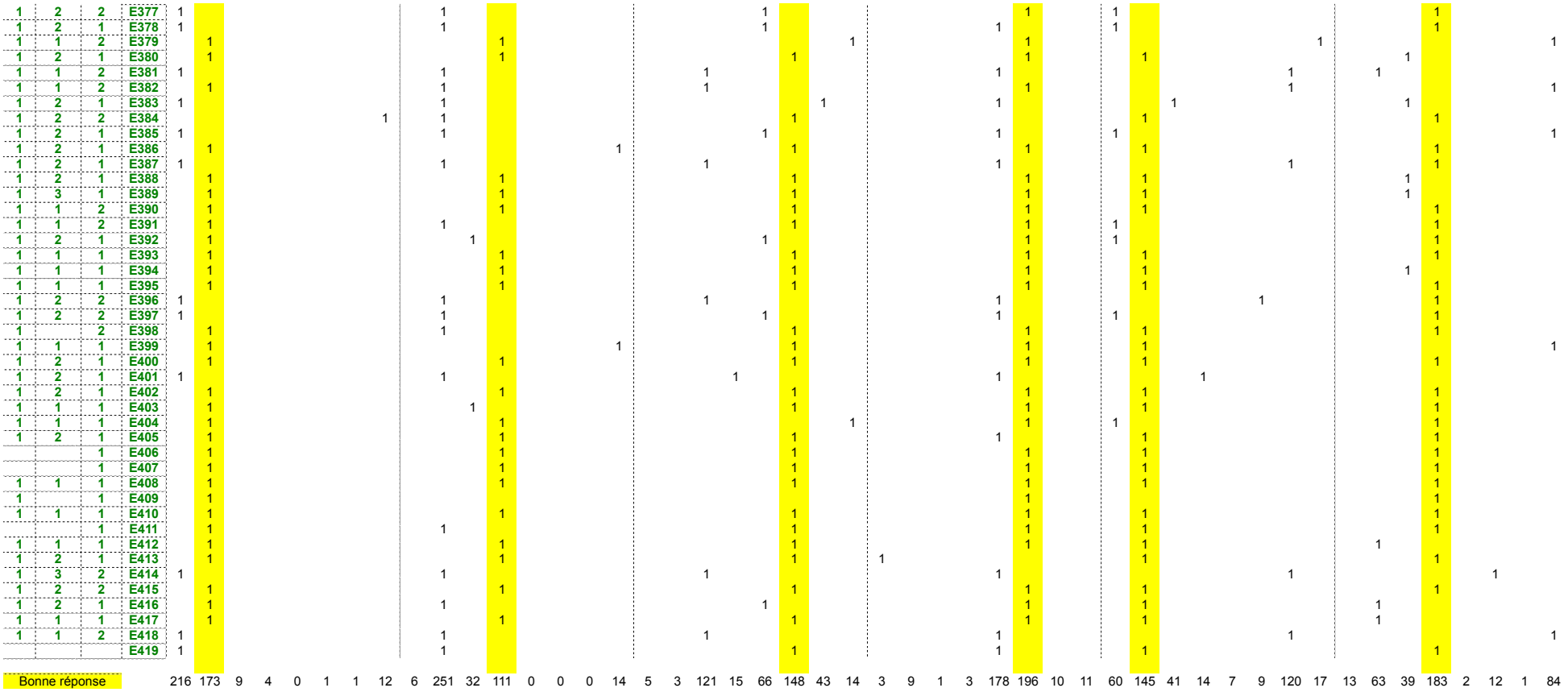
| | | |

| | | |

| | | |







| | | |

Bac	Mention	Genre	NOM	QCM11								QCM12								QCM13							
				A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J
7		**1**	**E1**						1						1								1				
6	**4**	**1**	**E2**							1					1						1						
4	**1**	**2**	**E3**					1							1						1						
1	**3**	**1**	**E4**							1					1						1						
6	**2**	**1**	**E5**							1					1						1						
2	**3**	**1**	**E6**							1					1						1						
4	**4**	**1**	**E7**																								
1	**4**	**1**	**E8**						1						1						1						
2	**3**	**2**	**E9**						1					1							1						
1	**2**	**1**	**E10**							1					1						1						
1	**3**	**1**	**E11**							1					1						1						
1	**3**	**1**	**E12**						1						1						1						
1	**4**	**1**	**E13**							1					1						1						
1	**4**	**1**	**E14**				1								1												1
1	**2**	**1**	**E15**			1						1									1						
1	**4**	**1**	**E16**		1										1									1			
4	**4**	**1**	**E17**							1					1						1						
1	**2**	**1**	**E18**							1					1						1						
1	**2**	**1**	**E19**							1					1						1						
1	**2**	**2**	**E20**							1					1						1						
1	**2**	**1**	**E21**							1					1						1						
1	**3**	**1**	**E22**							1					1						1						
1	**2**	**1**	**E23**							1					1						1						
1	**4**	**1**	**E24**							1			1								1						
1	**3**	**2**	**E25**						1						1					1							
1	**4**	**1**	**E26**							1					1						1						
1	**2**	**1**	**E27**						1						1						1						
1	**3**	**2**	**E28**						1										1			1					
1	**2**	**2**	**E29**							1					1					1							
1		**1**	**E30**	1											1							1					
1	**2**	**2**	**E31**							1					1							1					
1	**3**	**1**	**E32**							1					1												1
1	**3**	**1**	**E33**							1					1						1						
1	**4**	**1**	**E34**			1						1									1						
1	**4**	**1**	**E35**							1					1						1						

| | | |

| | | |

| | | |

| | | |

| | | |

| | | |

| | | |

| | | |

| | | |

| | | |

		1	E406	1								1							1							
		1	E407	1								1							1							
1	1	1	E408	1								1							1							
1		1	E409			1									1				1							
1	1	1	E410	1								1							1							
		1	E411							1					1					1						
1	1	1	E412	1								1							1							
1	2	1	E413						1						1				1							
1	3	2	E414	1								1							1							
1	2	2	E415		1										1					1						
1	2	1	E416					1									1									1
1	1	1	E417					1							1				1							
1	1	2	E418					1									1							1		
			E419	1								1							1							
Bonne réponse				57	21	24	2	32	46	218	12	79	16	4	251	22	16	3	25	115	208	27	18	9	14	9	14

Bac	Mention	Genre	NOM	QCM14								QCM15								QCM16							
				A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J
7		**1**	**E1**							1					1							1					
6	**4**	**1**	**E2**							1					1						1						
4	**1**	**2**	**E3**						1						1					1							
1	**3**	**1**	**E4**						1						1					1							
6	**2**	**1**	**E5**							1					1						1						
2	**3**	**1**	**E6**							1					1					1							
4	**4**	**1**	**E7**							1					1						1						
1	**4**	**1**	**E8**						1						1						1						
2	**3**	**2**	**E9**						1						1							1					
1	**2**	**1**	**E10**							1					1						1						
1	**3**	**1**	**E11**							1					1							1					
1	**3**	**1**	**E12**							1					1						1						
1	**4**	**1**	**E13**							1					1						1						
1	**4**	**1**	**E14**							1					1												1
1	**2**	**1**	**E15**							1		1									1						
1	**4**	**1**	**E16**						1						1							1					
4	**4**	**1**	**E17**							1					1						1						
1	**2**	**1**	**E18**							1					1						1						
1	**2**	**1**	**E19**							1					1						1						
1	**2**	**2**	**E20**							1					1						1						
1	**2**	**1**	**E21**							1					1						1						
1	**3**	**1**	**E22**							1					1						1						
1	**2**	**1**	**E23**							1					1						1						
1	**4**	**1**	**E24**							1					1						1						
1	**3**	**2**	**E25**						1						1						1						
1	**4**	**1**	**E26**							1					1						1						
1	**2**	**1**	**E27**						1						1										1		
1	**3**	**2**	**E28**						1										1			1					
1	**2**	**2**	**E29**							1		1								1							
1		**1**	**E30**						1						1							1					
1	**2**	**2**	**E31**						1						1											1	
1	**3**	**1**	**E32**							1					1												1
1	**3**	**1**	**E33**							1					1						1						
1	**4**	**1**	**E34**	1											1						1						
1	**4**	**1**	**E35**							1					1						1						

| | | |

| | | |

| | | |

| | | |

| | | |

| | | |

| | | |

| | | |

| | | |

| | | |

		1	E406	1								1							1							
		1	E407	1								1							1							
1	1	1	E408	1								1							1							
1		1	E409		1									1					1							
1	1	1	E410	1								1							1							
		1	E411		1							1									1					
1	1	1	E412	1								1							1							
1	2	1	E413	1										1									1			
1	3	2	E414							1				1										1		
1	2	2	E415	1								1							1							
1	2	1	E416							1				1						1						
1	1	1	E417					1						1					1							
1	1	2	E418							1				1						1						
			E419	1								1							1							
Bonne réponse				74	15	19	3	29	54	218	5	91	10	1	285	9	6	3	11	132	212	29	8	8	14	6	6

Bac	Mention	Genre	NOM	QCM17								QCM18								QCM19							
				A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J
7		**1**	**E1**							1					1						1						
6	**4**	**1**	**E2**			1									1										1		
4	**1**	**2**	**E3**						1						1					1							
1	**3**	**1**	**E4**							1					1					1							
6	**2**	**1**	**E5**							1					1						1						
2	**3**	**1**	**E6**							1					1						1						
4	**4**	**1**	**E7**							1					1						1						
1	**4**	**1**	**E8**						1						1						1						
2	**3**	**2**	**E9**						1					1									1				
1	**2**	**1**	**E10**		1										1										1		
1	**3**	**1**	**E11**							1					1						1						
1	**3**	**1**	**E12**	1											1					1							
1	**4**	**1**	**E13**							1					1						1						
1	**4**	**1**	**E14**							1					1												1
1	**2**	**1**	**E15**							1					1						1						
1	**4**	**1**	**E16**						1						1							1					
4	**4**	**1**	**E17**					1											1	1							
1	**2**	**1**	**E18**							1					1						1						
1	**2**	**1**	**E19**							1					1						1						
1	**2**	**2**	**E20**							1					1						1						
1	**2**	**1**	**E21**			1									1						1						
1	**3**	**1**	**E22**			1									1						1						
1	**2**	**1**	**E23**			1									1						1						
1	**4**	**1**	**E24**							1					1						1						
1	**3**	**2**	**E25**							1					1						1						
1	**4**	**1**	**E26**							1					1					1							
1	**2**	**1**	**E27**					1							1										1		
1	**3**	**2**	**E28**							1					1						1						
1	**2**	**2**	**E29**	1											1					1							
1		**1**	**E30**						1						1											1	
1	**2**	**2**	**E31**							1					1						1						
1	**3**	**1**	**E32**							1									1								1
1	**3**	**1**	**E33**							1					1						1						
1	**4**	**1**	**E34**			1									1										1		
1	**4**	**1**	**E35**							1					1						1						

| | | |

| | | |

| | | |

| | | |

| | | |

| | | |

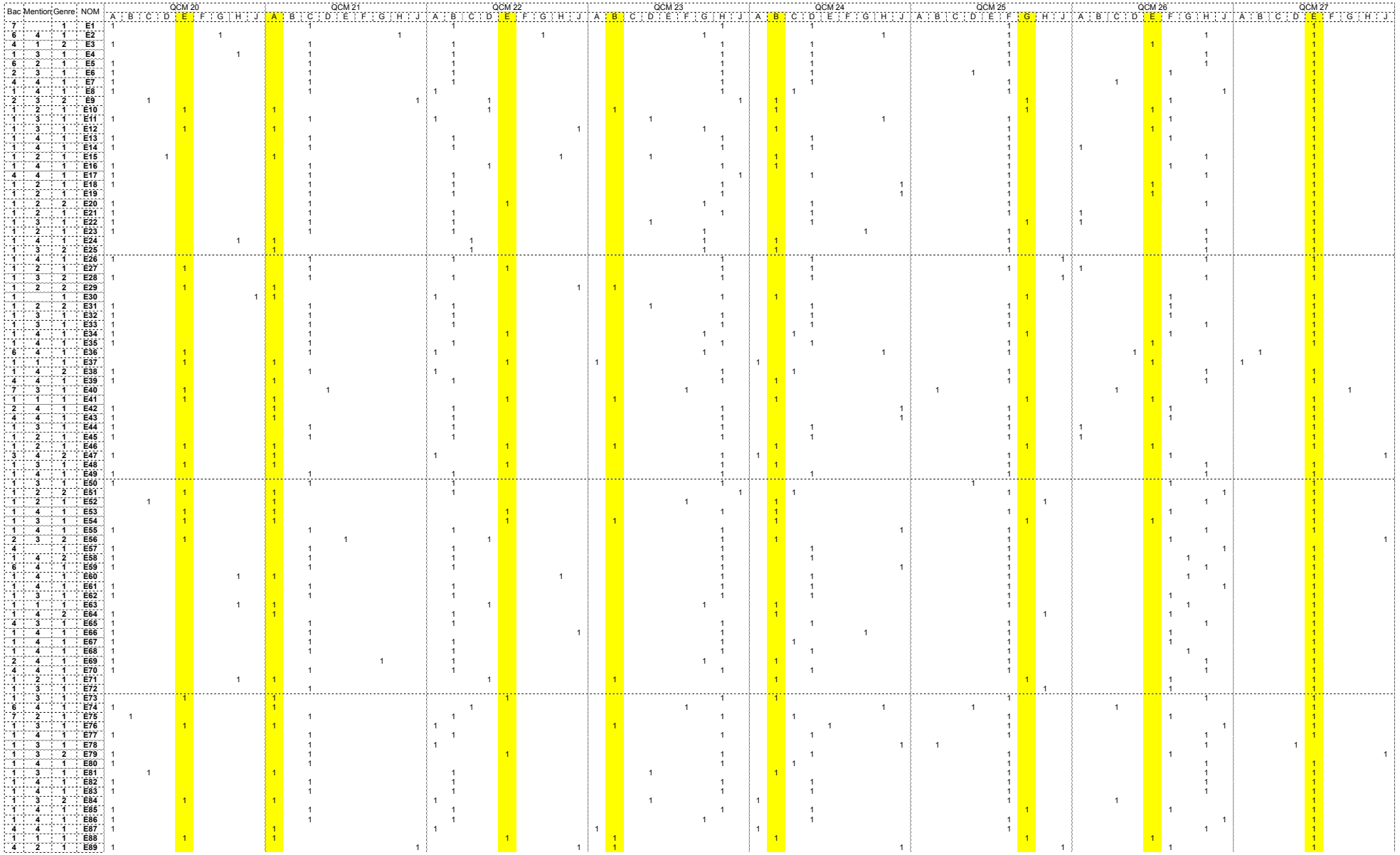
| | | |

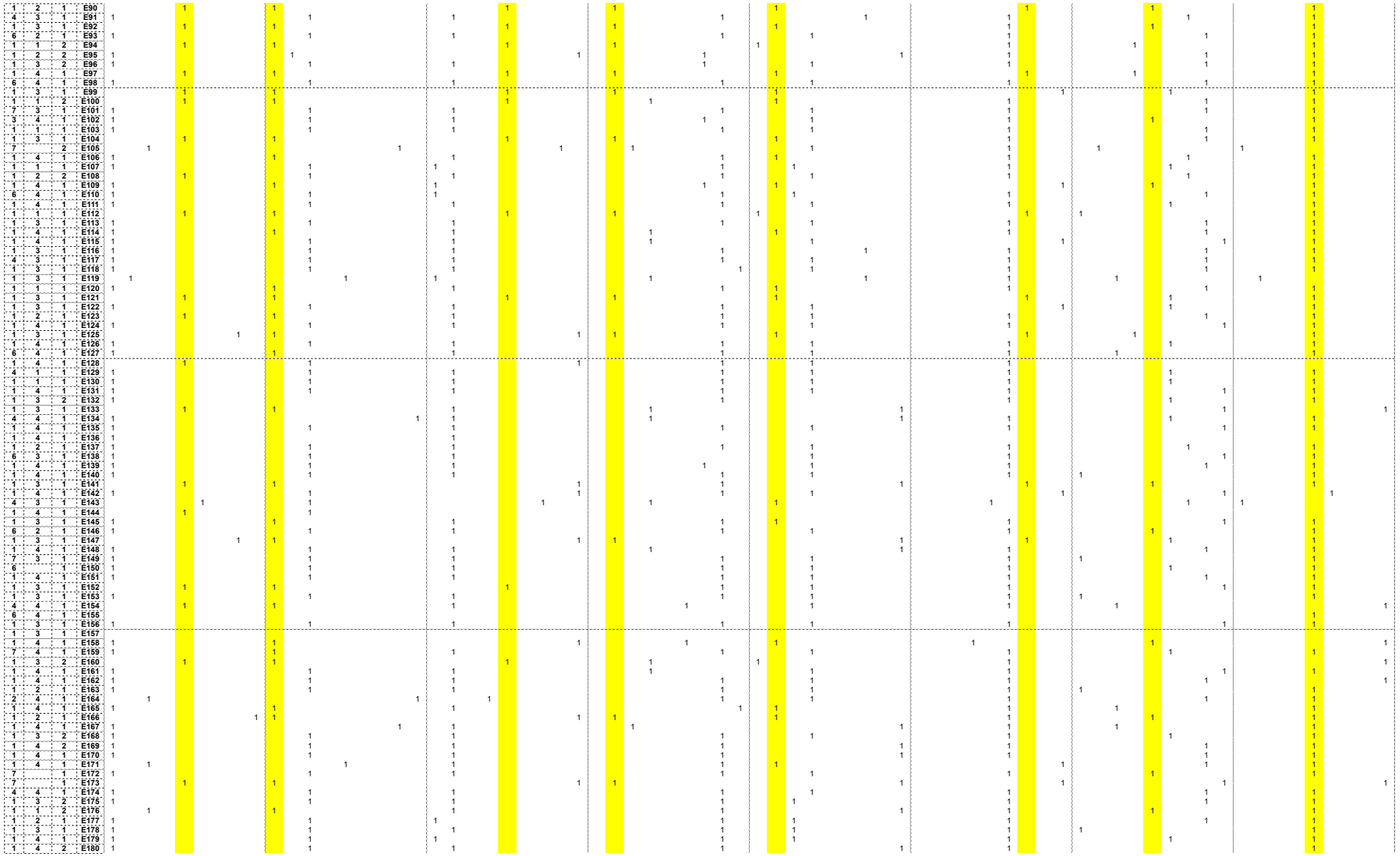
| | | |

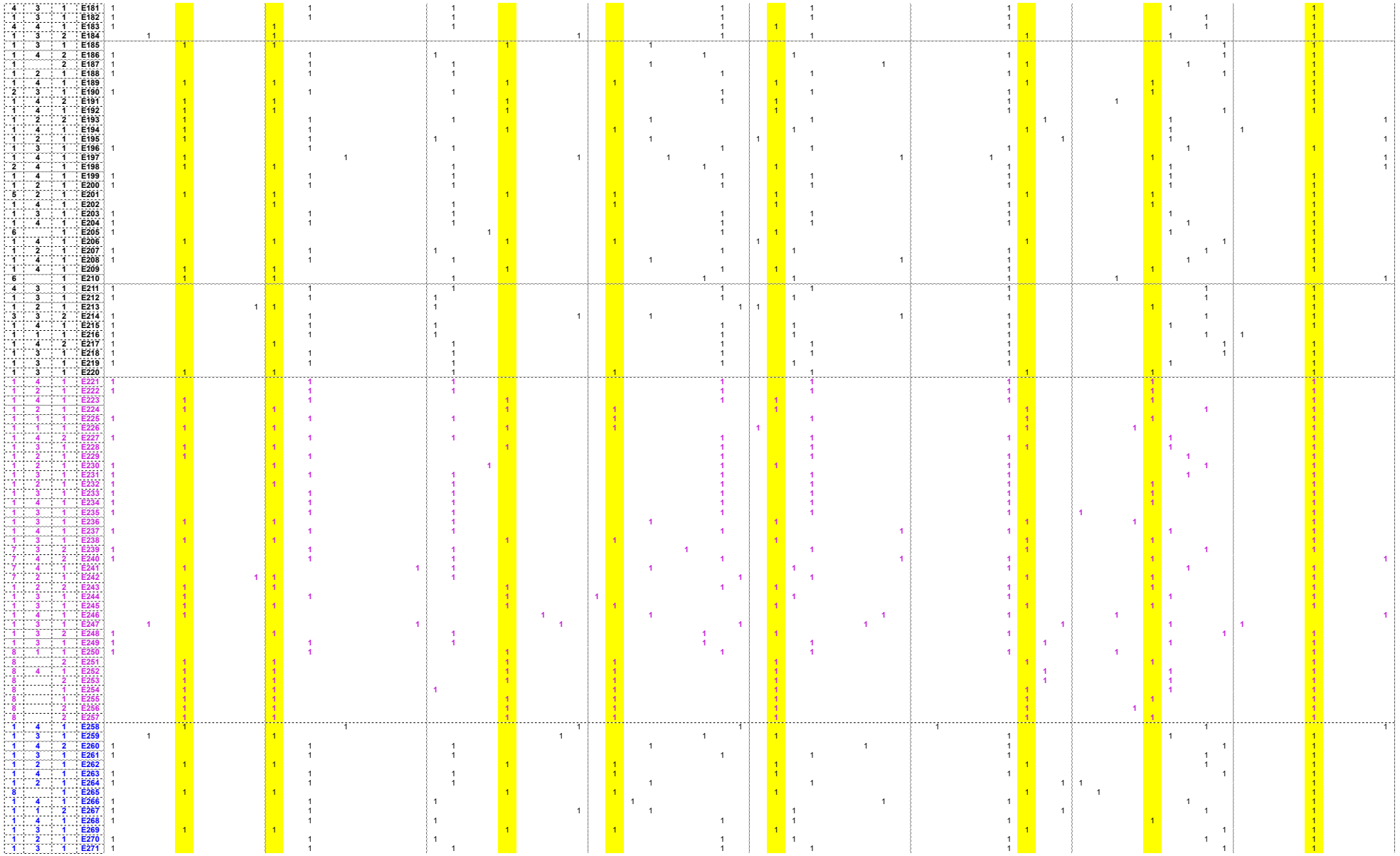
| | | |

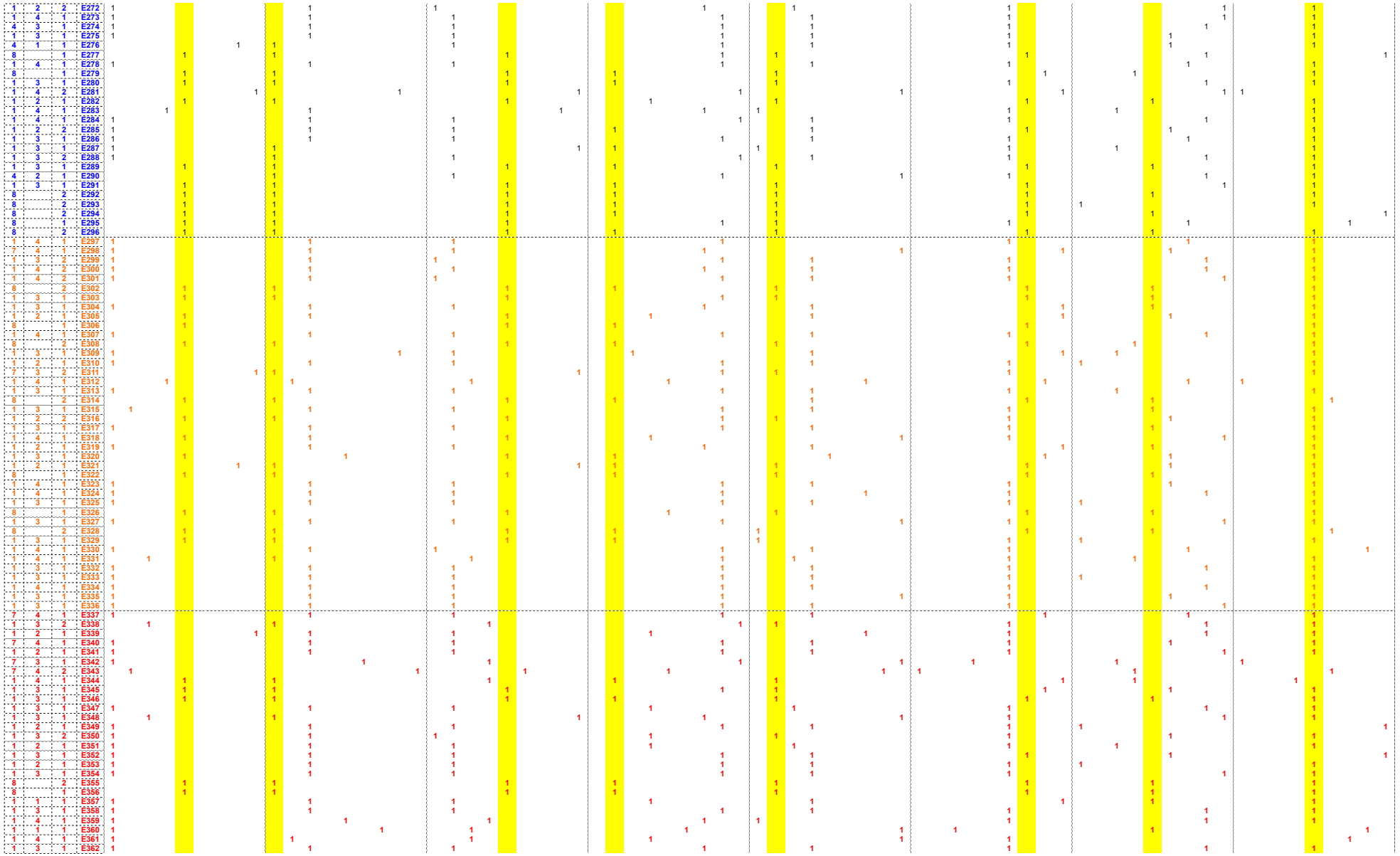
| | | |

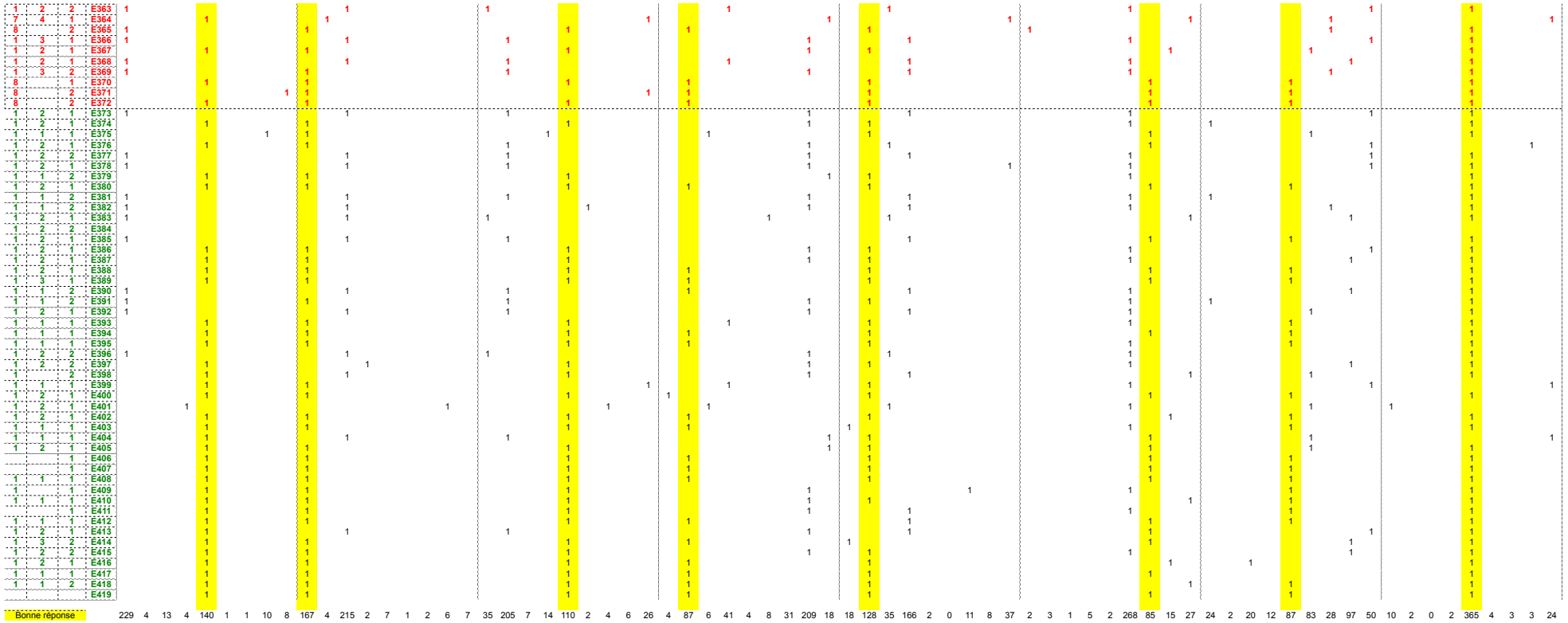
		1	E406	1							1								1							
		1	E407	1							1								1							
1	1	1	E408	1									1										1			
1		1	E409						1		1								1							
1	1	1	E410	1							1								1							
		1	E411			1							1											1		
1	1	1	E412						1			1								1						
1	2	1	E413	1									1						1							
1	3	2	E414						1				1							1						
1	2	2	E415	1							1								1							
1	2	1	E416					1					1						1							
1	1	1	E417					1					1						1							
1	1	2	E418						1				1											1		
			E419						1				1							1						
Bonne réponse				92	20	42	5	39	41	171	4	71	11	4	301	11	6	1	10	137	175	15	8	22	48	2	8


Bac
Mention
Genre
NOM
QCM 20
QCM 21
QCM 22
QCM 23
QCM 24
QCM 25
QCM 26
QCM 27
A B C D E F G H J
E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7 E8 E9 E10 E11 E12 E13 E14 E15 E16 E17 E18 E19 E20 E21 E22 E23 E24 E25 E26 E27 E28 E29 E30 E31 E32 E33 E34 E35 E36 E37 E38 E39 E40 E41 E42 E43 E44 E45 E46 E47 E48 E49 E50 E51 E52 E53 E54 E55 E56 E57 E58 E59 E60 E61 E62 E63 E64 E65 E66 E67 E68 E69 E70 E71 E72 E73 E74 E75 E76 E77 E78 E79 E80 E81 E82 E83 E84 E85 E86 E87 E88 E89









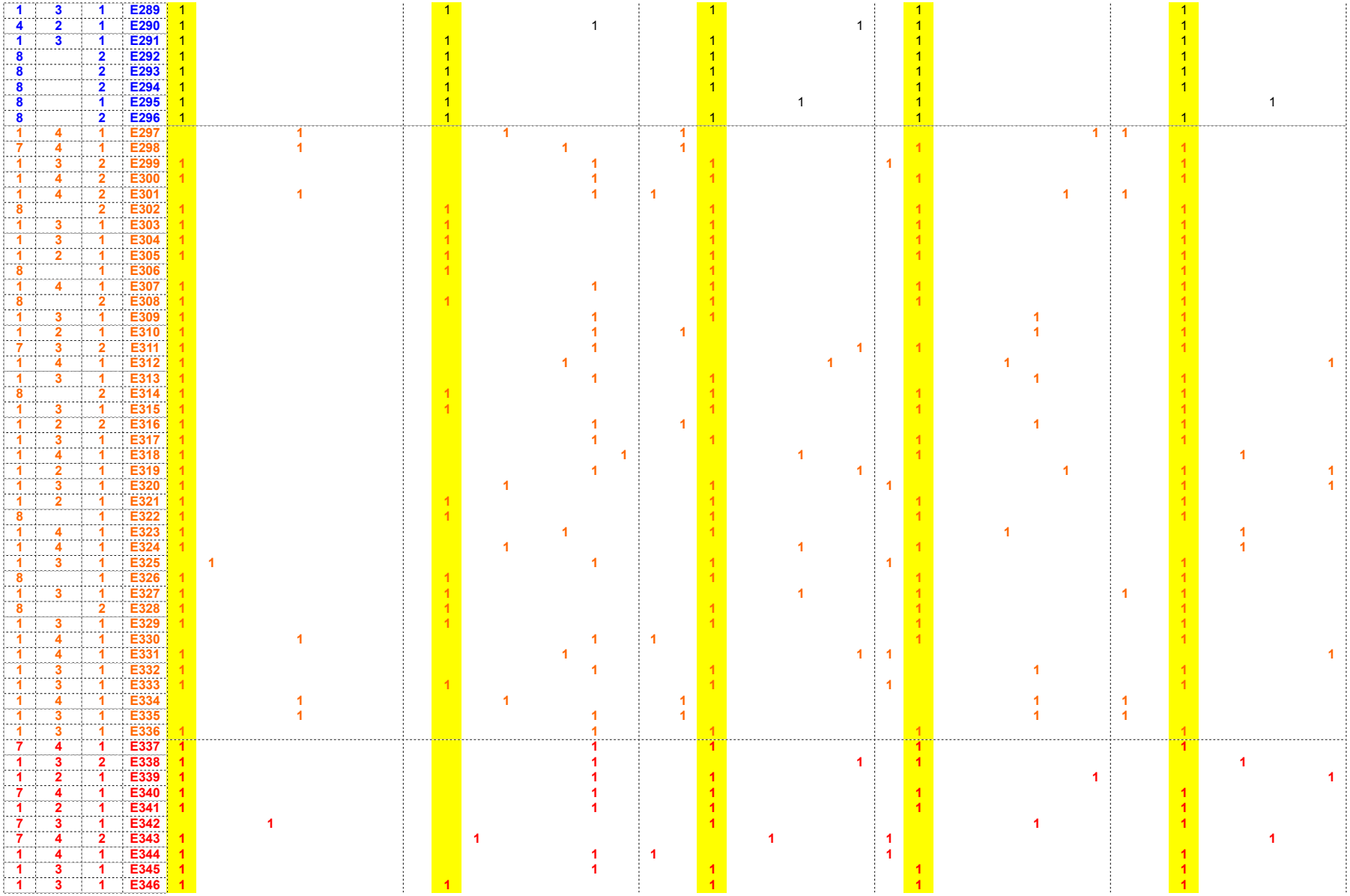
Bac	Mention	Genre	NOM	QCM 28								QCM 29								QCM 30								QCM 31								QCM 32							
				A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J
7		1	E1					1																			1					1											1
6	4	1	E2	1													1										1	1													1		
4	1	2	E3					1										1				1										1						1					
1	3	1	E4	1														1				1										1						1					
6	2	1	E5	1														1								1			1														1
2	3	1	E6	1														1				1						1										1					
4	4	1	E7																																								
1	4	1	E8	1														1				1						1										1					
2	3	2	E9	1											1								1						1									1					
1	2	1	E10	1									1									1							1									1					
1	3	1	E11							1						1				1														1		1							
1	3	1	E12	1									1									1							1									1					
1	4	1	E13	1														1				1							1									1					
1	4	1	E14					1										1			1												1				1						
1	2	1	E15	1														1							1				1										1				
1	4	1	E16	1										1										1					1										1				
4	4	1	E17	1														1						1					1														
1	2	1	E18	1														1				1							1									1					
1	2	1	E19	1														1				1							1									1					
1	2	2	E20	1														1				1							1									1					
1	2	1	E21	1									1									1							1									1					
1	3	1	E22	1									1									1							1									1					
1	2	1	E23	1									1									1							1									1					
1	4	1	E24	1									1												1			1													1		
1	3	2	E25	1														1		1								1								1							
1	4	1	E26	1														1				1							1									1					
1	2	1	E27	1									1									1							1									1					
1	3	2	E28	1														1						1					1										1				
1	2	2	E29	1									1									1						1									1					
1		1	E30	1									1							1									1									1					
1	2	2	E31	1														1				1							1									1					
1	3	1	E32	1														1								1																	1
1	3	1	E33	1														1				1							1									1					
1	4	1	E34	1														1				1							1									1					
1	4	1	E35	1														1				1																1					
6	4	1	E36					1										1				1							1								1						
1	1	1	E37	1								1										1						1									1					
1	4	2	E38	1														1								1		1															1
4	4	1	E39	1														1			1								1								1						
7	3	1	E40			1												1						1						1													1
1	1	1	E41	1									1									1							1									1					
2	4	1	E42	1														1			1																1						
4	4	1	E43					1										1			1																1						
1	3	1	E44	1														1				1							1									1					
1	2	1	E45	1														1						1					1										1				
1	2	1	E46	1									1									1							1									1					
3	4	2	E47	1														1			1								1								1						
1	3	1	E48	1									1									1						1									1					
1	4	1	E49	1														1				1							1									1					
1	3	1	E50	1														1				1																1					
1	2	2	E51	1									1									1						1									1					
1	2	1	E52					1							1									1					1									1					
1	4	1	E53	1														1				1							1									1					
1	3	1	E54	1									1									1							1									1					
1	4	1	E55	1														1				1							1									1					
2	3	2	E56			1												1			1								1									1					

| | | |

| | | |

| | | |

| | | |



| | | |

| | | |

Bac	Mention	Genre	NOM	QCM 33							QCM 34							QCM 35						
				A	B	C	D	E	F	J	A	B	C	D	E	F	J	A	B	C	D	E	F	J
7		**1**	**E1**								1													
6	**4**	**1**	**E2**	1												1							1	
4	**1**	**2**	**E3**	1												1			1					
1	**3**	**1**	**E4**					1				1							1					
6	**2**	**1**	**E5**	1							1								1					
2	**3**	**1**	**E6**	1							1								1					
4	**4**	**1**	**E7**						1							1			1					
1	**4**	**1**	**E8**	1											1				1					
2	**3**	**2**	**E9**	1															1					
1	**2**	**1**	**E10**	1												1			1					
1	**3**	**1**	**E11**						1		1								1					
1	**3**	**1**	**E12**	1												1			1					
1	**4**	**1**	**E13**						1		1								1					
1	**4**	**1**	**E14**	1												1								1
1	**2**	**1**	**E15**	1								1										1		
1	**4**	**1**	**E16**	1												1			1					
4	**4**	**1**	**E17**																					
1	**2**	**1**	**E18**						1							1								
1	**2**	**1**	**E19**	1												1			1					
1	**2**	**2**	**E20**		1											1					1			
1	**2**	**1**	**E21**	1												1			1					
1	**3**	**1**	**E22**					1							1							1		
1	**2**	**1**	**E23**	1												1							1	
1	**4**	**1**	**E24**	1											1						1			
1	**3**	**2**	**E25**	1								1							1					
1	**4**	**1**	**E26**	1												1			1					
1	**2**	**1**	**E27**	1								1							1					
1	**3**	**2**	**E28**	1													1						1	
1	**2**	**2**	**E29**	1												1			1					
1		**1**	**E30**	1							1								1					
1	**2**	**2**	**E31**						1							1			1					
1	**3**	**1**	**E32**						1							1							1	
1	**3**	**1**	**E33**					1				1							1					
1	**4**	**1**	**E34**	1												1						1		
1	**4**	**1**	**E35**	1												1			1					

6	4	1	E36				1			1				1				1					
1	1	1	E37				1					1						1					
1	4	2	E38	1									1			1							
4	4	1	E39				1			1						1							
7	3	1	E40	1							1									1			
1	1	1	E41	1									1							1			
2	4	1	E42	1									1			1							
4	4	1	E43	1									1			1							
1	3	1	E44	1								1				1							
1	2	1	E45		1								1							1			
1	2	1	E46				1					1						1					
3	4	2	E47	1									1			1							
1	3	1	E48	1									1				1						
1	4	1	E49	1									1							1			
1	3	1	E50	1						1						1							
1	2	2	E51	1									1				1						
1	2	1	E52	1						1										1			
1	4	1	E53	1									1									1	
1	3	1	E54				1					1						1					
1	4	1	E55	1									1					1					
2	3	2	E56				1		1													1	
4		1	E57				1					1						1					
1	4	2	E58					1			1				1								
6	4	1	E59	1									1									1	
1	4	1	E60	1						1										1			
1	4	1	E61	1									1							1			
1	3	1	E62	1									1			1							
1	1	1	E63	1									1							1			
1	4	2	E64	1									1							1			
4	3	1	E65	1									1			1							
1	4	1	E66	1							1				1								
1	4	1	E67	1					1							1							
1	4	1	E68			1				1								1					
2	4	1	E69	1								1						1					
4	4	1	E70					1					1									1	
1	2	1	E71	1									1			1							
1	3	1	E72	1									1							1			

1	**3**	**1**	**E73**	1									1			1							
6	**4**	**1**	**E74**	1								1				1							
7	**2**	**1**	**E75**	1						1									1				
1	**3**	**1**	**E76**					1					1			1							
1	**4**	**1**	**E77**	1									1			1							
1	**3**	**1**	**E78**																				
1	**3**	**2**	**E79**	1								1				1							
1	**4**	**1**	**E80**	1																			
1	**3**	**1**	**E81**	1						1								1					
1	**4**	**1**	**E82**	1									1			1							
1	**4**	**1**	**E83**					1					1			1							
1	**3**	**2**	**E84**	1						1					1								
1	**4**	**1**	**E85**	1									1			1							
1	**4**	**1**	**E86**			1				1						1							
4	**4**	**1**	**E87**					1					1			1							
1	**1**	**1**	**E88**					1					1						1				
4	**2**	**1**	**E89**				1			1									1				
1	**2**	**1**	**E90**	1									1			1							
4	**3**	**1**	**E91**					1					1		1								
1	**3**	**1**	**E92**	1									1						1				
6	**2**	**1**	**E93**	1									1			1							
1	**1**	**2**	**E94**	1															1				
1	**2**	**2**	**E95**	1						1						1							
1	**3**	**2**	**E96**	1							1					1							
1	**4**	**1**	**E97**	1									1						1				
6	**4**	**1**	**E98**				1			1						1							
1	**3**	**1**	**E99**	1								1				1							
1	**1**	**2**	**E100**	1									1						1				
7	**3**	**1**	**E101**				1			1						1							
3	**4**	**1**	**E102**	1						1					1								
1	**1**	**1**	**E103**	1									1			1							
1	**3**	**1**	**E104**	1									1					1					
7		**2**	**E105**	1								1									1		
1	**4**	**1**	**E106**	1								1				1							
1	**1**	**1**	**E107**	1									1						1				
1	**2**	**2**	**E108**		1					1						1							
1	**4**	**1**	**E109**					1					1			1							

| | | |

| | | |

| | | |

| | | |

| | | |

| | | |

| | | |

| | | |

		1	E406					1								1								1		
		1	E407					1								1								1		
1	1	1	E408						1								1			1						
1		1	E409	1												1					1					
1	1	1	E410	1													1			1						
		1	E411	1													1							1		
1	1	1	E412	1								1												1		
1	2	1	E413	1													1			1						
1	3	2	E414	1													1		1							
1	2	2	E415	1													1			1						
1	2	1	E416	1													1			1						
1	1	1	E417	1													1			1						
1	1	2	E418	1													1									1
			E419					1								1								1		
Bonne réponse				257	8	3	1	95	41	3	41	61	7	2	85	196	14	21	176	19	10	86	61	28		

Bac	Mention	Genre	NOM	QCM 36							QCM 37						
				A	B	C	D	E	F	J	A	B	C	D	E	F	J
7		**1**	**E1**				1								1		
6	**4**	**1**	**E2**		1										1		
4	**1**	**2**	**E3**		1								1				
1	**3**	**1**	**E4**		1										1		
6	**2**	**1**	**E5**		1										1		
2	**3**	**1**	**E6**		1										1		
4	**4**	**1**	**E7**		1										1		
1	**4**	**1**	**E8**		1										1		
2	**3**	**2**	**E9**							1						1	
1	**2**	**1**	**E10**		1										1		
1	**3**	**1**	**E11**		1										1		
1	**3**	**1**	**E12**	1											1		
1	**4**	**1**	**E13**		1										1		
1	**4**	**1**	**E14**							1					1		
1	**2**	**1**	**E15**					1								1	
1	**4**	**1**	**E16**		1										1		
4	**4**	**1**	**E17**														
1	**2**	**1**	**E18**		1										1		
1	**2**	**1**	**E19**		1										1		
1	**2**	**2**	**E20**	1											1		
1	**2**	**1**	**E21**		1										1		
1	**3**	**1**	**E22**					1							1		
1	**2**	**1**	**E23**		1										1		
1	**4**	**1**	**E24**							1					1		
1	**3**	**2**	**E25**		1										1		
1	**4**	**1**	**E26**		1										1		
1	**2**	**1**	**E27**		1										1		
1	**3**	**2**	**E28**		1										1		
1	**2**	**2**	**E29**		1										1		
1		**1**	**E30**		1						1						
1	**2**	**2**	**E31**		1										1		
1	**3**	**1**	**E32**		1										1		
1	**3**	**1**	**E33**		1										1		
1	**4**	**1**	**E34**					1							1		
1	**4**	**1**	**E35**		1										1		

| | | |

1	**3**	**1**	**E73**		1							1	
6	**4**	**1**	**E74**					1				1	
7	**2**	**1**	**E75**			1					1		
1	**3**	**1**	**E76**		1								1
1	**4**	**1**	**E77**		1							1	
1	**3**	**1**	**E78**										
1	**3**	**2**	**E79**		1							1	
1	**4**	**1**	**E80**										
1	**3**	**1**	**E81**				1						1
1	**4**	**1**	**E82**		1							1	
1	**4**	**1**	**E83**		1							1	
1	**3**	**2**	**E84**		1							1	
1	**4**	**1**	**E85**		1								1
1	**4**	**1**	**E86**		1						1		
4	**4**	**1**	**E87**					1					1
1	**1**	**1**	**E88**					1				1	
4	**2**	**1**	**E89**	1								1	
1	**2**	**1**	**E90**		1							1	
4	**3**	**1**	**E91**		1							1	
1	**3**	**1**	**E92**		1							1	
6	**2**	**1**	**E93**		1							1	
1	**1**	**2**	**E94**				1					1	
1	**2**	**2**	**E95**		1							1	
1	**3**	**2**	**E96**		1							1	
1	**4**	**1**	**E97**		1							1	
6	**4**	**1**	**E98**		1								1
1	**3**	**1**	**E99**		1							1	
1	**1**	**2**	**E100**		1							1	
7	**3**	**1**	**E101**		1							1	
3	**4**	**1**	**E102**		1							1	
1	**1**	**1**	**E103**		1							1	
1	**3**	**1**	**E104**				1					1	
7		**2**	**E105**					1				1	
1	**4**	**1**	**E106**		1							1	
1	**1**	**1**	**E107**		1							1	
1	**2**	**2**	**E108**		1							1	
1	**4**	**1**	**E109**		1							1	

6	**4**	**1**	**E110**	1						1	
1	**4**	**1**	**E111**	1						1	
1	**1**	**1**	**E112**	1						1	
1	**3**	**1**	**E113**	1						1	
1	**4**	**1**	**E114**	1						1	
1	**4**	**1**	**E115**								
1	**3**	**1**	**E116**	1						1	
4	**3**	**1**	**E117**	1						1	
1	**3**	**1**	**E118**	1						1	
1	**3**	**1**	**E119**	1						1	
1	**1**	**1**	**E120**	1						1	
1	**3**	**1**	**E121**		1					1	
1	**3**	**1**	**E122**	1						1	
1	**2**	**1**	**E123**		1					1	
1	**4**	**1**	**E124**	1						1	
1	**3**	**1**	**E125**	1						1	
1	**4**	**1**	**E126**	1						1	
6	**4**	**1**	**E127**		1						1
1	**4**	**1**	**E128**		1					1	
4	**1**	**1**	**E129**	1						1	
1	**1**	**1**	**E130**		1					1	
1	**4**	**1**	**E131**			1					1
1	**3**	**2**	**E132**				1			1	
1	**3**	**1**	**E133**	1				1			
4	**4**	**1**	**E134**	1							1
1	**4**	**1**	**E135**	1						1	
1	**4**	**1**	**E136**				1				
1	**2**	**1**	**E137**	1						1	
6	**3**	**1**	**E138**	1						1	
1	**4**	**1**	**E139**		1					1	
1	**4**	**1**	**E140**			1				1	
1	**3**	**1**	**E141**		1					1	
1	**4**	**1**	**E142**			1		1			
4	**3**	**1**	**E143**				1			1	
1	**4**	**1**	**E144**								
1	**3**	**1**	**E145**	1						1	
6	**2**	**1**	**E146**	1						1	

1	3	1	E147				1						1						
1	4	1	E148					1					1						
7	3	1	E149		1								1						
6		1	E150		1								1						
1	4	1	E151		1								1						
1	3	1	E152		1								1						
1	3	1	E153					1					1						
4	4	1	E154				1						1						
6	4	1	E155										1						
1	3	1	E156		1								1						
1	3	1	E157																
1	4	1	E158			1				1									
7	4	1	E159		1								1						
1	3	2	E160														1		
1	4	1	E161		1								1						
1	4	1	E162		1								1						
1	2	1	E163				1						1						
2	4	1	E164		1								1						
1	4	1	E165				1						1						
1	2	1	E166				1										1		
1	4	1	E167	1											1				
1	3	2	E168		1								1						
1	4	2	E169	1									1						
1	4	1	E170																
1	4	1	E171					1					1						
7		1	E172		1								1						
7		1	E173					1									1		
4	4	1	E174		1								1						
1	3	2	E175					1					1						
1	1	2	E176		1								1						
1	2	1	E177		1								1						
1	3	1	E178		1								1						
1	4	1	E179		1								1						
1	4	2	E180		1							1							
4	3	1	E181				1						1						
1	3	1	E182		1								1						
4	4	1	E183		1								1						

1	**3**	**2**	**E184**	1							1		
1	**3**	**1**	**E185**	1							1		
1	**4**	**2**	**E186**				1				1		
1		**2**	**E187**				1				1		
1	**2**	**1**	**E188**			1					1		
1	**4**	**1**	**E189**			1					1		
2	**3**	**1**	**E190**			1					1		
1	**4**	**2**	**E191**	1							1		
1	**4**	**1**	**E192**			1					1		
1	**2**	**2**	**E193**	1							1		
1	**4**	**1**	**E194**				1				1		
1	**2**	**1**	**E195**		1						1		
1	**3**	**1**	**E196**	1							1		
1	**4**	**1**	**E197**	1						1			
2	**4**	**1**	**E198**	1							1		
1	**4**	**1**	**E199**	1							1		
1	**2**	**1**	**E200**	1							1		
5	**2**	**1**	**E201**			1					1		
1	**4**	**1**	**E202**			1					1		
1	**3**	**1**	**E203**	1							1		
1	**4**	**1**	**E204**	1							1		
6		**1**	**E205**	1							1		
1	**4**	**1**	**E206**	1							1		
1	**2**	**1**	**E207**	1								1	
1	**4**	**1**	**E208**	1							1		
1	**4**	**1**	**E209**	1							1		
6		**1**	**E210**				1	1					
4	**3**	**1**	**E211**	1							1		
1	**3**	**1**	**E212**	1							1		
1	**2**	**1**	**E213**			1					1		
3	**3**	**2**	**E214**	1							1		
1	**4**	**1**	**E215**	1							1		
1	**1**	**1**	**E216**			1					1		
1	**4**	**2**	**E217**	1							1		
1	**3**	**1**	**E218**	1							1		
1	**3**	**1**	**E219**	1							1		
1	**3**	**1**	**E220**			1					1		

1	4	1	E221		1					1
1	2	1	E222		1					1
1	4	1	E223				1			1
1	2	1	E224		1					1
1	1	1	E225			1				1
1	1	1	E226			1				1
1	4	2	E227			1				1
1	3	1	E228			1				1
1	2	1	E229		1					1
1	2	1	E230		1					1
1	3	1	E231		1					1
1	2	1	E232					1		1
1	3	1	E233			1				1
1	4	1	E234	1						1
1	3	1	E235		1					1
1	3	1	E236			1				1
1	4	1	E237		1					1
1	3	1	E238		1					1
7	3	2	E239					1		1
7	4	2	E240		1					1
7	4	1	E241				1			
7	2	1	E242			1				1
1	2	2	E243			1				1
1	3	1	E244		1					1
1	3	1	E245		1					1
1	4	1	E246					1		1
1	3	1	E247			1				1
1	3	2	E248	1						1
1	3	1	E249			1				1
8	1	1	E250				1			1
8		2	E251			1				1
8	4	1	E252		1					1
8		2	E253			1				1
8		1	E254		1					1
8		1	E255			1				1
8		2	E256			1				1
8		2	E257			1				1

| | | |

8		1	E295				1				1
8		2	E296				1				1
1	4	1	E297					1			1
7	4	1	E298								1
1	3	2	E299	1							1
1	4	2	E300	1							1
1	4	2	E301	1							1
8		2	E302				1				1
1	3	1	E303	1							1
1	3	1	E304	1							1
1	2	1	E305	1							1
8		1	E306				1				1
1	4	1	E307	1							1
8		2	E308				1				1
1	3	1	E309	1							1
1	2	1	E310					1			1
7	3	2	E311	1							1
1	4	1	E312		1						1
1	3	1	E313	1							1
8		2	E314				1				1
1	3	1	E315				1				1
1	2	2	E316	1							1
1	3	1	E317	1							1
1	4	1	E318	1							1
1	2	1	E319				1				1
1	3	1	E320				1				1
1	2	1	E321				1				1
8		1	E322				1				1
1	4	1	E323	1						1	
1	4	1	E324	1							1
1	3	1	E325	1							1
8		1	E326				1				1
1	3	1	E327	1							1
8		2	E328				1				1
1	3	1	E329				1				1
1	4	1	E330	1							1
1	4	1	E331		1						1

1	3	1	E332	1										1					
1	3	1	E333	1										1					
1	4	1	E334	1										1					
1	3	1	E335	1										1					
1	3	1	E336	1										1					
7	4	1	E337	1						1									
1	3	2	E338	1										1					
1	2	1	E339																
7	4	1	E340	1										1					
1	2	1	E341	1												1			
7	3	1	E342		1						1								
7	4	2	E343	1											1				
1	4	1	E344				1							1					
1	3	1	E345	1										1					
1	3	1	E346			1								1					
1	3	1	E347	1										1					
1	3	1	E348	1										1					
1	2	1	E349																
1	3	2	E350	1										1					
1	2	1	E351			1								1					
1	3	1	E352					1			1								
1	2	1	E353			1								1					
1	3	1	E354	1										1					
8		2	E355			1								1					
8		1	E356			1								1					
1	1	1	E357			1								1		1			
1	3	1	E358	1										1					
1	4	1	E359					1						1					
1	1	1	E360	1							1								
1	4	1	E361		1						1								
1	3	1	E362	1										1					
1	2	2	E363	1										1					
7	4	1	E364	1										1					
8		2	E365			1								1					
1	3	1	E366	1										1					
1	2	1	E367	1										1					
1	2	1	E368	1										1					

1	3	2	E369		1			1			1
8		1	E370				1				1
8		2	E371				1				1
8		2	E372				1				1
1	2	1	E373				1				1
1	2	1	E374		1						1
1	1	1	E375		1						1
1	2	1	E376		1						1
1	2	2	E377		1						1
1	2	1	E378		1						1
1	1	2	E379		1						1
1	2	1	E380				1				1
1	1	2	E381		1						1
1	1	2	E382		1						1
1	2	1	E383		1						1
1	2	2	E384	1							1
1	2	1	E385		1						1
1	2	1	E386				1				1
1	2	1	E387			1					1
1	2	1	E388				1				1
1	3	1	E389		1						1
1	1	2	E390		1						1
1	1	2	E391		1						1
1	2	1	E392		1						1
1	1	1	E393		1						1
1	1	1	E394				1				1
1	1	1	E395				1				1
1	2	2	E396		1						1
1	2	2	E397				1				1
1		2	E398					1			1
1	1	1	E399				1				1
1	2	1	E400					1			1
1	2	1	E401				1				1
1	2	1	E402				1				1
1	1	1	E403		1						1
1	1	1	E404		1						1
1	2	1	E405				1				1

		1	E406					1								1			
		1	E407					1								1			
1	1	1	E408		1											1			
1		1	E409		1												1		
1	1	1	E410		1											1			
		1	E411					1								1			
1	1	1	E412					1								1			
1	2	1	E413		1											1			
1	3	2	E414		1											1			
1	2	2	E415		1											1			
1	2	1	E416		1											1			
1	1	1	E417		1											1			
1	1	2	E418							1						1			
			E419					1								1			
Bonne réponse				12	238	5	8	99	15	30	8	1	10	2	363	16	10		

Bac	Mention	Genre	NOM	QCM 38						QCM 39						QCM 40					
				A	B	C	D	E	J	A	B	C	D	E	J	A	B	C	D	E	J
7		**1**	**E1**	1								1							1		
6	**4**	**1**	**E2**		1						1										
4	**1**	**2**	**E3**				1						1						1		
1	**3**	**1**	**E4**			1					1							1			
6	**2**	**1**	**E5**			1						1						1			
2	**3**	**1**	**E6**			1					1									1	
4	**4**	**1**	**E7**	1							1									1	
1	**4**	**1**	**E8**			1				1								1			
2	**3**	**2**	**E9**			1							1				1				
1	**2**	**1**	**E10**			1					1							1			
1	**3**	**1**	**E11**			1					1								1		
1	**3**	**1**	**E12**			1					1							1			
1	**4**	**1**	**E13**			1					1								1		
1	**4**	**1**	**E14**						1		1							1			
1	**2**	**1**	**E15**			1					1					1					
1	**4**	**1**	**E16**			1					1							1			
4	**4**	**1**	**E17**																		
1	**2**	**1**	**E18**			1						1						1			
1	**2**	**1**	**E19**			1					1							1			
1	**2**	**2**	**E20**		1							1					1				
1	**2**	**1**	**E21**			1						1						1			
1	**3**	**1**	**E22**	1						1						1					
1	**2**	**1**	**E23**			1						1									1
1	**4**	**1**	**E24**			1					1					1					
1	**3**	**2**	**E25**	1							1					1					
1	**4**	**1**	**E26**			1					1					1					
1	**2**	**1**	**E27**			1					1							1			
1	**3**	**2**	**E28**		1						1						1				
1	**2**	**2**	**E29**			1															
1		**1**	**E30**			1					1					1					
1	**2**	**2**	**E31**			1					1					1					
1	**3**	**1**	**E32**			1									1					1	
1	**3**	**1**	**E33**			1					1							1			
1	**4**	**1**	**E34**			1					1							1			
1	**4**	**1**	**E35**			1					1							1			

| | | |

| | | |

| | | |

| | | |

| | | |

1	4	1	E221			1					1						1						
1	2	1	E222			1					1						1						
1	4	1	E223	1							1								1				
1	2	1	E224	1					1							1							
1	1	1	E225	1							1					1							
1	1	1	E226			1						1					1						
1	4	2	E227			1						1											
1	3	1	E228			1					1											1	
1	2	1	E229			1					1					1							
1	2	1	E230			1					1									1			
1	3	1	E231			1					1						1						
1	2	1	E232			1					1					1							
1	3	1	E233			1						1					1						
1	4	1	E234			1					1					1							
1	3	1	E235			1					1						1						
1	3	1	E236			1					1					1							
1	4	1	E237			1								1					1				
1	3	1	E238			1					1					1							
7	3	2	E239				1							1			1						
7	4	2	E240			1							1				1						
7	4	1	E241																				
7	2	1	E242					1							1						1		
1	2	2	E243			1						1					1						
1	3	1	E244			1					1						1						
1	3	1	E245			1					1					1							
1	4	1	E246					1					1									1	
1	3	1	E247		1						1						1						
1	3	2	E248			1					1						1						
1	3	1	E249			1					1											1	
8	1	1	E250			1					1											1	
8		2	E251	1					1							1							
8	4	1	E252			1					1					1							
8		2	E253			1					1					1							
8		1	E254			1					1					1							
8		1	E255	1					1							1							
8		2	E256	1					1							1							
8		2	E257	1					1							1							

| | | |

| | | |

| | | |

| | | |

		1	E406	1						1					1					
		1	E407	1						1					1					
1	1	1	E408			1					1				1					
1		1	E409			1					1						1			
1	1	1	E410			1					1						1			
		1	E411	1							1								1	
1	1	1	E412			1					1				1					
1	2	1	E413			1					1						1			
1	3	2	E414			1						1			1					
1	2	2	E415		1						1						1			
1	2	1	E416			1					1									1
1	1	1	E417			1						1								
1	1	2	E418				1				1							1		
			E419	1						1					1					
Bonne réponse				60	19	273	34	8	15	55	261	49	8	7	25	145	19	125	24	43	46

Bac	Mention	Genre	NOM	QCM 41					
				A	B	C	D	E	J
7		1	E1						
6	4	1	E2			1			
4	1	2	E3						
1	3	1	E4			1			
6	2	1	E5				1		
2	3	1	E6		1				
4	4	1	E7				1		
1	4	1	E8				1		
2	3	2	E9		1				
1	2	1	E10		1				
1	3	1	E11		1				
1	3	1	E12				1		
1	4	1	E13		1				
1	4	1	E14				1		
1	2	1	E15					1	
1	4	1	E16					1	
4	4	1	E17						
1	2	1	E18				1		
1	2	1	E19				1		
1	2	2	E20					1	
1	2	1	E21					1	
1	3	1	E22					1	
1	2	1	E23				1		
1	4	1	E24				1		
1	3	2	E25				1		
1	4	1	E26				1		
1	2	1	E27					1	
1	3	2	E28				1		
1	2	2	E29		1				
1		1	E30					1	
1	2	2	E31				1		
1	3	1	E32				1		
1	3	1	E33				1		
1	4	1	E34				1		
1	4	1	E35					1	
6	4	1	E36		1				
1	1	1	E37					1	
1	4	2	E38		1				
4	4	1	E39		1				
7	3	1	E40				1		
1	1	1	E41			1			
2	4	1	E42				1		
4	4	1	E43				1		
1	3	1	E44				1		
1	2	1	E45				1		
1	2	1	E46					1	
3	4	2	E47				1		
1	3	1	E48	1					
1	4	1	E49			1			
1	3	1	E50				1		
1	2	2	E51				1		
1	2	1	E52				1		
1	4	1	E53					1	
1	3	1	E54				1		
1	4	1	E55					1	
2	3	2	E56		1				

4		1	E57				1	
1	4	2	E58		1			
6	4	1	E59		1			
1	4	1	E60		1			
1	4	1	E61			1		
1	3	1	E62			1		
1	1	1	E63			1		
1	4	2	E64			1		
4	3	1	E65			1		
1	4	1	E66				1	
1	4	1	E67		1			
1	4	1	E68		1			
2	4	1	E69		1			
4	4	1	E70			1		
1	2	1	E71			1		
1	3	1	E72			1		
1	3	1	E73		1			
6	4	1	E74				1	
7	2	1	E75		1			
1	3	1	E76				1	
1	4	1	E77			1		
1	3	1	E78					
1	3	2	E79			1		
1	4	1	E80			1		
1	3	1	E81				1	
1	4	1	E82			1		
1	4	1	E83			1		
1	3	2	E84			1		
1	4	1	E85			1		
1	4	1	E86			1		
4	4	1	E87		1			
1	1	1	E88				1	
4	2	1	E89			1		
1	2	1	E90		1			
4	3	1	E91			1		
1	3	1	E92			1		
6	2	1	E93			1		
1	1	2	E94			1		
1	2	2	E95		1			
1	3	2	E96				1	
1	4	1	E97			1		
6	4	1	E98			1		
1	3	1	E99			1		
1	1	2	E100			1		
7	3	1	E101				1	
3	4	1	E102			1		
1	1	1	E103			1		
1	3	1	E104			1		
7		2	E105		1			
1	4	1	E106				1	
1	1	1	E107			1		
1	2	2	E108			1		
1	4	1	E109				1	
6	4	1	E110				1	
1	4	1	E111			1		
1	1	1	E112				1	
1	3	1	E113	1				
1	4	1	E114				1	

1	4	1	E115						
1	3	1	E116				1		
4	3	1	E117				1		
1	3	1	E118					1	
1	3	1	E119				1		
1	1	1	E120					1	
1	3	1	E121					1	
1	3	1	E122					1	
1	2	1	E123					1	
1	4	1	E124			1			
1	3	1	E125				1		
1	4	1	E126	1					
6	4	1	E127			1			
1	4	1	E128				1		
4	1	1	E129				1		
1	1	1	E130				1		
1	4	1	E131				1		
1	3	2	E132				1		
1	3	1	E133					1	
4	4	1	E134				1		
1	4	1	E135				1		
1	4	1	E136				1		
1	2	1	E137					1	
6	3	1	E138		1				
1	4	1	E139	1					
1	4	1	E140				1		
1	3	1	E141					1	
1	4	1	E142				1		
4	3	1	E143						1
1	4	1	E144						
1	3	1	E145		1				
6	2	1	E146				1		
1	3	1	E147				1		
1	4	1	E148		1				
7	3	1	E149					1	
6		1	E150				1		
1	4	1	E151			1			
1	3	1	E152		1				
1	3	1	E153					1	
4	4	1	E154				1		
6	4	1	E155						
1	3	1	E156				1		
1	3	1	E157						
1	4	1	E158				1		
7	4	1	E159				1		
1	3	2	E160				1		
1	4	1	E161					1	
1	4	1	E162				1		
1	2	1	E163				1		
2	4	1	E164				1		
1	4	1	E165				1		
1	2	1	E166				1		
1	4	1	E167				1		
1	3	2	E168			1			
1	4	2	E169				1		
1	4	1	E170				1		
1	4	1	E171				1		
7		1	E172				1		

7		1	E173				1	
4	4	1	E174				1	
1	3	2	E175					1
1	1	2	E176				1	
1	2	1	E177				1	
1	3	1	E178				1	
1	4	1	E179				1	
1	4	2	E180		1			
4	3	1	E181					1
1	3	1	E182					1
4	4	1	E183		1			
1	3	2	E184				1	
1	3	1	E185				1	
1	4	2	E186					1
1		2	E187		1			
1	2	1	E188				1	
1	4	1	E189					1
2	3	1	E190			1		
1	4	2	E191				1	
1	4	1	E192				1	
1	2	2	E193				1	
1	4	1	E194				1	
1	2	1	E195				1	
1	3	1	E196					1
1	4	1	E197					1
2	4	1	E198				1	
1	4	1	E199				1	
1	2	1	E200				1	
5	2	1	E201					1
1	4	1	E202				1	
1	3	1	E203				1	
1	4	1	E204				1	
6		1	E205					1
1	4	1	E206				1	
1	2	1	E207				1	
1	4	1	E208				1	
1	4	1	E209				1	
6		1	E210		1			
4	3	1	E211				1	
1	3	1	E212				1	
1	2	1	E213			1		
3	3	2	E214				1	
1	4	1	E215				1	
1	1	1	E216				1	
1	4	2	E217					1
1	3	1	E218				1	
1	3	1	E219				1	
1	3	1	E220					1
1	4	1	E221	1				
1	2	1	E222				1	
1	4	1	E223					1
1	2	1	E224					1
1	1	1	E225					1
1	1	1	E226					1
1	4	2	E227	1				
1	3	1	E228		1			
1	2	1	E229				1	
1	2	1	E230				1	

1	3	1	E231				1		
1	2	1	E232				1		
1	3	1	E233					1	
1	4	1	E234	1					
1	3	1	E235				1		
1	3	1	E236					1	
1	4	1	E237			1			
1	3	1	E238				1		
7	3	2	E239				1		
7	4	2	E240				1		
7	4	1	E241						
7	2	1	E242					1	
1	2	2	E243					1	
1	3	1	E244				1		
1	3	1	E245					1	
1	4	1	E246		1				
1	3	1	E247				1		
1	3	2	E248				1		
1	3	1	E249					1	
8	1	1	E250					1	
8		2	E251					1	
8	4	1	E252	1					
8		2	E253					1	
8		1	E254					1	
8		1	E255					1	
8		2	E256					1	
8		2	E257					1	
1	4	1	E258						
1	3	1	E259					1	
1	4	2	E260						
1	3	1	E261					1	
1	2	1	E262				1		
1	4	1	E263				1		
1	2	1	E264				1		
8		1	E265					1	
1	4	1	E266				1		
1	1	2	E267					1	
1	4	1	E268					1	
1	3	1	E269						
1	2	1	E270				1		
1	3	1	E271					1	
1	2	2	E272					1	
1	4	1	E273				1		
4	3	1	E274		1				
1	3	1	E275				1		
4	1	1	E276			1			
8		1	E277						
1	4	1	E278			1			
8		1	E279					1	
1	3	1	E280				1		
1	4	2	E281					1	
1	2	1	E282					1	
1	4	1	E283					1	
1	4	1	E284				1		
1	2	2	E285				1		
1	3	1	E286						1
1	3	1	E287	1					
1	3	2	E288		1				

1	3	1	E289				1		
4	2	1	E290						
1	3	1	E291				1		
8		2	E292				1		
8		2	E293				1		
8		2	E294				1		
8		1	E295				1		
8		2	E296	1					
1	4	1	E297				1		
7	4	1	E298						
1	3	2	E299				1		
1	4	2	E300				1		
1	4	2	E301				1		
8		2	E302				1		
1	3	1	E303			1			
1	3	1	E304				1		
1	2	1	E305		1				
8		1	E306				1		
1	4	1	E307					1	
8		2	E308				1		
1	3	1	E309			1			
1	2	1	E310			1			
7	3	2	E311				1		
1	4	1	E312		1				
1	3	1	E313			1			
8		2	E314			1			
1	3	1	E315			1			
1	2	2	E316			1			
1	3	1	E317			1			
1	4	1	E318			1			
1	2	1	E319				1		
1	3	1	E320						
1	2	1	E321			1			
8		1	E322				1		
1	4	1	E323			1			
1	4	1	E324		1				
1	3	1	E325				1		
8		1	E326				1		
1	3	1	E327				1		
8		2	E328				1		
1	3	1	E329				1		
1	4	1	E330			1			
1	4	1	E331			1			
1	3	1	E332				1		
1	3	1	E333			1			
1	4	1	E334			1			
1	3	1	E335			1			
1	3	1	E336			1			
7	4	1	E337			1			
1	3	2	E338			1			
1	2	1	E339			1			
7	4	1	E340					1	
1	2	1	E341				1		
7	3	1	E342			1			
7	4	2	E343	1					
1	4	1	E344			1			
1	3	1	E345			1			
1	3	1	E346				1		

1	3	1	E347				1	
1	3	1	E348				1	
1	2	1	E349					1
1	3	2	E350				1	
1	2	1	E351				1	
1	3	1	E352				1	
1	2	1	E353				1	
1	3	1	E354				1	
8		2	E355					1
8		1	E356					1
1	1	1	E357				1	
1	3	1	E358					1
1	4	1	E359					1
1	1	1	E360				1	
1	4	1	E361			1		
1	3	1	E362				1	
1	2	2	E363			1		
7	4	1	E364		1			
8		2	E365					1
1	3	1	E366				1	
1	2	1	E367				1	
1	2	1	E368	1				
1	3	2	E369				1	
8		1	E370					1
8		2	E371					1
8		2	E372					1
1	2	1	E373					1
1	2	1	E374					1
1	1	1	E375				1	
1	2	1	E376					1
1	2	2	E377			1		
1	2	1	E378				1	
1	1	2	E379			1		
1	2	1	E380					1
1	1	2	E381				1	
1	1	2	E382					1
1	2	1	E383					1
1	2	2	E384				1	
1	2	1	E385					1
1	2	1	E386					1
1	2	1	E387					1
1	2	1	E388					1
1	3	1	E389					1
1	1	2	E390				1	
1	1	2	E391				1	
1	2	1	E392				1	
1	1	1	E393			1		
1	1	1	E394					1
1	1	1	E395					1
1	2	2	E396				1	
1	2	2	E397					1
1		2	E398					1
1	1	1	E399				1	
1	2	1	E400				1	
1	2	1	E401				1	
1	2	1	E402					1
1	1	1	E403					1
1	1	1	E404					1

1	2	1	E405					1	
		1	E406					1	
		1	E407					1	
1	1	1	E408				1		
1		1	E409				1		
1	1	1	E410				1		
		1	E411					1	
1	1	1	E412					1	
1	2	1	E413		1				
1	3	2	E414		1				
1	2	2	E415				1		
1	2	1	E416	1					
1	1	1	E417			1			
1	1	2	E418	1					
			E419					1	
Bonne réponse				14	37	26	189	133	4

ANNEXE 3

Cette annexe regroupe l'ensemble des réponses des 127 étudiants de l'ESIGELEC de Rouen au test conceptuel modifié (Décélération constante remplacé par Décroissance constante de la norme du vecteur vitesse).

Passation en janvier 2016 : les noms ont été remplacés par les codes E1001 à E1127

La codification utilisée pour le Baccalauréat obtenu est la suivante :

1. Série S
2. Série B
3. Série L
4. Série STI
5. Série STL
6. Bac Pro
7. Série C (Afrique)
8. GaoKao (Chine)

Pour les mentions obtenues :

1. Très Bien
2. Bien
3. Assez Bien
4. Passable

Pour le genre :

1. Homme
2. Femme

Les réponses attendues (Bonnes Réponses) sont sur fond jaune.

- Les trois premières pages regroupent les taux de Bonnes Réponses par étudiant

- Les pages suivantes regroupent les réponses détaillées de chaque étudiant aux différentes situations physiques présentées dans le test.

QCM	1-4	5-10	11-13	14-16	17-19	20-27	28-32	33-35	36-37	38-40	41
Situation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Bac	Mention	Genre	NOM	Taux
1	3	1	E1001	54%
1	3	1	E1002	49%
1	3	1	E1003	39%
1	3	1	E1004	15%
8	3	2	E1005	46%
1	4	1	E1006	41%
1	3	2	E1007	46%
1	3	1	E1008	41%
1	4	1	E1009	37%
1	3	1	E1010	44%
8	4	1	E1011	29%
1	3	1	E1012	39%
8	1	1	E1013	88%
1	4	1	E1014	17%
7	4	1	E1015	24%
1	3	1	E1016	17%
7	3	1	E1017	49%
7	4	1	E1018	59%
1	4	1	E1019	32%
1	3	1	E1020	22%
1	3	1	E1021	29%
1	3	1	E1022	29%
4	3	2	E1023	17%
4	1	1	E1024	22%
4	2	1	E1025	20%
1	3	1	E1026	39%
7	4	2	E1027	32%
8	2	1	E1028	78%
1	4	2	E1029	29%
1	3	1	E1030	71%
8	1	2	E1031	100%
8	2	1	E1032	88%
1	1	2	E1033	44%
1	3	1	E1034	76%
1	3	1	E1035	34%
1	4	1	E1036	37%
1	4	1	E1037	29%
1	3	1	E1038	76%
1	4	1	E1039	39%
1	2	1	E1040	37%
1	3	1	E1041	34%
7	3	1	E1042	27%
1	4	1	E1043	32%
1	4	1	E1044	22%
1	3	1	E1045	83%
1	3	1	E1046	80%
8	1	1	E1047	100%
8	1	1	E1048	98%
1	3	2	E1049	29%
1	4	1	E1050	61%
1	4	1	E1051	27%
8	2	2	E1052	88%
1	3	1	E1053	54%
1	2	1	E1054	32%
1	4	1	E1055	41%

7	3	1	E1056	15%
1	4	1	E1057	68%
1	4	1	E1058	54%
1	3	1	E1059	51%
1	3	1	E1060	44%
1	3	2	E1061	22%
1	3	2	E1062	32%
1	1	1	E1063	66%
8	3	1	E1064	83%
8	3	2	E1065	71%
1	2	2	E1066	37%
1	3	1	E1067	27%
1	3	1	E1068	15%
1	2	1	E1069	34%
1		1	E1070	29%
1	2	1	E1071	41%
1	3	1	E1072	54%
1		1	E1073	80%
1	P	1	E1074	34%
1	3	1	E1075	37%
8	3	2	E1076	44%
1	3	1	E1077	46%
1	1	1	E1078	41%
1	4	1	E1079	24%
1	4	1	E1080	39%
1	2	1	E1081	54%
8	2	2	E1082	100%
8	3	1	E1083	41%
1	3	1	E1084	59%
1	4	1	E1085	20%
1	3	1	E1086	63%
1	3	1	E1087	56%
7	4	1	E1088	27%
1	4	1	E1089	39%
1	3	1	E1090	29%
1	2	2	E1091	37%
8	3	1	E1092	54%
1	3	1	E1093	46%
1	2	1	E1094	41%
1	4	1	E1095	20%
1	2	1	E1096	22%
1	2	1	E1097	63%
1	3	1	E1098	24%
1	2	1	E1099	37%
1	3	1	E1100	41%
1	3	1	E1101	27%
1	4	1	E1102	37%
1	1	2	E1103	22%
1	4	1	E1104	39%
1	4	1	E1105	46%
1	3	1	E1106	22%
1	4	1	E1107	22%
1	4	1	E1108	46%
1	3	1	E1109	44%
1	2	1	E1110	37%
1	3	1	E1111	10%
1	4	1	E1112	29%

8		1	E1113	76%
1	4	1	E1114	32%
1	2	2	E1115	39%
1	3	2	E1116	44%
1	3	1	E1117	34%
1	3	1	E1118	0%
1	4	1	E1119	34%
1	4	1	E1120	61%
1	3	1	E1121	68%
8		2	E1122	73%
1	3	1	E1123	34%
1	2	1	E1124	68%
8		2	E1125	93%
8		1	E1126	73%
8		1	E1127	68%
Taux moyen				45%

Bac	Mention	Genre	PRENOM	QCM 1										QCM 2										QCM 3										QCM 4									
				A	B	C	D	E	F	G	H	J		A	B	C	D	E	F	G	H	J		A	B	C	D	E	F	G	H	J		A	B	C	D	E	F	G	H	J	
1	3	1	E1001	1										1										1													1							
1	3	1	E1002	1															1						1												1							
1	3	1	E1003	1																	1			1												1							
1	3	1	E1004	1																	1			1												1							
8	3	2	E1005	1															1																									
1	4	1	E1006	1										1										1												1							
1	3	2	E1007	1														1							1												1							
1	3	1	E1008	1															1						1												1							
1	4	1	E1009	1															1						1												1							
1	3	1	E1010	1															1						1												1							
8	4	1	E1011	1															1						1												1							
1	3	1	E1012	1															1						1												1							
8	1	1	E1013	1															1						1												1							
1	4	1	E1014	1																	1			1																			
7	4	1	E1015	1																1					1												1							
1	3	1	E1016				1													1											1			1									
7	3	1	E1017	1															1						1												1							
7	4	1	E1018	1																1					1												1							
1	4	1	E1019							1				1															1								1							
1	3	1	E1020	1															1					1												1							
1	3	1	E1021	1																1					1												1							
1	3	1	E1022	1															1						1												1							
4	3	2	E1023	1																1					1												1							
4	1	1	E1024	1																	1			1												1							
4	2	1	E1025	1																	1											1											
1	3	1	E1026	1															1						1												1							
7	4	2	E1027	1															1						1												1							
8	2	1	E1028	1															1						1												1							
1	4	2	E1029				1													1											1											
1	3	1	E1030	1															1						1												1							
8	1	2	E1031	1															1						1												1							
8	2	1	E1032	1															1						1												1							
1	1	2	E1033	1																1					1												1							
1	3	1	E1034	1															1						1												1							
1	3	1	E1035	1															1						1												1							
1	4	1	E1036	1															1						1												1							
1	4	1	E1037	1																1				1												1							
1	3	1	E1038	1															1						1												1							
1	4	1	E1039	1																1					1												1							
1	2	1	E1040	1															1					1												1							
1	3	1	E1041	1															1						1												1							
7	3	1	E1042	1															1						1												1							
1	4	1	E1043	1										1										1												1							
1	4	1	E1044	1																	1			1												1							
1	3	1	E1045	1															1						1												1							
1	3	1	E1046	1															1						1												1							
8	1	1	E1047	1															1						1												1							
8	1	1	E1048	1															1						1												1							

| | | |

| | | |

Bac	Mention	Genre	PRENOM	QCM5								QCM6								QCM7								QCM8								QCM9								QCM10							
				A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J
1	3	1	E1001		1										1										1								1				1								1							
1	3	1	E1002		1										1										1								1				1								1							
1	3	1	E1003	1									1												1			1								1								1							
1	3	1	E1004	1									1				1								1			1								1															
8	3	2	E1005	1											1						1								1																							
1	4	1	E1006		1								1												1								1				1								1							
1	3	2	E1007		1								1												1								1				1								1							
1	3	1	E1008		1								1						1						1								1																		
7	4	1	E1009	1									1							1								1																							
1	3	1	E1010		1										1								1								1				1								1							
8	4	1	E1011	1									1								1								1																						
1	3	1	E1012		1									1									1								1																			
8	1	1	E1013		1										1								1								1				1								1							
1	4	1	E1014		1								1								1								1																						1
7	4	1	E1015	1									1								1								1																						
1	3	1	E1016	1									1								1								1																						
7	3	1	E1017		1										1						1								1																						
7	4	1	E1018		1										1								1								1				1								1							
1	4	1	E1019		1								1										1								1				1								1							
1	3	1	E1020	1									1										1								1				1															
1	3	1	E1021	1									1								1								1																						1
1	3	1	E1022	1									1								1																													
4	3	2	E1023			1							1												1				1								1													
4	1	1	E1024	1											1										1				1									1											
4	2	1	E1025	1									1												1																									
1	3	1	E1026	1											1								1								1				1								1							
7	4	2	E1027	1									1								1								1																1						
8	2	1	E1028		1										1						1								1																						
1	4	2	E1029		1								1										1								1																			
1	3	1	E1030		1										1								1								1				1								1							
8	1	2	E1031		1										1								1								1				1								1							
8	2	1	E1032		1										1								1								1				1															
1	1	2	E1033	1									1										1								1				1								1							
1	3	1	E1034		1										1				1				1								1				1								1							
1	3	1	E1035		1										1				1				1								1				1														1
1	4	1	E1036	1									1						1				1								1														1						
1	4	1	E1037			1									1								1								1				1														1
1	3	1	E1038		1										1						1								1								1								1							
1	4	1	E1039		1										1								1								1				1								1							
1	2	1	E1040	1											1								1								1				1															
1	3	1	E1041	1									1									1								1				1															
7	3	1	E1042	1									1								1								1								1														1
1	4	1	E1043	1											1						1								1								1														
1	4	1	E1044			1							1										1								1				1								1							
1	3	1	E1045		1										1							1								1														1						
1	3	1	E1046		1										1						1								1				1																
8	1	1	E1047		1										1						1								1				1																
8	1	1	E1048		1										1						1								1				1																
1	3	2	E1049		1								1								1								1								1														1
1	4	1	E1050		1										1						1								1				1																1
1	4	1	E1051	1									1								1								1																						1
8	2	2	E1052		1										1								1								1				1															
1	3	1	E1053		1									1									1								1				1								1							
1	2	1	E1054		1								1										1								1				1								1							
1	4	1	E1055	1									1										1								1				1								1							
7	3	1	E1056								1		1														1								1														1	
1	4	1	E1057		1										1								1								1				1								1							
1	4	1	E1058		1										1								1								1					1							1						
1	3	1	E1059	1									1										1								1					1							1						
1	3	1	E1060	1											1								1								1				1								1						
1	3	2	E1061	1									1									1								1						1														1
1	3	2	E1062	1									1								1																													

| | | |

| 8 | | 1 | E1127 | | 1 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | 1 | | | | | | | |

Bac	Mention	Genre	PRENOM	QCM11								QCM12								QCM13							
				A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J
1	3	1	E1001								1								1								1
1	3	1	E1002							1					1						1						
1	3	1	E1003							1					1						1						
1	3	1	E1004			1									1										1		
8	3	2	E1005						1							1					1						
1	4	1	E1006		1							1								1							
1	3	2	E1007						1						1					1							
1	3	1	E1008							1		1								1							
1	4	1	E1009							1					1					1							
1	3	1	E1010					1							1						1						
8	4	1	E1011		1								1								1						
1	3	1	E1012							1					1						1						
8	1	1	E1013					1							1					1							
1	4	1	E1014						1						1							1					
7	4	1	E1015	1									1											1			
1	3	1	E1016							1					1						1						
7	3	1	E1017						1										1		1						
7	4	1	E1018	1											1					1							
1	4	1	E1019	1													1			1							
1	3	1	E1020							1					1						1						
1	3	1	E1021							1					1						1						
1	3	1	E1022					1					1								1						
4	3	2	E1023							1							1				1						
4	1	1	E1024							1					1						1						
4	2	1	E1025						1											1							
1	3	1	E1026							1		1								1							
7	4	2	E1027							1							1					1					
8	2	1	E1028	1													1			1							
1	4	2	E1029							1					1						1						
1	3	1	E1030							1					1						1						
8	1	2	E1031	1								1								1							
8	2	1	E1032	1								1								1							
1	1	2	E1033							1		1								1							
1	3	1	E1034	1								1								1							
1	3	1	E1035							1					1						1						

| | | |

| | | |

1	2	1	E1110							1					1						1					
1	3	1	E1111							1					1						1					
1	4	1	E1112							1					1						1					
8		1	E1113					1									1							1		
1	4	1	E1114		1										1						1					
1	2	2	E1115				1								1					1						
1	3	2	E1116		1										1					1						
1	3	1	E1117							1					1						1					
1	3	1	E1118								1				1							1				
1	4	1	E1119							1					1						1					
1	4	1	E1120				1							1									1			
1	3	1	E1121							1			1											1		
8		2	E1122												1					1						
1	3	1	E1123							1					1						1					
1	2	1	E1124	1								1								1						
8		2	E1125	1								1								1						
8		1	E1126							1					1					1						
8		1	E1127		1								1							1						
Bonne réponse				22	8	7	1	12	10	57	8	27	8	0	72	4	5	0	8	44	54	4	4	9	3	0	8

Bac	Mention	Genre	PRENOM	QCM14								QCM15								QCM16							
				A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J
1	3	1	E1001								1								1								1
1	3	1	E1002							1					1						1						
1	3	1	E1003							1					1						1						
1	3	1	E1004			1									1										1		
8	3	2	E1005		1							1										1					
1	4	1	E1006		1							1								1							
1	3	2	E1007					1							1					1							
1	3	1	E1008							1			1							1							
1	4	1	E1009					1							1					1							
1	3	1	E1010							1						1					1						
8	4	1	E1011		1								1								1						
1	3	1	E1012							1					1						1						
8	1	1	E1013	1								1								1							
1	4	1	E1014						1						1							1					
7	4	1	E1015	1									1										1				
1	3	1	E1016							1					1						1						
7	3	1	E1017	1											1					1							
7	4	1	E1018	1											1					1							
1	4	1	E1019	1													1			1							
1	3	1	E1020							1					1						1						
1	3	1	E1021							1					1						1						
1	3	1	E1022							1			1								1						
4	3	2	E1023						1							1					1						
4	1	1	E1024							1					1						1						
4	2	1	E1025							1						1					1						
1	3	1	E1026							1		1								1							
7	4	2	E1027					1							1					1							
8	2	1	E1028	1								1								1							
1	4	2	E1029							1					1						1						
1	3	1	E1030							1					1						1						
8	1	2	E1031	1								1								1							
8	2	1	E1032	1								1								1							
1	1	2	E1033					1							1					1							
1	3	1	E1034	1								1								1							
1	3	1	E1035						1						1						1						

1	4	1	E1036				1			1				1					
1	4	1	E1037				1			1				1					
1	3	1	E1038	1				1					1						
1	4	1	E1039				1			1				1					
1	2	1	E1040				1			1				1					
1	3	1	E1041				1			1							1		
7	3	1	E1042				1			1			1						
1	4	1	E1043				1	1						1					
1	4	1	E1044				1			1				1					
1	3	1	E1045	1				1					1						
1	3	1	E1046	1				1					1						
8	1	1	E1047	1				1					1						
8	1	1	E1048	1				1					1						
1	3	2	E1049			1				1						1			
1	4	1	E1050				1			1				1					
1	4	1	E1051	1						1							1		
8	2	2	E1052	1				1					1						
1	3	1	E1053				1	1					1						
1	2	1	E1054			1				1				1					
1	4	1	E1055			1				1				1					
7	3	1	E1056				1			1				1					
1	4	1	E1057	1				1						1					
1	4	1	E1058				1			1				1					
1	3	1	E1059				1			1				1					
1	3	1	E1060	1						1			1						
1	3	2	E1061			1		1						1					
1	3	2	E1062				1			1				1					
1	1	1	E1063	1				1					1						
8	3	1	E1064	1				1					1						
8	3	2	E1065				1			1				1					
1	2	2	E1066				1			1					1				
1	3	1	E1067																
1	3	1	E1068				1			1				1					
1	2	1	E1069	1				1					1						
1		1	E1070	1				1					1						
1	2	1	E1071	1				1					1						
1	3	1	E1072				1			1			1						

| | | |

1	2	1	E1110							1				1							1									
1	3	1	E1111							1				1							1									
1	4	1	E1112							1				1							1									
8		1	E1113		1								1								1									
1	4	1	E1114							1				1							1									
1	2	2	E1115					1						1							1									
1	3	2	E1116	1										1							1									
1	3	1	E1117							1				1							1									
1	3	1	E1118								1			1								1								
1	4	1	E1119							1				1							1									
1	4	1	E1120					1							1										1					
1	3	1	E1121							1				1							1									
8		2	E1122							1				1							1									
1	3	1	E1123							1				1							1									
1	2	1	E1124	1								1									1									
8		2	E1125	1								1									1									
8		1	E1126					1							1										1					
8		1	E1127	1								1									1									
Bonne réponse				38	7	4	0	14	4	56	2	40	8	0	69	6	1	0	1	56	55	4	2	4	3	0	1			

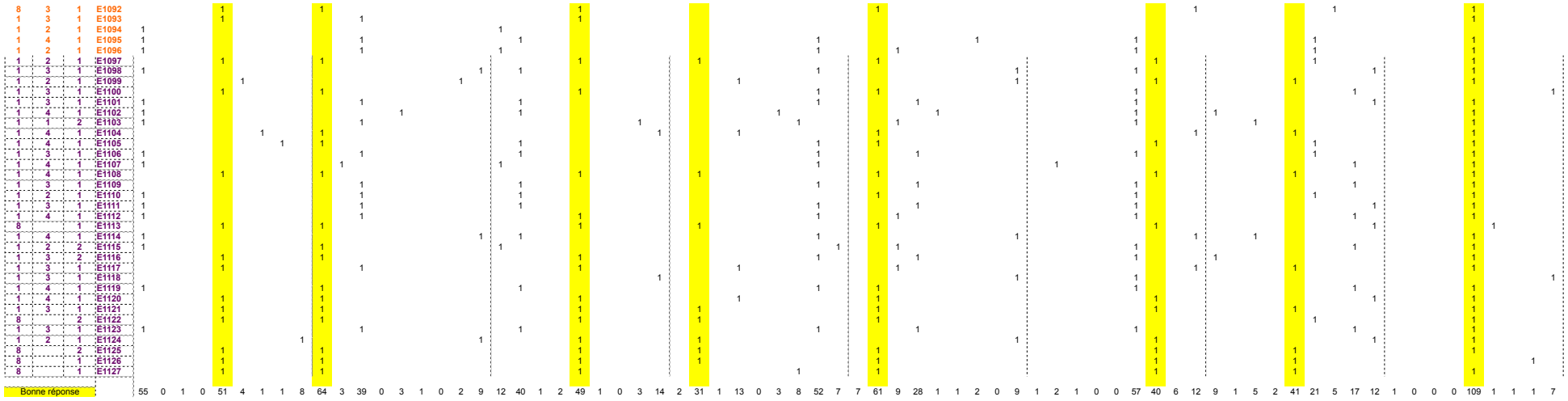
Bac	Mention	Genre	PRENOM	QCM17								QCM18								QCM19							
				A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J
1	3	1	E1001	1								1								1							
1	3	1	E1002	1								1								1							
1	3	1	E1003	1									1							1							
1	3	1	E1004		1										1											1	
8	3	2	E1005						1							1									1		
1	4	1	E1006		1								1								1						
1	3	2	E1007	1											1					1							
1	3	1	E1008		1										1					1							
1	4	1	E1009					1							1					1							
1	3	1	E1010							1					1						1						
8	4	1	E1011		1								1								1						
1	3	1	E1012							1					1						1						
8	1	1	E1013	1								1								1							
1	4	1	E1014						1						1							1					
7	4	1	E1015					1									1						1				
1	3	1	E1016							1					1						1						
7	3	1	E1017					1							1					1							
7	4	1	E1018	1											1					1							
1	4	1	E1019					1				1								1							
1	3	1	E1020			1									1										1		
1	3	1	E1021					1							1					1							
1	3	1	E1022							1			1								1						
4	3	2	E1023							1						1											
4	1	1	E1024			1									1									1			
4	2	1	E1025							1						1					1						
1	3	1	E1026		1										1						1						
7	4	2	E1027			1									1											1	
8	2	1	E1028	1								1								1							
1	4	2	E1029		1							1													1		
1	3	1	E1030	1								1								1							
8	1	2	E1031	1								1								1							
8	2	1	E1032	1								1								1							
1	1	2	E1033							1					1						1						
1	3	1	E1034	1								1								1							
1	3	1	E1035			1									1										1		

| | | |

| | | |

1	2	1	E1110						1				1						1												
1	3	1	E1111						1				1						1												
1	4	1	E1112						1				1						1												
8		1	E1113	1							1								1												
1	4	1	E1114						1				1						1												
1	2	2	E1115			1							1											1							
1	3	2	E1116						1				1						1												
1	3	1	E1117						1				1						1												
1	3	1	E1118							1			1							1											
1	4	1	E1119						1				1						1												
1	4	1	E1120	1							1								1												
1	3	1	E1121	1							1								1												
8		2	E1122						1				1						1												
1	3	1	E1123						1				1						1												
1	2	1	E1124							1							1														1
8		2	E1125	1							1								1												
8		1	E1126	1							1								1												
8		1	E1127	1							1								1												
Bonne réponse				43	8	7	2	5	5	51	4	36	6	2	73	5	2	0	1	50	54	3	1	4	8	2	2				


Bac
Mention
Genre
PRENOM
QCM 20
QCM 21
QCM 22
QCM 23
QCM 24
QCM 25
QCM 26
QCM 27
A B C D E F G H J
A B C D E F G H I J
A B C D E F G H J
A B C D E F G H J
A B C D E F G H J
A B C D E F G H J
A B C D E F G H J
A B C D E F G H J



Bac	Mention	Genre	PRENOM	QCM 28								QCM 29								QCM 30								QCM 31								QCM 32							
				A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J
1	3	1	E1001					1										1				1												1						1					
1	3	1	E1002	1									1									1							1										1					
1	3	1	E1003	1													1					1						1										1					
1	3	1	E1004	1											1							1						1										1					
8	3	2	E1005	1									1									1							1										1					
1	4	1	E1006	1														1				1							1										1					
1	3	2	E1007	1														1		1									1										1					
1	3	1	E1008	1											1							1							1										1					
1	4	1	E1009	1									1									1							1										1					
1	3	1	E1010	1													1					1							1										1					
8	4	1	E1011	1													1					1							1										1					
1	3	1	E1012	1														1				1							1										1					
8	1	1	E1013	1									1									1							1										1					
1	4	1	E1014	1													1									1		1											1					
7	4	1	E1015	1											1						1													1						1					
1	3	1	E1016			1												1					1							1									1					
7	3	1	E1017	1													1					1							1										1					
7	4	1	E1018	1									1									1						1										1					
1	4	1	E1019	1											1					1								1								1								
1	3	1	E1020	1											1							1							1										1					
1	3	1	E1021	1								1										1							1										1					
1	3	1	E1022	1														1				1							1										1					
4	3	2	E1023	1									1									1								1										1				
4	1	1	E1024	1													1					1						1										1					
4	2	1	E1025	1																		1																	1					
1	3	1	E1026	1														1				1							1										1					
7	4	2	E1027	1														1				1							1										1					
8	2	1	E1028	1														1				1							1										1					
1	4	2	E1029	1														1				1							1										1					
1	3	1	E1030	1									1									1							1										1					
8	1	2	E1031	1									1									1							1										1					
8	2	1	E1032	1									1									1							1										1					
1	1	2	E1033	1													1					1							1										1					
1	3	1	E1034	1									1									1							1										1					
1	3	1	E1035	1													1					1						1										1					
1	4	1	E1036	1											1							1							1										1					
1	4	1	E1037	1									1									1						1										1					
1	3	1	E1038	1														1				1							1										1					
1	4	1	E1039	1														1				1							1										1					
1	2	1	E1040	1									1									1						1										1					
1	3	1	E1041	1														1				1							1										1					
7	3	1	E1042								1		1									1							1										1					
1	4	1	E1043					1										1				1										1							1					
1	4	1	E1044	1													1					1						1										1					
1	3	1	E1045	1															1			1							1										1					
1	3	1	E1046	1									1									1							1										1					
8	1	1	E1047	1									1									1							1										1					
8	1	1	E1048	1									1									1							1										1					
1	3	2	E1049					1										1				1							1										1					
1	4	1	E1050	1									1									1							1										1					
1	4	1	E1051	1								1										1						1										1					
8	2	2	E1052	1									1									1							1										1					
1	3	1	E1053	1															1			1							1										1					

| | | |

| | | |

Bac	Mention	Genre	PRENOM	QCM 33							QCM 34							QCM 35						
				A	B	C	D	E	F	J	A	B	C	D	E	F	J	A	B	C	D	E	F	J
1	3	1	E1001	1												1							1	
1	3	1	E1002																					
1	3	1	E1003	1												1							1	
1	3	1	E1004																					
8	3	2	E1005					1							1							1		
1	4	1	E1006	1												1							1	
1	3	2	E1007	1												1			1					
1	3	1	E1008																					
1	4	1	E1009																					
1	3	1	E1010	1												1							1	
8	4	1	E1011																					
1	3	1	E1012					1				1							1					
8	1	1	E1013			1									1							1		
1	4	1	E1014	1								1												1
7	4	1	E1015	1								1								1				
1	3	1	E1016	1												1			1					
7	3	1	E1017							1							1		1					
7	4	1	E1018					1						1				1						
1	4	1	E1019	1												1				1				
1	3	1	E1020						1							1			1					
1	3	1	E1021	1												1			1					
1	3	1	E1022						1															
4	3	2	E1023																					
4	1	1	E1024	1												1							1	
4	2	1	E1025	1												1			1					
1	3	1	E1026																					
7	4	2	E1027	1							1							1						
8	2	1	E1028					1							1							1		
1	4	2	E1029						1			1							1					
1	3	1	E1030	1								1										1		
8	1	2	E1031					1							1							1		
8	2	1	E1032					1							1							1		
1	1	2	E1033	1												1			1					
1	3	1	E1034	1												1			1					
1	3	1	E1035	1												1			1					

| | | |

| | | |

1	2	1	E1110					1				1										1			
1	3	1	E1111	1													1			1					
1	4	1	E1112	1												1				1					
8		1	E1113					1							1								1		
1	4	1	E1114	1												1									1
1	2	2	E1115					1								1				1					
1	3	2	E1116	1												1									1
1	3	1	E1117	1												1								1	
1	3	1	E1118	1								1												1	
1	4	1	E1119	1												1								1	
1	4	1	E1120	1												1				1					
1	3	1	E1121	1												1				1					
8		2	E1122					1							1								1		
1	3	1	E1123					1				1								1					
1	2	1	E1124	1												1							1		
8		2	E1125					1							1								1		
8		1	E1126					1							1								1		
8		1	E1127			1															1				
Bonne réponse				69	1	3	0	26	4	1	3	16	0	1	20	56	5	2	45	5	2	24	15	9	

Bac	Mention	Genre	PRENOM	QCM 36							QCM 37						
				A	B	C	D	E	F	J	A	B	C	D	E	F	J
1	3	1	E1001		1										1		
1	3	1	E1002														
1	3	1	E1003														
1	3	1	E1004														
8	3	2	E1005					1							1		
1	4	1	E1006		1										1		
1	3	2	E1007		1										1		
1	3	1	E1008														
1	4	1	E1009														
1	3	1	E1010		1										1		
8	4	1	E1011														
1	3	1	E1012		1										1		
8	1	1	E1013					1					1				
1	4	1	E1014							1					1		
7	4	1	E1015		1										1		
1	3	1	E1016		1										1		
7	3	1	E1017														
7	4	1	E1018														
1	4	1	E1019			1											1
1	3	1	E1020		1										1		
1	3	1	E1021							1					1		
1	3	1	E1022														
4	3	2	E1023														
4	1	1	E1024		1										1		
4	2	1	E1025		1										1		
1	3	1	E1026														
7	4	2	E1027		1										1		
8	2	1	E1028					1							1		
1	4	2	E1029		1												1
1	3	1	E1030					1							1		
8	1	2	E1031					1							1		
8	2	1	E1032					1							1		
1	1	2	E1033		1										1		
1	3	1	E1034		1										1		
1	3	1	E1035		1										1		

1	4	1	E1036	1							1		
1	4	1	E1037				1				1		
1	3	1	E1038	1							1		
1	4	1	E1039	1							1		
1	2	1	E1040				1					1	
1	3	1	E1041			1					1		
7	3	1	E1042										
1	4	1	E1043				1				1		
1	4	1	E1044	1							1		
1	3	1	E1045			1			1				
1	3	1	E1046	1							1		
8	1	1	E1047			1					1		
8	1	1	E1048			1					1		
1	3	2	E1049			1					1		
1	4	1	E1050			1					1		
1	4	1	E1051				1				1		
8	2	2	E1052			1					1		
1	3	1	E1053	1							1		
1	2	1	E1054	1							1		
1	4	1	E1055	1							1		
7	3	1	E1056										
1	4	1	E1057	1							1		
1	4	1	E1058	1							1		
1	3	1	E1059			1					1		
1	3	1	E1060	1							1		
1	3	2	E1061	1							1		
1	3	2	E1062	1							1		
1	1	1	E1063			1					1		
8	3	1	E1064			1					1		
8	3	2	E1065			1					1		
1	**2**	**2**	**E1066**	1							1		
1	**3**	**1**	**E1067**										
1	**3**	**1**	**E1068**										
1	**2**	**1**	**E1069**										
1		**1**	**E1070**										
1	**2**	**1**	**E1071**										
1	**3**	**1**	**E1072**										

| | | |

1	**2**	**1**	**E1110**				1								1		
1	**3**	**1**	**E1111**		1						1						
1	**4**	**1**	**E1112**		1												1
8		**1**	**E1113**					1							1		
1	**4**	**1**	**E1114**			1									1		
1	**2**	**2**	**E1115**		1										1		
1	**3**	**2**	**E1116**							1					1		
1	**3**	**1**	**E1117**		1										1		
1	**3**	**1**	**E1118**						1		1						
1	**4**	**1**	**E1119**						1						1		
1	**4**	**1**	**E1120**		1												1
1	**3**	**1**	**E1121**		1										1		
8		**2**	**E1122**					1							1		
1	**3**	**1**	**E1123**		1										1		
1	**2**	**1**	**E1124**					1							1		
8		**2**	**E1125**					1							1		
8		**1**	**E1126**					1							1		
8		**1**	**E1127**														
Bonne réponse				0	55	3	3	23	3	9	4	1	1	0	84	1	6

Bac	Mention	Genre	PRENOM	QCM 38						QCM 39						QCM 40					
				A	B	C	D	E	J	A	B	C	D	E	J	A	B	C	D	E	J
1	3	1	E1001			1					1							1			
1	3	1	E1002																		
1	3	1	E1003																		
1	3	1	E1004																		
8	3	2	E1005		1																
1	4	1	E1006			1						1						1			
1	3	2	E1007																		
1	3	1	E1008																		
1	4	1	E1009																		
1	3	1	E1010			1					1							1			
8	4	1	E1011																		
1	3	1	E1012			1					1					1					
8	1	1	E1013	1						1										1	
1	4	1	E1014				1														
7	4	1	E1015			1					1						1				
1	3	1	E1016			1					1					1					
7	3	1	E1017																		
7	4	1	E1018																		
1	4	1	E1019				1								1			1			
1	3	1	E1020																		
1	3	1	E1021			1					1							1			
1	3	1	E1022																		
4	3	2	E1023																		
4	1	1	E1024			1									1					1	
4	2	1	E1025			1					1										
1	3	1	E1026																		
7	4	2	E1027				1				1							1			
8	2	1	E1028			1					1					1					
1	4	2	E1029			1				1						1					
1	3	1	E1030			1					1					1					
8	1	2	E1031	1						1						1					
8	2	1	E1032				1								1					1	
1	1	2	E1033																		
1	3	1	E1034			1					1					1					
1	3	1	E1035						1		1					1					

| | | |

| | | |

1	2	1	E1110			1						1						1		
1	3	1	E1111																	
1	4	1	E1112			1						1						1		
8		1	E1113	1						1									1	
1	4	1	E1114	1									1				1			
1	2	2	E1115	1						1						1				
1	3	2	E1116			1								1					1	
1	3	1	E1117				1					1								1
1	3	1	E1118		1										1				1	
1	4	1	E1119			1							1					1		
1	4	1	E1120			1						1				1				
1	3	1	E1121	1								1							1	
8		2	E1122	1						1						1				
1	3	1	E1123			1						1				1				
1	2	1	E1124	1						1										1
8		2	E1125	1						1									1	
8		1	E1126			1				1									1	
8		1	E1127																	
Bonne réponse				24	2	52	9	0	2	20	46	4	4	3	9	33	4	22	3	14	9

Bac	Mention	Genre	PRENOM	QCM 41					
				A	B	C	D	E	J
1	3	1	E1001				1		
1	3	1	E1002						
1	3	1	E1003						
1	3	1	E1004						
8	3	2	E1005						
1	4	1	E1006				1		
1	3	2	E1007						
1	3	1	E1008						
1	4	1	E1009						
1	3	1	E1010					1	
8	4	1	E1011						
1	3	1	E1012				1		
8	1	1	E1013					1	
1	4	1	E1014						
7	4	1	E1015				1		
1	3	1	E1016				1		
7	3	1	E1017						
7	4	1	E1018						
1	4	1	E1019				1		
1	3	1	E1020						
1	3	1	E1021				1		
1	3	1	E1022						
4	3	2	E1023						
4	1	1	E1024				1		
4	2	1	E1025						
1	3	1	E1026						
7	4	2	E1027				1		
8	2	1	E1028					1	
1	4	2	E1029				1		
1	3	1	E1030				1		
8	1	2	E1031					1	
8	2	1	E1032					1	
1	1	2	E1033					1	
1	3	1	E1034				1		
1	3	1	E1035				1		
1	4	1	E1036					1	
1	4	1	E1037				1		
1	3	1	E1038					1	
1	4	1	E1039				1		
1	2	1	E1040				1		
1	3	1	E1041				1		
7	3	1	E1042						
1	4	1	E1043				1		
1	4	1	E1044				1		
1	3	1	E1045					1	
1	3	1	E1046				1		
8	1	1	E1047					1	
8	1	1	E1048					1	
1	3	2	E1049					1	
1	4	1	E1050	1					
1	4	1	E1051		1				
8	2	2	E1052					1	
1	3	1	E1053				1		
1	2	1	E1054						1
1	4	1	E1055				1		
7	3	1	E1056						

1	4	1	E1057				1
1	4	1	E1058			1	
1	3	1	E1059				
1	3	1	E1060				1
1	3	2	E1061				
1	3	2	E1062			1	
1	1	1	E1063				1
8	3	1	E1064				1
8	3	2	E1065				1
1	2	2	E1066			1	
1	3	1	E1067				
1	3	1	E1068				
1	2	1	E1069				
1		1	E1070				
1	2	1	E1071				
1	3	1	E1072				
1		1	E1073				1
1	P	1	E1074			1	
1	3	1	E1075				
8	3	2	E1076				1
1	3	1	E1077			1	
1	1	1	E1078				
1	4	1	E1079			1	
1	4	1	E1080				
1	2	1	E1081			1	
8	2	2	E1082				1
8	3	1	E1083				1
1	3	1	E1084			1	
1	4	1	E1085			1	
1	3	1	E1086				
1	3	1	E1087				
7	4	1	E1088				
1	4	1	E1089			1	
1	3	1	E1090				
1	2	2	E1091				
8	3	1	E1092		1		
1	3	1	E1093				
1	2	1	E1094				
1	4	1	E1095			1	
1	2	1	E1096			1	
1	2	1	E1097			1	
1	3	1	E1098				1
1	2	1	E1099				
1	3	1	E1100				1
1	3	1	E1101			1	
1	4	1	E1102			1	
1	1	2	E1103			1	
1	4	1	E1104	1			
1	4	1	E1105				
1	3	1	E1106			1	
1	4	1	E1107		1		
1	4	1	E1108			1	
1	3	1	E1109			1	
1	2	1	E1110				1
1	3	1	E1111		1		
1	4	1	E1112			1	
8		1	E1113				1
1	4	1	E1114				1

1	2	2	E1115					1		
1	3	2	E1116		1					
1	3	1	E1117					1		
1	3	1	E1118		1					
1	4	1	E1119				1			
1	4	1	E1120					1		
1	3	1	E1121						1	
8		2	E1122					1		
1	3	1	E1123					1		
1	2	1	E1124					1		
8		2	E1125					1		
8		1	E1126					1		
8		1	E1127							
Bonne réponse				2	6	0	43	35	2	

ANNEXE 4

Cette annexe regroupe l'ensemble des réponses des 172 étudiants de l'ESIGELEC de Rouen au test conceptuel modifié (Décélération constante remplacé par Décroissance constante de la norme du vecteur vitesse).

Passation fin novembre 2016 : les noms ont été remplacés par les codes E2001 à E2172

La codification utilisée pour le Baccalauréat obtenu est la suivante :

1. Série S
2. Série B
3. Série L
4. Série STI
5. Série STL
6. Bac Pro
7. Série C (Afrique)
8. GaoKao (Chine)

Pour les mentions obtenues :

1. Très Bien
2. Bien
3. Assez Bien
4. Passable

Pour le genre :

1. Homme
2. Femme

Les réponses attendues (Bonnes Réponses) sont sur fond jaune.

- Les trois premières pages regroupent les taux de Bonnes Réponses par étudiant

- Les pages suivantes regroupent les réponses détaillées de chaque étudiant aux différentes situations physiques présentées dans le test.

QCM	1-4	5-10	11-13	14-16	17-19	20-27	28-32	33-35	36-37	38-40	41
Situation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Bac	Mention	Genre	PRENOM	Taux
1	2	1	E2001	17%
1	3	1	E2002	88%
1	3	1	E2003	34%
1	3	1	E2004	20%
1	1	2	E2005	22%
1	4	1	E2006	27%
1	4	1	E2007	27%
1	2	1	E2008	49%
1	4	1	E2009	51%
1	2	2	E2010	61%
1	2	2	E2011	10%
1	3	1	E2012	27%
1	2	1	E2013	56%
1	4	1	E2014	34%
1	4	1	E2015	85%
1	4	1	E2016	20%
1	1	1	E2017	41%
8	1	1	E2018	98%
8	3	1	E2019	90%
1	2	1	E2020	44%
8	2	2	E2021	95%
1	4	1	E2022	29%
1	3	1	E2023	32%
1	4	1	E2024	27%
7	3	1	E2025	68%
1	3	1	E2026	24%
1	4	1	E2027	32%
1	3	1	E2028	46%
1	3	1	E2029	27%
1	2	1	E2030	100%
1		1	E2031	29%
1	3	1	E2032	27%
1	4	1	E2033	32%
1	2	1	E2034	34%
8	2	1	E2035	100%
1	4	1	E2036	24%
1	1	1	E2037	34%
1	3	1	E2038	76%
1	2	1	E2039	44%
1	3	2	E2040	41%
8	3	1	E2041	90%
8	3	2	E2042	85%
8	3	1	E2043	90%
1	4	1	E2044	56%
1	4	1	E2045	34%
1	3	1	E2046	37%
1	4	1	E2047	15%
1	3	2	E2048	17%
1	4	1	E2049	29%
1	1	2	E2050	27%
1	3	2	E2051	32%
1	3	1	E2052	41%
1		2	E2053	24%
1	4	1	E2054	98%
1	4	1	E2055	32%
1	4	1	E2056	10%
1	3	2	E2057	68%
1	3	1	E2058	37%

1	2	1	E2059	32%
1	4	1	E2060	20%
8	2	2	E2061	98%
1	3	1	E2062	34%
8	2	1	E2063	80%
1	2	1	E2064	34%
1	4	1	E2065	20%
1	2	1	E2066	32%
1	3	1	E2067	22%
1	1	1	E2068	66%
1	3	1	E2069	34%
1	4	1	E2070	37%
1	2	1	E2071	29%
1	4	1	E2072	39%
1	2	1	E2073	46%
8	2	1	E2074	98%
1	3	1	E2075	29%
1	4	1	E2076	34%
1	3	1	E2077	24%
1	3	1	E2078	56%
1	3	1	E2079	41%
8	2	1	E2080	95%
1	4	2	E2081	27%
1	2	1	E2082	39%
8	2	1	E2083	98%
8	1	1	E2084	98%
1	3	1	E2085	32%
1	3	1	E2086	34%
1	3	1	E2087	22%
1	4	1	E2088	46%
1	3	1	E2089	29%
8	3	2	E2090	100%
1	3	1	E2091	59%
1	3	1	E2092	37%
1	3	2	E2093	29%
1	3	1	E2094	20%
1	3	1	E2095	22%
1	2	2	E2096	20%
8	3	1	E2097	93%
1	3	1	E2098	12%
1		1	E2099	39%
1	2	1	E2100	39%
1	2	1	E2101	27%
1	2	1	E2102	44%
8	1	1	E2103	95%
1	3	1	E2104	56%
1	3	1	E2105	78%
1	4	1	E2106	24%
1	4	1	E2107	44%
1	4	1	E2108	49%
1	3	1	E2109	32%
1	4	1	E2110	29%
1	4	1	E2111	41%
8	2	2	E2112	95%
1	3	2	E2113	39%
1	3	1	E2114	32%
1	3	1	E2115	41%
1	4	1	E2116	61%
1	3	1	E2117	68%
1	3	1	E2118	24%

1	3	1	E2119	56%
1	2	2	E2120	37%
1	2	1	E2121	34%
8	1	1	E2122	95%
1	1	1	E2123	56%
1	4	2	E2124	27%
1	4	1	E2125	49%
8	2	1	E2126	95%
8	2	1	E2127	98%
8	3	1	E2128	76%
1	3	1	E2129	32%
1	2	1	E2130	34%
1	3	1	E2131	32%
1	3	1	E2132	49%
1	3	1	E2133	61%
1	2	2	E2134	29%
1	3	1	E2135	22%
1	4	1	E2136	34%
1	3	1	E2137	22%
1	4	1	E2138	20%
1	3	2	E2139	27%
1	3	1	E2140	63%
1	4	1	E2141	32%
8	3	1	E2142	100%
1	3	1	E2143	29%
1	3	1	E2144	37%
8		1	E2145	100%
1	2	1	E2146	63%
1	3	1	E2147	27%
1	2	1	E2148	39%
1		1	E2149	51%
1	2	1	E2150	41%
4	2	1	E2151	27%
4	2	1	E2152	85%
1	4	1	E2153	29%
1	1	1	E2154	88%
8		2	E2155	100%
1	4	1	E2156	34%
1	4	1	E2157	17%
1	3	1	E2158	51%
4	2	1	E2159	34%
1	2	1	E2160	37%
4	3	2	E2161	27%
4	2	1	E2162	37%
8	2	2	E2163	95%
1	2	1	E2164	44%
1	4	1	E2165	37%
1	3	1	E2166	32%
8		1	E2167	95%
1	3	2	E2168	17%
4	2	1	E2169	20%
1	2	1	E2170	54%
8	1	1	E2171	100%
8	1	1	E2172	95%
		Taux moyen		47%

Bac	Mention	Genre	PRENOM	QCM 1									QCM 2									QCM 3									QCM 4								
				A	B	C	D	E	F	G	H	J	A	B	C	D	E	F	G	H	J	A	B	C	D	E	F	G	H	J	A	B	C	D	E	F	G	H	J
1	2	1	E2001	1																	1	1												1					
1	3	1	E2002	1														1						1											1					
1	3	1	E2003	1														1					1											1					
1	3	1	E2004	1															1			1												1					
1	1	2	E2005	1														1					1											1					
1	4	1	E2006	1														1					1											1					
1	4	1	E2007	1														1											1					1					
1	2	1	E2008	1														1					1											1					
1	4	1	E2009	1														1					1											1					
1	2	2	E2010	1									1									1												1					
1	2	2	E2011									1								1										1									1
1	3	1	E2012	1																1		1												1					
1	2	1	E2013	1														1					1											1					
1	4	1	E2014	1																1		1												1					
1	4	1	E2015	1														1					1											1					
1	4	1	E2016	1																1		1												1					
1	1	1	E2017	1														1					1											1					
8	1	1	E2018	1														1					1											1					
8	3	1	E2019	1														1					1											1					
1	2	1	E2020	1															1				1											1					
8	2	2	E2021	1														1					1											1					
1	4	1	E2022	1														1					1											1					
1	3	1	E2023	1														1					1											1					
1	4	1	E2024	1															1				1											1					
7	3	1	E2025	1														1					1											1					
1	3	1	E2026	1														1					1											1					
1	4	1	E2027	1																1		1												1					
1	3	1	E2028	1																1		1												1					
1	3	1	E2029	1													1																	1					
1	2	1	E2030	1														1					1											1					
1		1	E2031	1														1					1											1					
1	3	1	E2032	1														1					1											1					
1	4	1	E2033	1														1					1											1					
1	2	1	E2034	1														1					1											1					
8	2	1	E2035	1														1					1											1					
1	4	1	E2036	1														1				1												1					
1	1	1	E2037	1									1									1												1					
1	3	1	E2038	1														1					1											1					
1	2	1	E2039	1															1					1											1					
1	3	2	E2040	1															1				1											1					
8	3	1	E2041	1														1					1											1					
8	3	2	E2042	1														1					1											1					
8	3	1	E2043	1														1					1											1					
1	4	1	E2044	1														1				1												1					
1	4	1	E2045	1														1					1											1					
1	3	1	E2046	1																1			1											1					
1	4	1	E2047				1													1										1									
1	3	2	E2048	1															1				1											1					

| | | |

| | | |

| | | |

Bac	Mention	Genre	PRENOM	QCM5								QCM6								QCM7								QCM8								QCM9								QCM10							
				A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J
1	2	1	E2001	1									1									1									1									1								1						
1	3	1	E2002		1										1					1					1								1				1								1						
1	3	1	E2003		1									1								1												1											1						
1	3	1	E2004	1									1										1								1					1								1						
1	1	2	E2005		1								1								1										1																			1
1	4	1	E2006	1									1								1										1																			1
1	4	1	E2007	1									1								1										1																		1	
1	2	1	E2008		1										1										1								1				1								1						
1	4	1	E2009	1									1												1								1				1								1						
1	2	2	E2010	1									1									1												1				1													
1	2	2	E2011	1									1								1										1								1								1						
1	3	1	E2012	1																	1										1																			
1	2	1	E2013		1										1				1						1								1					1								1						
1	4	1	E2014		1							1													1								1				1								1						
1	4	1	E2015		1										1										1								1				1								1						
1	4	1	E2016	1									1						1												1																			
1	1	1	E2017	1									1												1								1				1								1						
8	1	1	E2018		1										1										1								1				1								1						
8	3	1	E2019		1										1				1						1								1												1						
1	2	1	E2020		1								1									1												1				1								1						
8	2	2	E2021		1										1										1								1					1								1						
1	4	1	E2022	1									1								1										1																			
1	3	1	E2023	1									1								1										1																			
1	4	1	E2024		1								1								1												1																		1
7	3	1	E2025		1										1										1								1				1								1						
1	3	1	E2026	1									1								1										1																			
1	4	1	E2027	1									1												1								1				1								1						1
1	3	1	E2028	1											1							1												1				1													
1	3	1	E2029	1									1								1										1																			
1	2	1	E2030		1										1										1								1				1								1						
1		1	E2031	1												1									1								1				1								1						
1	3	1	E2032	1											1							1												1				1								1						
1	4	1	E2033	1									1												1								1				1								1						
1	2	1	E2034	1									1								1										1																			
8	2	1	E2035		1										1										1								1				1								1						
1	4	1	E2036	1									1								1										1																			
1	1	1	E2037		1										1						1										1																			
1	3	1	E2038		1										1										1								1				1								1						
1	2	1	E2039		1										1							1												1				1								1						
1	3	2	E2040		1										1						1												1				1								1						
8	3	1	E2041		1										1						1										1																			
8	3	2	E2042		1										1						1										1																			
8	3	1	E2043		1										1										1								1				1								1						
1	4	1	E2044		1										1										1								1				1								1						
1	4	1	E2045	1									1								1										1																			
1	3	1	E2046	1									1								1												1																		1
1	4	1	E2047	1									1								1														1				1													
1	3	2	E2048	1									1								1										1																			
1	4	1	E2049	1									1									1							1									1													1
1	1	2	E2050	1									1								1										1																			
1	3	2	E2051	1									1										1								1																			
1	3	1	E2052	1											1								1								1																			
1		2	E2053		1									1								1									1																			1
1	4	1	E2054		1										1										1								1				1													
1	4	1	E2055		1								1								1										1																			
1	4	1	E2056	1									1								1										1																			1
1	3	2	E2057		1									1									1								1																			
1	3	1	E2058		1										1								1								1																			
1	2	1	E2059	1									1									1									1																			
1	4	1	E2060	1									1								1										1																			
8	2	2	E2061		1										1										1								1				1								1						
1	3	1	E2062		1								1												1								1				1								1						

| | | |

| | | |

Bac	Mention	Genre	PRENOM	QCM11								QCM12								QCM13							
				A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J
1	2	1	E2001							1					1						1						
1	3	1	E2002	1								1								1							
1	3	1	E2003							1									1								1
1	3	1	E2004							1					1						1						
1	1	2	E2005							1					1						1						
1	4	1	E2006							1					1						1						
1	4	1	E2007							1			1								1						
1	2	1	E2008							1					1						1						
1	4	1	E2009		1										1						1						
1	2	2	E2010	1								1								1							
1	2	2	E2011							1					1						1						
1	3	1	E2012							1					1						1						
1	2	1	E2013								1								1								1
1	4	1	E2014							1					1						1						
1	4	1	E2015	1								1								1							
1	4	1	E2016							1					1						1						
1	1	1	E2017							1					1						1						
8	1	1	E2018	1								1								1							
8	3	1	E2019	1								1								1							
1	2	1	E2020							1					1						1						
8	2	2	E2021	1								1								1							
1	4	1	E2022							1					1						1						
1	3	1	E2023			1									1						1						
1	4	1	E2024					1								1				1							
7	3	1	E2025	1								1								1							
1	3	1	E2026					1							1						1						
1	4	1	E2027					1							1					1							
1	3	1	E2028					1							1						1						
1	3	1	E2029							1					1						1						
1	2	1	E2030	1								1								1							
1		1	E2031							1					1						1						
1	3	1	E2032							1					1						1						
1	4	1	E2033		1										1							1					
1	2	1	E2034							1					1						1						
8	2	1	E2035	1								1								1							

| | | |

| | | |

| | | |

1	3	1	E2147							1				1					1							
1	2	1	E2148							1						1			1							
1		1	E2149							1				1					1							
1	2	1	E2150							1				1					1							
4	2	1	E2151							1				1				1								
4	2	1	E2152	1								1						1								
1	4	1	E2153							1				1					1							
1	1	1	E2154								1						1									1
8		2	E2155	1								1						1								
1	4	1	E2156							1				1					1							
1	4	1	E2157							1							1		1							
1	3	1	E2158							1		1							1							
4	2	1	E2159							1			1					1								
1	2	1	E2160							1				1					1							
4	3	2	E2161																							
4	2	1	E2162							1				1					1							
8	2	2	E2163	1								1						1								
1	2	1	E2164							1				1					1							
1	4	1	E2165	1								1						1								
1	3	1	E2166							1				1					1							
8		1	E2167	1								1						1								
1	3	2	E2168						1							1			1							
4	2	1	E2169							1				1					1							
1	2	1	E2170							1				1				1								
8	1	1	E2171	1								1						1								
8	1	1	E2172	1								1						1								
Bonne réponse				46	5	7	0	8	13	84	7	54	8	1	89	3	3	0	12	59	95	6	0	0	1	0	8

Bac	Mention	Genre	PRENOM	QCM14								QCM15								QCM16							
				A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J
1	2	1	E2001							1					1						1						
1	3	1	E2002	1								1								1							
1	3	1	E2003	1								1								1							
1	3	1	E2004							1					1						1						
1	1	2	E2005							1					1						1						
1	4	1	E2006							1					1						1						
1	4	1	E2007							1					1										1		
1	2	1	E2008							1					1						1						
1	4	1	E2009	1								1								1							
1	2	2	E2010	1								1								1							
1	2	2	E2011							1					1						1						
1	3	1	E2012							1					1						1						
1	2	1	E2013	1								1								1							
1	4	1	E2014							1					1						1						
1	4	1	E2015	1								1								1							
1	4	1	E2016							1					1						1						
1	1	1	E2017							1					1						1						
8	1	1	E2018	1								1								1							
8	3	1	E2019	1								1								1							
1	2	1	E2020	1											1					1							
8	2	2	E2021	1								1								1							
1	4	1	E2022							1					1						1						
1	3	1	E2023		1										1							1					
1	4	1	E2024							1								1			1						
7	3	1	E2025	1								1								1							
1	3	1	E2026						1						1						1						
1	4	1	E2027							1					1						1						
1	3	1	E2028						1			1								1							
1	3	1	E2029					1							1						1						
1	2	1	E2030	1								1								1							
1		1	E2031							1					1						1						
1	3	1	E2032							1					1						1						
1	4	1	E2033		1										1							1					
1	2	1	E2034							1					1						1						
8	2	1	E2035	1								1								1							

1	4	1	E2036		1				1				1
1	1	1	E2037			1			1				1
1	3	1	E2038	1				1				1	
1	2	1	E2039				1		1				1
1	3	2	E2040			1			1			1	
8	3	1	E2041	1				1				1	
8	3	2	E2042	1				1				1	
8	3	1	E2043	1				1				1	
1	4	1	E2044				1		1			1	
1	4	1	E2045				1		1				1
1	3	1	E2046	1				1					1
1	4	1	E2047				1			1			1
1	3	2	E2048			1				1			1
1	4	1	E2049			1			1				1
1	1	2	E2050				1		1				1
1	3	2	E2051				1		1				1
1	3	1	E2052	1				1				1	
1		2	E2053				1		1				1
1	4	1	E2054	1				1				1	
1	4	1	E2055				1		1				1
1	4	1	E2056			1			1				1
1	3	2	E2057				1		1			1	
1	3	1	E2058				1		1				1
1	2	1	E2059			1		1				1	
1	4	1	E2060			1			1				1
8	2	2	E2061	1				1				1	
1	3	1	E2062				1		1				1
8	2	1	E2063	1				1				1	
1	2	1	E2064				1		1				1
1	4	1	E2065			1			1				1
1	2	1	E2066		1				1			1	
1	3	1	E2067				1		1				1
1	1	1	E2068	1				1				1	
1	3	1	E2069				1		1				1
1	4	1	E2070				1		1				1
1	2	1	E2071			1			1				1
1	4	1	E2072				1		1				1

| | | |

| | | |

1	3	1	E2147						1		1			1					1						
1	2	1	E2148						1		1								1						
1		1	E2149						1					1					1						
1	2	1	E2150						1					1					1						
4	2	1	E2151						1					1											
4	2	1	E2152	1							1								1						
1	4	1	E2153						1					1					1						
1	1	1	E2154	1							1								1						
8		2	E2155	1							1								1						
1	4	1	E2156						1					1					1						
1	4	1	E2157						1								1		1						
1	3	1	E2158						1					1					1						
4	2	1	E2159						1			1							1						
1	2	1	E2160						1					1					1						
4	3	2	E2161		1										1						1				
4	2	1	E2162						1					1					1						
8	2	2	E2163	1							1								1						
1	2	1	E2164						1					1					1						
1	4	1	E2165	1							1								1						
1	3	1	E2166						1					1					1						
8		1	E2167	1							1								1						
1	3	2	E2168					1							1						1				
4	2	1	E2169					1						1					1						
1	2	1	E2170						1					1					1						
8	1	1	E2171	1							1								1						
8	1	1	E2172	1							1								1						
Bonne réponse				56	4	5	0	8	16	83	0	61	5	0	94	6	1	2	3	70	90	5	0	2	4	0	1

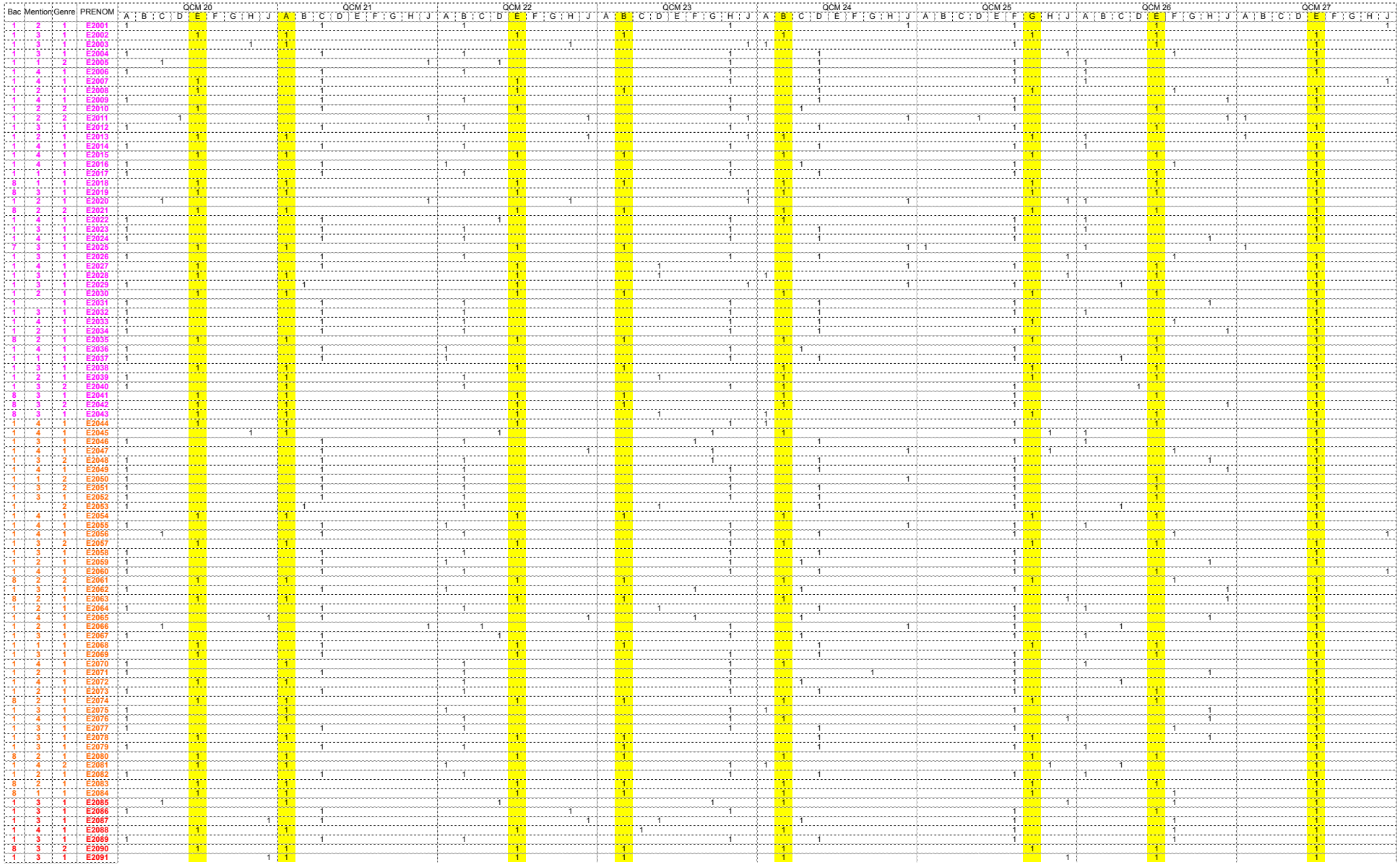
Bac	Mention	Genre	PRENOM	QCM17								QCM18								QCM19							
				A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J
1	2	1	E2001							1					1					1							
1	3	1	E2002	1								1								1							
1	3	1	E2003							1					1						1						
1	3	1	E2004		1										1											1	
1	1	2	E2005							1					1						1						
1	4	1	E2006							1					1					1							
1	4	1	E2007							1					1						1						
1	2	1	E2008	1											1						1						
1	4	1	E2009	1											1					1							
1	2	2	E2010							1					1					1							
1	2	2	E2011							1					1						1						
1	3	1	E2012			1									1									1			
1	2	1	E2013	1								1								1							
1	4	1	E2014							1					1					1							
1	4	1	E2015	1								1								1							
1	4	1	E2016							1					1										1		
1	1	1	E2017							1									1	1							
8	1	1	E2018	1								1								1							
8	3	1	E2019	1								1								1							
1	2	1	E2020	1											1					1							
8	2	2	E2021	1								1								1							
1	4	1	E2022							1					1						1						
1	3	1	E2023							1					1					1							
1	4	1	E2024							1								1			1						
7	3	1	E2025	1								1								1							
1	3	1	E2026						1						1						1						
1	4	1	E2027							1					1						1						
1	3	1	E2028					1							1					1							
1	3	1	E2029							1					1					1							
1	2	1	E2030	1								1								1							
1		1	E2031							1					1						1						
1	3	1	E2032							1					1						1						
1	4	1	E2033					1							1					1							
1	2	1	E2034					1							1					1							
8	2	1	E2035	1								1								1							

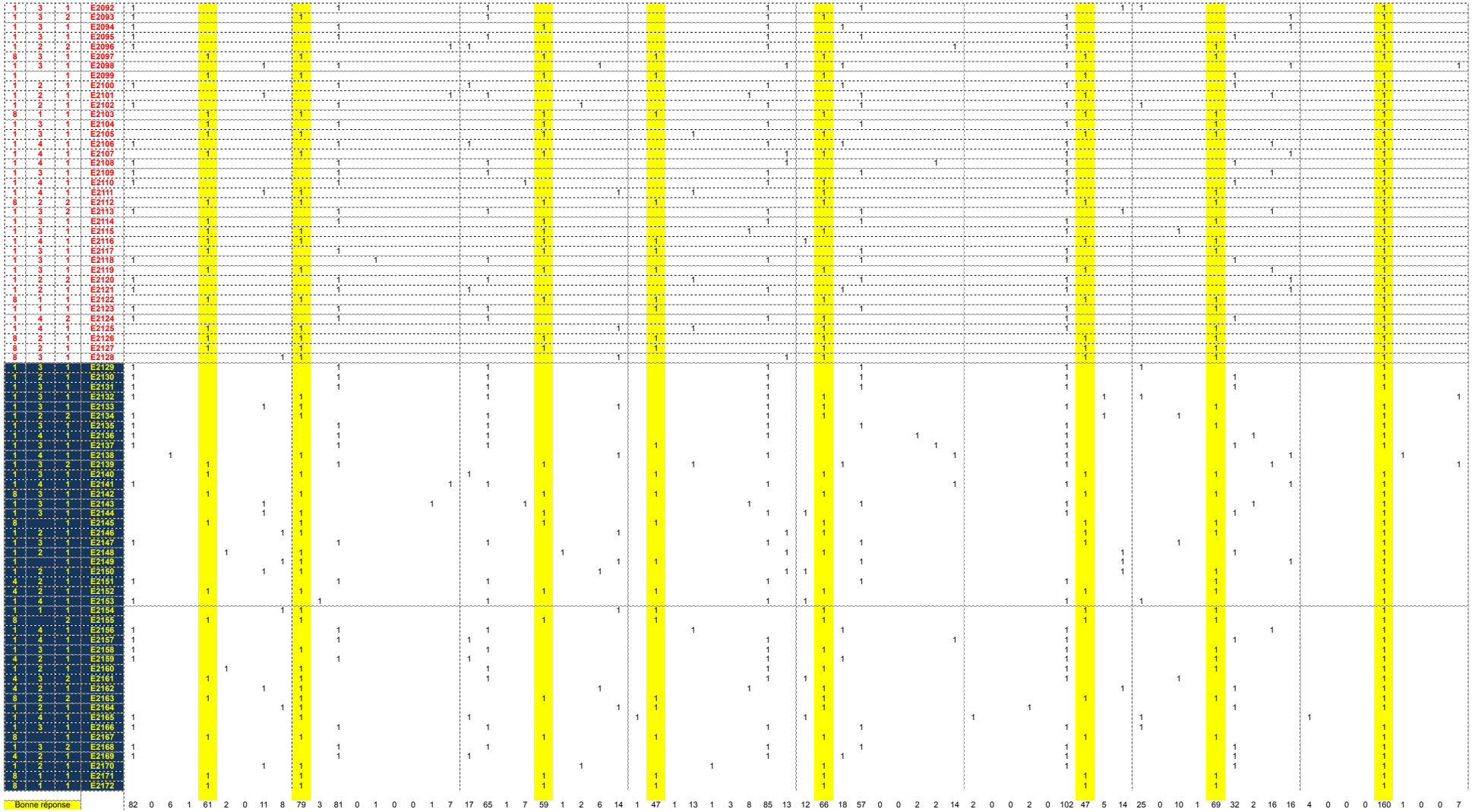
| | | |

1	2	1	E2073				1			1				1					
8	2	1	E2074	1					1				1						
1	3	1	E2075				1			1			1						
1	4	1	E2076			1				1					1				
1	3	1	E2077				1			1				1					
1	3	1	E2078				1			1				1					
1	3	1	E2079				1			1			1						
8	2	1	E2080	1					1				1						
1	4	2	E2081				1			1				1					
1	2	1	E2082	1					1				1						
8	2	1	E2083	1					1				1						
8	1	1	E2084	1					1				1						
1	3	1	E2085	1						1						1			
1	3	1	E2086			1				1			1						
1	3	1	E2087				1			1				1					
1	4	1	E2088		1							1					1		
1	3	1	E2089				1			1				1					
8	3	2	E2090	1					1				1						
1	3	1	E2091	1						1						1			
1	3	1	E2092		1					1				1					
1	3	2	E2093				1			1				1					
1	3	1	E2094				1					1					1		
1	3	1	E2095				1			1				1					
1	2	2	E2096				1			1			1						
8	3	1	E2097	1					1				1						
1	3	1	E2098		1					1							1		
1		1	E2099				1				1						1		
1	2	1	E2100				1			1				1					
1	2	1	E2101			1				1				1					
1	2	1	E2102				1			1			1						
8	1	1	E2103	1					1				1						
1	3	1	E2104	1						1			1						
1	3	1	E2105				1		1					1					
1	4	1	E2106	1							1						1		
1	4	1	E2107				1			1				1					
1	4	1	E2108	1					1				1						
1	3	1	E2109				1			1				1					

| | | |

1	3	1	E2147							1				1						1							
1	2	1	E2148				1							1					1								
1		1	E2149		1												1							1			
1	2	1	E2150		1									1						1							
4	2	1	E2151							1				1						1							
4	2	1	E2152							1				1						1							
1	4	1	E2153			1								1										1			
1	1	1	E2154	1								1							1								
8		2	E2155	1								1							1								
1	4	1	E2156							1				1						1							
1	4	1	E2157							1							1			1							
1	3	1	E2158	1								1							1								
4	2	1	E2159							1				1							1						
1	2	1	E2160							1				1							1						
4	3	2	E2161						1					1						1							
4	2	1	E2162							1				1						1							
8	2	2	E2163	1								1							1								
1	2	1	E2164				1							1								1					
1	4	1	E2165			1								1						1							
1	3	1	E2166					1						1					1								
8		1	E2167	1								1							1								
1	3	2	E2168			1								1										1			
4	2	1	E2169							1				1						1							
1	2	1	E2170							1				1						1							
8	1	1	E2171	1								1							1								
8	1	1	E2172	1								1							1								
Bonne réponse				56	6	13	4	8	9	75	1	48	2	0	111	2	1	2	6	70	71	4	3	7	15	1	1


Bac
Mention
Genre
PRENOM
QCM 20
QCM 21
QCM 22
QCM 23
QCM 24
QCM 25
QCM 26
QCM 27
A B C D E F G H J
E2001
E2002
E2003
E2004
E2005
E2006
E2007
E2008
E2009
E2010
E2011
E2012
E2013
E2014
E2015
E2016
E2017
E2018
E2019
E2020
E2021
E2022
E2023
E2024
E2025
E2026
E2027
E2028
E2029
E2030
E2031
E2032
E2033
E2034
E2035
E2036
E2037
E2038
E2039
E2040
E2041
E2042
E2043
E2044
E2045
E2046
E2047
E2048
E2049
E2050
E2051
E2052
E2053
E2054
E2055
E2056
E2057
E2058
E2059
E2060
E2061
E2062
E2063
E2064
E2065
E2066
E2067
E2068
E2069
E2070
E2071
E2072
E2073
E2074
E2075
E2076
E2077
E2078
E2079
E2080
E2081
E2082
E2083
E2084
E2085
E2086
E2087
E2088
E2089
E2090
E2091



Bac	Mention	Genre	PRENOM	QCM 28								QCM 29								QCM 30								QCM 31								QCM 32							
				A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J
1	2	1	E2001	1											1							1						1									1							
1	3	1	E2002	1									1									1							1										1					
1	3	1	E2003	1													1			1								1								1							
1	3	1	E2004	1													1										1		1									1					
1	1	2	E2005	1													1										1			1													1
1	4	1	E2006	1													1					1							1									1					
1	4	1	E2007	1													1					1							1									1					
1	2	1	E2008	1											1							1							1									1					
1	4	1	E2009	1									1									1							1									1					
1	2	2	E2010	1													1					1						1									1					
1	2	2	E2011	1								1										1													1	1							
1	3	1	E2012	1									1									1						1									1					
1	2	1	E2013	1															1			1							1									1					
1	4	1	E2014	1														1				1							1									1					
1	4	1	E2015	1									1									1							1									1					
1	4	1	E2016	1											1							1						1									1					
1	1	1	E2017	1														1				1							1									1					
8	1	1	E2018	1									1									1							1									1					
8	3	1	E2019	1															1			1							1									1					
1	2	1	E2020	1														1				1							1									1					
8	2	2	E2021	1									1									1							1									1					
1	4	1	E2022	1										1								1							1									1					
1	3	1	E2023	1														1				1							1									1					
1	4	1	E2024	1														1				1							1										1				
7	3	1	E2025	1										1								1							1									1					
1	3	1	E2026	1														1											1										1				
1	4	1	E2027	1								1										1							1									1					
1	3	1	E2028	1									1									1							1									1					
1	3	1	E2029	1														1				1							1									1					
1	2	1	E2030	1									1									1							1									1					
1		1	E2031	1										1								1							1									1					
1	3	1	E2032					1							1							1											1					1					
1	4	1	E2033	1														1				1							1									1					
1	2	1	E2034	1								1										1							1									1					
8	2	1	E2035	1									1									1							1									1					
1	4	1	E2036	1											1						1							1										1					
1	1	1	E2037	1														1				1							1									1					
1	3	1	E2038	1									1									1							1								1							
1	2	1	E2039			1									1							1							1									1					
1	3	2	E2040	1														1									1		1														1
8	3	1	E2041	1									1									1							1									1					
8	3	2	E2042	1									1									1							1									1					
8	3	1	E2043	1									1									1							1									1					
1	4	1	E2044	1									1									1							1									1					
1	4	1	E2045	1														1				1							1									1					
1	3	1	E2046	1											1							1							1									1					
1	4	1	E2047	1											1							1						1									1					
1	3	2	E2048					1										1			1														1	1							
1	4	1	E2049	1														1				1							1									1					
1	1	2	E2050	1														1				1							1									1					
1	3	2	E2051	1														1				1							1									1					
1	3	1	E2052	1														1										1														1	
1		2	E2053	1														1				1							1															

| | | |

| | | |

| | | |

Bac	Mention	Genre	PRENOM	QCM 33							QCM 34							QCM 35						
				A	B	C	D	E	F	J	A	B	C	D	E	F	J	A	B	C	D	E	F	J
1	2	1	E2001	1												1			1					
1	3	1	E2002	1							1											1		
1	3	1	E2003						1							1							1	
1	3	1	E2004	1												1							1	
1	1	2	E2005					1				1						1						
1	4	1	E2006	1												1				1				
1	4	1	E2007						1							1			1					
1	2	1	E2008	1												1			1					
1	4	1	E2009					1								1							1	
1	2	2	E2010					1							1							1		
1	2	2	E2011						1			1							1					
1	3	1	E2012	1												1							1	
1	2	1	E2013	1												1			1					
1	4	1	E2014	1								1							1					
1	4	1	E2015	1							1											1		
1	4	1	E2016					1				1							1					
1	1	1	E2017	1												1								1
8	1	1	E2018					1							1							1		
8	3	1	E2019					1							1							1		
1	2	1	E2020	1												1			1					
8	2	2	E2021					1							1							1		
1	4	1	E2022	1												1							1	
1	3	1	E2023					1				1							1					
1	4	1	E2024					1			1												1	
7	3	1	E2025					1								1								
1	3	1	E2026	1							1								1					
1	4	1	E2027							1		1							1					
1	3	1	E2028					1				1												1
1	3	1	E2029	1													1		1					
1	2	1	E2030					1							1							1		
1		1	E2031	1												1			1					
1	3	1	E2032	1												1			1					
1	4	1	E2033	1												1			1					
1	2	1	E2034	1											1								1	
8	2	1	E2035					1							1							1		

| | | |

| | | |

| | | |

1	3	1	E2147	1				1							1				1					
1	2	1	E2148	1											1				1					
1		1	E2149					1							1							1		
1	2	1	E2150					1				1							1					
4	2	1	E2151	1											1				1					
4	2	1	E2152	1											1							1		
1	4	1	E2153					1				1												1
1	1	1	E2154					1							1							1		
8		2	E2155					1							1							1		
1	4	1	E2156	1											1				1					
1	4	1	E2157	1											1									1
1	3	1	E2158					1				1							1					
4	2	1	E2159					1				1								1				
1	2	1	E2160	1											1							1		
4	3	2	E2161						1													1		
4	2	1	E2162	1											1				1					
8	2	2	E2163					1							1							1		
1	2	1	E2164	1											1								1	
1	4	1	E2165	1											1				1					
1	3	1	E2166	1								1							1					
8		1	E2167					1							1							1		
1	3	2	E2168	1							1								1					
4	2	1	E2169						1						1								1	
1	2	1	E2170						1						1							1		
8	1	1	E2171					1							1							1		
8	1	1	E2172					1							1							1		
Bonne réponse				95	0	3	0	57	13	2	15	26	1	1	44	80	2	6	68	4	1	49	26	15

Bac	Mention	Genre	PRENOM	QCM 36							QCM 37						
				A	B	C	D	E	F	J	A	B	C	D	E	F	J
1	2	1	E2001		1										1		
1	3	1	E2002					1							1		
1	3	1	E2003						1						1		
1	3	1	E2004			1											1
1	1	2	E2005		1										1		
1	4	1	E2006						1						1		
1	4	1	E2007		1										1		
1	2	1	E2008		1										1		
1	4	1	E2009					1							1		
1	2	2	E2010					1							1		
1	2	2	E2011		1										1		
1	3	1	E2012	1											1		
1	2	1	E2013		1										1		
1	4	1	E2014		1										1		
1	4	1	E2015					1							1		
1	4	1	E2016		1										1		
1	1	1	E2017							1					1		
8	1	1	E2018					1							1		
8	3	1	E2019					1							1		
1	2	1	E2020		1										1		
8	2	2	E2021					1							1		
1	4	1	E2022		1										1		
1	3	1	E2023		1										1		
1	4	1	E2024						1						1		
7	3	1	E2025					1								1	
1	3	1	E2026		1										1		
1	4	1	E2027		1												1
1	3	1	E2028							1					1		
1	3	1	E2029		1										1		
1	2	1	E2030					1							1		
1		1	E2031					1				1					
1	3	1	E2032		1										1		
1	4	1	E2033		1						1						
1	2	1	E2034		1										1		
8	2	1	E2035					1							1		

1	4	1	E2036	1				1		1	
1	1	1	E2037	1						1	
1	3	1	E2038	1						1	
1	2	1	E2039	1						1	
1	3	2	E2040	1						1	
8	3	1	E2041			1				1	
8	3	2	E2042			1				1	
8	3	1	E2043			1				1	
1	4	1	E2044	1						1	
1	4	1	E2045	1						1	
1	3	1	E2046			1		1			
1	4	1	E2047				1			1	
1	3	2	E2048	1						1	
1	4	1	E2049	1						1	
1	1	2	E2050	1						1	
1	3	2	E2051		1					1	
1	3	1	E2052	1						1	
1		2	E2053	1						1	
1	4	1	E2054			1				1	
1	4	1	E2055				1			1	
1	4	1	E2056	1						1	
1	3	2	E2057			1				1	
1	3	1	E2058	1						1	
1	2	1	E2059	1						1	
1	4	1	E2060	1						1	
8	2	2	E2061			1				1	
1	3	1	E2062			1				1	
8	2	1	E2063			1					1
1	2	1	E2064			1				1	
1	4	1	E2065	1						1	
1	2	1	E2066	1						1	
1	3	1	E2067	1						1	
1	1	1	E2068	1						1	
1	3	1	E2069	1						1	
1	4	1	E2070		1					1	
1	2	1	E2071			1				1	
1	4	1	E2072	1						1	

1	2	1	E2073			1			1		
8	2	1	E2074		1				1		
1	3	1	E2075	1					1		
1	4	1	E2076	1					1		
1	3	1	E2077	1					1		
1	3	1	E2078			1			1		
1	3	1	E2079	1					1		
8	2	1	E2080		1				1		
1	4	2	E2081	1					1		
1	2	1	E2082	1					1		
8	2	1	E2083		1				1		
8	1	1	E2084		1				1		
1	3	1	E2085	1					1		
1	3	1	E2086	1					1		
1	3	1	E2087	1					1		
1	4	1	E2088	1					1		
1	3	1	E2089	1					1		
8	3	2	E2090		1				1		
1	3	1	E2091			1			1		
1	3	1	E2092	1					1		
1	3	2	E2093	1					1		
1	3	1	E2094	1					1		
1	3	1	E2095	1					1		
1	2	2	E2096	1						1	
8	3	1	E2097		1				1		
1	3	1	E2098	1						1	
1		1	E2099		1					1	
1	2	1	E2100	1					1		
1	2	1	E2101	1			1				
1	2	1	E2102		1					1	
8	1	1	E2103		1				1		
1	3	1	E2104		1				1		
1	3	1	E2105		1						
1	4	1	E2106	1					1		
1	4	1	E2107	1					1		
1	4	1	E2108	1					1		
1	3	1	E2109		1				1		

1	4	1	E2110	1					1	
1	4	1	E2111	1					1	
8	2	2	E2112			1			1	
1	3	2	E2113			1			1	
1	3	1	E2114	1					1	
1	3	1	E2115	1					1	
1	4	1	E2116			1			1	
1	3	1	E2117	1					1	
1	3	1	E2118			1				1
1	3	1	E2119	1					1	
1	2	2	E2120			1			1	
1	2	1	E2121			1			1	
8	1	1	E2122			1			1	
1	1	1	E2123				1		1	
1	4	2	E2124				1		1	
1	4	1	E2125		1				1	
8	2	1	E2126			1			1	
8	2	1	E2127			1			1	
8	3	1	E2128			1			1	
1	3	1	E2129	1					1	
1	2	1	E2130				1		1	
1	3	1	E2131				1		1	
1	3	1	E2132	1					1	
1	3	1	E2133	1					1	
1	2	2	E2134	1					1	
1	3	1	E2135							
1	4	1	E2136			1			1	
1	3	1	E2137	1					1	
1	4	1	E2138							
1	3	2	E2139	1					1	
1	3	1	E2140	1					1	
1	4	1	E2141	1					1	
8	3	1	E2142			1			1	
1	3	1	E2143	1					1	
1	3	1	E2144	1					1	
8		1	E2145			1			1	
1	2	1	E2146			1			1	

1	3	1	E2147		1										1	
1	2	1	E2148		1										1	
1		1	E2149				1								1	
1	2	1	E2150		1										1	
4	2	1	E2151		1										1	
4	2	1	E2152				1								1	
1	4	1	E2153						1						1	
1	1	1	E2154				1								1	
8		2	E2155				1								1	
1	4	1	E2156		1										1	
1	4	1	E2157						1						1	
1	3	1	E2158		1										1	
4	2	1	E2159				1								1	
1	2	1	E2160				1								1	
4	3	2	E2161				1									1
4	2	1	E2162		1										1	
8	2	2	E2163				1								1	
1	2	1	E2164		1										1	
1	4	1	E2165				1									1
1	3	1	E2166		1										1	
8		1	E2167					1							1	
1	3	2	E2168		1										1	
4	2	1	E2169		1										1	
1	2	1	E2170				1								1	
8	1	1	E2171				1								1	
8	1	1	E2172				1								1	
Bonne réponse				2	87	2	2	60	6	11	3	1	1	0	152	6	6

Bac	Mention	Genre	PRENOM	QCM 38						QCM 39						QCM 40					
				A	B	C	D	E	J	A	B	C	D	E	J	A	B	C	D	E	J
1	2	1	E2001			1					1								1		
1	3	1	E2002	1							1					1					
1	3	1	E2003			1					1							1			
1	3	1	E2004		1										1	1					
1	1	2	E2005			1					1							1			
1	4	1	E2006			1					1							1			
1	4	1	E2007			1				1										1	
1	2	1	E2008			1						1						1			
1	4	1	E2009	1							1							1			
1	2	2	E2010	1						1						1					
1	2	2	E2011			1					1							1			
1	3	1	E2012			1					1					1					
1	2	1	E2013				1					1								1	
1	4	1	E2014			1					1								1		
1	4	1	E2015																		
1	4	1	E2016				1				1							1			
1	1	1	E2017			1					1					1					
8	1	1	E2018	1						1											
8	3	1	E2019	1						1						1					
1	2	1	E2020			1					1							1			
8	2	2	E2021	1						1						1					
1	4	1	E2022			1															
1	3	1	E2023		1						1							1			
1	4	1	E2024				1				1								1		
7	3	1	E2025			1						1						1			
1	3	1	E2026			1					1					1					
1	4	1	E2027					1			1									1	
1	3	1	E2028			1					1							1			
1	3	1	E2029			1					1										1
1	2	1	E2030	1						1						1					
1		1	E2031			1						1						1			
1	3	1	E2032			1					1					1					
1	4	1	E2033			1					1										1
1	2	1	E2034	1							1										
8	2	1	E2035	1						1						1					

| | | |

1	2	1	E2073		1							1											1
8	2	1	E2074	1					1						1								
1	3	1	E2075		1																		
1	4	1	E2076		1					1										1			
1	3	1	E2077		1					1								1					
1	3	1	E2078		1					1										1			
1	3	1	E2079					1			1							1					
8	2	1	E2080	1					1						1								
1	4	2	E2081		1					1										1			
1	2	1	E2082		1					1								1					
8	2	1	E2083	1					1											1			
8	1	1	E2084	1					1						1								
1	3	1	E2085					1		1								1					
1	3	1	E2086		1					1										1			
1	3	1	E2087		1					1					1								
1	4	1	E2088		1					1					1								
1	3	1	E2089		1					1								1					
8	3	2	E2090	1					1						1								
1	3	1	E2091	1								1			1								
1	3	1	E2092		1					1								1					
1	3	2	E2093		1					1					1								
1	3	1	E2094		1						1						1						
1	3	1	E2095		1					1								1					
1	2	2	E2096		1							1						1					
8	3	1	E2097				1				1									1			
1	3	1	E2098		1					1								1					
1		1	E2099		1					1					1								
1	2	1	E2100		1					1					1								
1	2	1	E2101		1					1					1								
1	2	1	E2102		1					1					1								
8	1	1	E2103	1					1											1			
1	3	1	E2104		1					1										1			
1	3	1	E2105	1					1						1								
1	4	1	E2106		1					1								1					
1	4	1	E2107		1					1								1					
1	4	1	E2108		1							1											1
1	3	1	E2109		1						1							1					

1	4	1	E2110		1					1						1							
1	4	1	E2111		1					1						1							
8	2	2	E2112	1				1						1									
1	3	2	E2113		1								1			1							
1	3	1	E2114		1					1						1							
1	3	1	E2115		1					1						1							
1	4	1	E2116		1					1					1								
1	3	1	E2117		1					1											1		
1	3	1	E2118		1					1						1							
1	3	1	E2119		1					1						1							
1	2	2	E2120		1					1					1								
1	2	1	E2121		1						1					1							
8	1	1	E2122	1				1						1									
1	1	1	E2123			1					1							1					
1	4	2	E2124		1					1								1					
1	4	1	E2125		1						1					1							
8	2	1	E2126	1				1													1		
8	2	1	E2127	1				1													1		
8	3	1	E2128	1				1						1									
1	3	1	E2129		1					1							1						
1	2	1	E2130		1					1						1							
1	3	1	E2131		1								1			1							
1	3	1	E2132		1					1						1							
1	3	1	E2133		1			1						1									
1	2	2	E2134		1					1				1									
1	3	1	E2135																				
1	4	1	E2136		1					1						1							
1	3	1	E2137		1					1						1							
1	4	1	E2138																				
1	3	2	E2139		1					1					1								
1	3	1	E2140		1					1					1								
1	4	1	E2141		1					1						1							
8	3	1	E2142	1				1						1									
1	3	1	E2143		1					1						1							
1	3	1	E2144			1				1								1					
8		1	E2145	1				1						1									
1	2	1	E2146	1				1						1									

1	3	1	E2147			1					1				1					
1	2	1	E2148			1					1				1					
1		1	E2149					1						1					1	
1	2	1	E2150			1					1				1					
4	2	1	E2151			1					1						1			
4	2	1	E2152	1						1					1					
1	4	1	E2153			1					1				1					
1	1	1	E2154	1						1					1					
8		2	E2155	1						1					1					
1	4	1	E2156			1					1						1			
1	4	1	E2157			1					1									1
1	3	1	E2158			1					1				1					
4	2	1	E2159			1					1							1		
1	2	1	E2160			1					1								1	
4	3	2	E2161		1						1					1				
4	2	1	E2162			1						1					1			
8	2	2	E2163	1						1									1	
1	2	1	E2164			1					1				1					
1	4	1	E2165		1						1						1			
1	3	1	E2166			1					1				1					
8		1	E2167	1						1									1	
1	3	2	E2168				1				1						1			
4	2	1	E2169			1					1							1		
1	2	1	E2170			1				1								1		
8	1	1	E2171	1						1					1					
8	1	1	E2172	1										1	1					
Bonne réponse				43	7	104	8	4	2	37	101	15	1	3	10	62	4	60	14	17	8

Bac	Mention	Genre	PRENOM	QCM 41					
				A	B	C	D	E	J
1	2	1	E2001				1		
1	3	1	E2002					1	
1	3	1	E2003			1			
1	3	1	E2004				1		
1	1	2	E2005				1		
1	4	1	E2006				1		
1	4	1	E2007			1			
1	2	1	E2008				1		
1	4	1	E2009					1	
1	2	2	E2010					1	
1	2	2	E2011					1	
1	3	1	E2012					1	
1	2	1	E2013					1	
1	4	1	E2014	1					
1	4	1	E2015						
1	4	1	E2016				1		
1	1	1	E2017					1	
8	1	1	E2018					1	
8	3	1	E2019					1	
1	2	1	E2020					1	
8	2	2	E2021					1	
1	4	1	E2022						1
1	3	1	E2023				1		
1	4	1	E2024				1		
7	3	1	E2025				1		
1	3	1	E2026				1		
1	4	1	E2027					1	
1	3	1	E2028				1		
1	3	1	E2029			1			
1	2	1	E2030					1	
1		1	E2031				1		
1	3	1	E2032			1			
1	4	1	E2033				1		
1	2	1	E2034			1			
8	2	1	E2035					1	
1	4	1	E2036				1		
1	1	1	E2037				1		
1	3	1	E2038					1	
1	2	1	E2039				1		
1	3	2	E2040					1	
8	3	1	E2041					1	
8	3	2	E2042					1	
8	3	1	E2043					1	
1	4	1	E2044				1		
1	4	1	E2045				1		
1	3	1	E2046			1			
1	4	1	E2047					1	
1	3	2	E2048				1		
1	4	1	E2049					1	
1	1	2	E2050				1		
1	3	2	E2051					1	
1	3	1	E2052	1					
1		2	E2053						
1	4	1	E2054					1	
1	4	1	E2055					1	
1	4	1	E2056				1		

1	3	2	E2057				1	
1	3	1	E2058			1		
1	2	1	E2059			1		
1	4	1	E2060			1		
8	2	2	E2061				1	
1	3	1	E2062			1		
8	2	1	E2063				1	
1	2	1	E2064	1				
1	4	1	E2065			1		
1	2	1	E2066				1	
1	3	1	E2067			1		
1	1	1	E2068				1	
1	3	1	E2069				1	
1	4	1	E2070				1	
1	2	1	E2071				1	
1	4	1	E2072			1		
1	2	1	E2073				1	
8	2	1	E2074				1	
1	3	1	E2075					
1	4	1	E2076			1		
1	3	1	E2077			1		
1	3	1	E2078		1			
1	3	1	E2079				1	
8	2	1	E2080				1	
1	4	2	E2081	1				
1	2	1	E2082			1		
8	2	1	E2083				1	
8	1	1	E2084				1	
1	3	1	E2085			1		
1	3	1	E2086				1	
1	3	1	E2087			1		
1	4	1	E2088			1		
1	3	1	E2089			1		
8	3	2	E2090				1	
1	3	1	E2091				1	
1	3	1	E2092				1	
1	3	2	E2093			1		
1	3	1	E2094			1		
1	3	1	E2095			1		
1	2	2	E2096			1		
8	3	1	E2097				1	
1	3	1	E2098		1			
1		1	E2099					
1	2	1	E2100				1	
1	2	1	E2101		1			
1	2	1	E2102				1	
8	1	1	E2103				1	
1	3	1	E2104				1	
1	3	1	E2105				1	
1	4	1	E2106			1		
1	4	1	E2107			1		
1	4	1	E2108					1
1	3	1	E2109				1	
1	4	1	E2110			1		
1	4	1	E2111			1		
8	2	2	E2112				1	
1	3	2	E2113			1		
1	3	1	E2114			1		

1	3	1	E2115		1		
1	4	1	E2116		1		
1	3	1	E2117	1			
1	3	1	E2118			1	
1	3	1	E2119		1		
1	2	2	E2120			1	
1	2	1	E2121			1	
8	1	1	E2122			1	
1	1	1	E2123	1			
1	4	2	E2124		1		
1	4	1	E2125				1
8	2	1	E2126			1	
8	2	1	E2127			1	
8	3	1	E2128			1	
1	3	1	E2129			1	
1	2	1	E2130		1		
1	3	1	E2131		1		
1	3	1	E2132			1	
1	3	1	E2133		1		
1	2	2	E2134		1		
1	3	1	E2135		1		
1	4	1	E2136			1	
1	3	1	E2137		1		
1	4	1	E2138				
1	3	2	E2139	1			
1	3	1	E2140		1		
1	4	1	E2141		1		
8	3	1	E2142			1	
1	3	1	E2143			1	
1	3	1	E2144		1		
8		1	E2145			1	
1	2	1	E2146			1	
1	3	1	E2147		1		
1	2	1	E2148			1	
1		1	E2149			1	
1	2	1	E2150			1	
4	2	1	E2151			1	
4	2	1	E2152			1	
1	4	1	E2153	1			
1	1	1	E2154			1	
8		2	E2155			1	
1	4	1	E2156			1	
1	4	1	E2157		1		
1	3	1	E2158			1	
4	2	1	E2159		1		
1	2	1	E2160		1		
4	3	2	E2161		1		
4	2	1	E2162			1	
8	2	2	E2163			1	
1	2	1	E2164		1		
1	4	1	E2165			1	
1	3	1	E2166	1			
8		1	E2167			1	
1	3	2	E2168		1		
4	2	1	E2169	1			
1	2	1	E2170			1	
8	1	1	E2171			1	
8	1	1	E2172			1	

Bonne réponse	6	4	11	63	80	3

ANNEXE 5

Cette annexe regroupe l'ensemble des réponses des 35 professeurs des lycées et collèges au test conceptuel.

Passation en avril 2017 et en février 2018

Dans le tableau de la page suivante, est réuni les informations suivantes :

- Année de passation du test
- Etablissement d'exercice L (Lycée) et C (Collège)
- Ancienneté d'exercice en années
- Le dernier diplôme universitaire obtenu
- Le lieu (3 pour Rouen)
- Le code d'anonymat
- Le concours de recrutement obtenu

Les réponses attendues (Bonnes Réponses) sont sur fond jaune.

- La deuxième page qui regroupe les taux de Bonnes Réponses par professeur
- Les pages suivantes regroupent les réponses détaillées de chaque professeur aux différentes situations physiques présentées dans le test.

QCM	1-4	5-10	11-13	14-16	17-19	20-27	28-32	33-35	36-37	38-40	41
Situation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Année		Etab	ans	D.U.	Lieu	NOM	Concours	Taux
2018		**L**	**16**	**L3**	**3**	**R2**	**Agrégation Int**	95%
2018		**LC**	**9**	**IG C**	**3**	**J2**	**Agrégation Int**	88%
2017		L	8	L3	**3**	**G**	Agrégation P	93%
2017		L			**3**	**I**	Agrégation P	100%
2017		L	4	Doc	**3**	**K**	Agrégation P	90%
2017		L	10	M1	**3**	**M**	Agrégation P	100%
2018		**L**	**2**	**M2**	**3**	**K2**	**Agrégation P**	100%
2018		**L**	**20**	**DEA**	**3**	**L2**	**Agrégation P**	100%
2018		**L**	**9**	**M2**	**3**	**P2**	**Agrégation P**	100%
2018		**L**	**14**	**IG PC**	**3**	**Q2**	**Agrégation P**	100%
2018		**LC**	**20**	**L3**	**3**	**S2**	**Capes Int**	54%
2017		C		M2	**3**	**B**	Capes PC	37%
2017		C			**3**	**F**	Capes PC	59%
2017		C		M2	**3**	**L**	Capes PC	37%
2017		C	15	M1	**3**	**N**	Capes PC	44%
2017		C	15	M1	**3**	**P**	Capes PC	34%
2018		**C**	**9**	**M1**	**3**	**A2**	**Capes PC**	54%
2018		**C**	**19**	**L3**	**3**	**G2**	**Capes PC**	61%
2018		**C**	**13**	**IG PC**	**3**	**I2**	**Capes PC**	68%
2018		**C**	**2**	**Doc**	**3**	**M2**	**Capes PC**	93%
2018		***C***	***6***	***M2***	***3***	***N2***	***Capes PC***	100%
2017		L	2	M2	**3**	**D**	Capes PC	41%
2017		L		DESS	**3**	**E**	Capes PC	71%
2017		L	10	L3	**3**	**J**	Capes PC	85%
2018		**L**	**27**	**M1**	**3**	**B2**	**Capes PC**	54%
2018		**L**	**15**	**M1**	**3**	**C2**	**Capes PC**	61%
2018		**L**	**5**	**ENSCL**	**3**	**E2**	**Capes PC**	56%
2018		**L**	**17**	**L3**	**3**	**H2**	**Capes PC**	85%
2017		LC	2	M2	**3**	**H**	Capes PC	76%
2017		LC	8	DEA	**3**	**O**	Capes PC	34%
2018		**LC**	**9**	**L3**	**3**	**D2**	**Capes PC**	85%
2018		**LC**	**9**	**M1**	**3**	**F2**	**Capes PC**	71%
2017		C			**3**	**A**	Capes PC	68%
2018		**C**	**1**	**M2**	**3**	**O2**	**Capes PC**	12%
2017		L			**3**	**C**	Capes PC	66%
Nombre d'enseignants					35		**Taux moyen**	71%

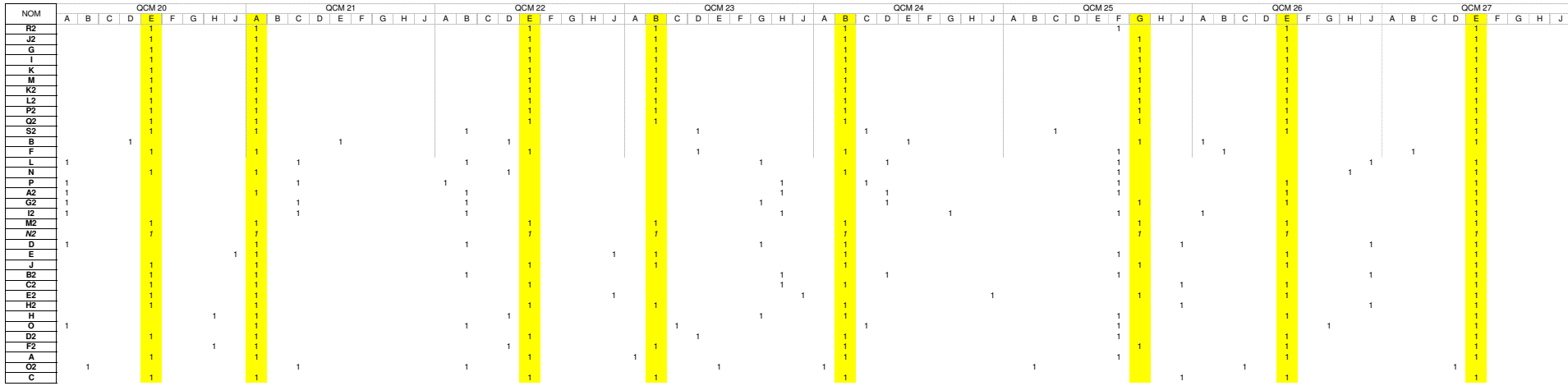
NOM	QCM 1									QCM 2									QCM 3									QCM 4								
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	A	B	C	D	E	F	G	H	J	A	B	C	D	E	F	G	H	J	A	B	C	D	E	F	G	H	J
R2	1														1					1												1				
J2	1														1					1												1				
G	1														1					1																1
I	1														1					1												1				
K	1														1					1												1				
M	1														1					1												1				
K2	1														1					1												1				
L2	1														1					1												1				
P2	1														1					1												1				
Q2	1														1					1												1				
S2	1														1					1												1				
B	1														1					1												1				
F	1														1												1						1				
L	1									1									1												1				
N	1											1								1												1				
P	1									1									1												1				
A2	1														1					1												1				
G2	1														1					1												1				
I2	1														1					1												1				
M2	1														1					1												1				
N2	*1*														*1*					*1*												*1*				
D	1																	1		1												1				
E															1					1												1				
J	1														1					1												1				
B2	1														1					1												1				
C2	1														1					1												1				
E2	1																	1		1												1				
H2	1														1					1												1				
H	1														1					1												1				
O	1														1					1												1				
D2	1														1					1												1				
F2	1														1					1												1				
A	1														1					1												1				
O2	1															1				1												1				
C	1																	1		1												1				

NOM	QCM5								QCM6								QCM7								QCM8								QCM9								QCM10							
	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J
R2		1										1										1								1								1							
J2		1										1										1								1								1							
G		1										1										1								1								1							
I		1										1										1								1								1							
K		1										1										1								1								1							
M		1										1										1								1								1							
K2		1										1										1								1								1							
L2		1										1										1								1								1							
P2		1										1										1								1								1							
Q2		1										1										1								1								1							
S2	1											1									1											1							1							
B				1						1						1								1										1								1						
F		1										1								1								1						1								1						
L		1										1										1								1								1							
N	1											1								1								1							1							1					
P	1											1										1								1								1							
A2		1									1											1								1								1							
G2	1									1												1								1					1			1							
I2		1										1										1							1								1							
M2		1										1										1								1								1							
N2		*1*										*1*										*1*								*1*								*1*							
D		1								1												1								1															1
E	1											1										1			1												1							
J		1										1										1								1								1							
B2		1										1										1								1								1							
C2		1										1										1								1								1							
E2	1										1											1								1								1							
H2		1										1										1								1								1							
H		1									1											1								1								1							
O		1										1								1								1						1								1					1
D2		1										1										1								1								1							
F2		1										1										1								1								1							
A		1										1										1								1								1							
O2		1							1													1								1								1							
C		1										1										1								1								1							

NOM	QCM11								QCM12								QCM13							
	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J
R2	1								1								1							
J2	1								1								1							
G	1															1	1							
I	1								1								1							
K	1								1								1							
M	1								1								1							
K2	1								1								1							
L2	1								1								1							
P2	1								1								1							
Q2	1								1								1							
S2	1								1								1							
B							1					1						1						
F						1						1						1						
L							1					1						1						
N																								
P							1					1						1						
A2							1					1					1							
G2	1											1					1							
I2	1								1								1							
M2	1								1								1							
N2	*1*								*1*								*1*							
D							1					1						1						
E	1								1								1							
J	1								1								1							
B2	1								1								1							
C2	1								1								1							
E2							1					1						1						
H2	1								1								1							
H	1								1								1							
O						1							1									1		
D2	1								1								1							
F2						1							1							1				
A								1	1								1							
O2		1									1									1				
C							1					1						1						

NOM	QCM14								QCM15								QCM16							
	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J
R2	1								1								1							
J2	1								1								1							
G	1								1								1							
I	1								1								1							
K	1								1								1							
M	1								1								1							
K2	1								1								1							
L2	1								1								1							
P2	1								1								1							
Q2	1								1								1							
S2	1								1								1							
B						1						1						1						
F	1								1								1							
L							1					1						1						
N	1								1								1							
P	1								1								1							
A2							1					1					1							
G2	1								1								1							
I2	1								1								1							
M2	1								1								1							
N2	*1*								*1*								*1*							
D					1							1						1						
E	1								1								1							
J	1								1								1							
B2	1								1								1							
C2	1								1								1							
E2							1					1					1							
H2	1								1								1							
H	1								1								1							
O				1						1														
D2	1								1								1							
F2						1							1							1				
A							1		1								1							
O2		1										1											1	
C							1					1					1							

NOM	QCM17								QCM18								QCM19							
	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J
R2	1								1								1							
J2	1								1								1							
G	1								1								1							
I	1								1								1							
K		1								1								1						
M	1								1								1							
K2	1								1								1							
L2	1								1								1							
P2	1								1								1							
Q2	1								1								1							
S2					1								1								1			
B						1						1						1						
F	1											1									1			
L			1									1										1		
N																								
P							1					1						1						
A2							1					1						1						
G2							1					1						1						
I2			1									1										1		
M2	1								1								1							
N2	*1*								*1*								*1*							
D							1					1						1						
E		1								1								1						
J	1								1								1							
B2	1								1								1							
C2	1								1								1							
E2	1											1									1			
H2							1					1										1		
H			1									1									1			
O					1							1						1						
D2	1								1								1							
F2			1									1										1		
A								1	1								1							
O2					1						1											1		
C	1											1					1							



| NOM | QCM 20 | | | | | | | | | | QCM 21 | | | | | | | | | | QCM 22 | | | | | | | | | | QCM 23 | | | | | | | | | | QCM 24 | | | | | | | | | | QCM 25 | | | | | | | | | | QCM 26 | | | | | | | | | | QCM 27 | | | | | | | | | |
|---|---|---

NOM	QCM 28								QCM 29								QCM 30								QCM 31								QCM 32							
	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J
R2	1								1										1							1										1						
J2	1									1									1							1										1						
G	1									1									1							1										1						
I	1									1									1							1										1						
K	1									1									1							1										1						
M	1									1									1							1										1						
K2	1									1									1							1										1						
L2	1									1									1							1										1						
P2	1									1									1							1										1						
Q2	1									1									1							1										1						
S2	1									1									1							1										1						
B	1									1									1						1											1						
F	1													1				1												1						1						
L	1														1				1							1										1						
N	1														1				1							1										1						
P	1														1				1									1								1						
A2	1														1				1							1										1						
G2	1									1						1			1							1										1						
I2	1														1				1							1										1						
M2	1															1			1							1										1						
N2	*1*									*1*									*1*							*1*										*1*						
D	1														1				1							1										1						
E	1											1							1							1										1						
J	1									1										1						1										1						
B2																																									
C2																																									
E2	1									1									1							1												1				
H2	1														1				1							1										1						
H	1									1									1							1										1						
O	1														1				1							1												1				
D2	1											1							1							1										1						
F2	1														1				1							1										1						
A	1										1								1							1										1						
O2			1									1												1														1				
C	1									1									1							1										1						

NOM	QCM 33							QCM 34							QCM 35						
	A	B	C	D	E	F	J	A	B	C	D	E	F	J	A	B	C	D	E	F	J
R2					1							1							1		
J2						1							1							1	
G					1							1							1		
I					1							1							1		
K					1							1							1		
M					1							1							1		
K2					1							1							1		
L2					1							1							1		
P2					1							1							1		
Q2					1							1							1		
S2							1							1							1
B						1							1						1		
F					1							1							1		
L	1												1						1		
N	1																				
P	1												1							1	
A2						1							1						1		
G2						1							1							1	
I2					1							1							1		
M2					1							1							1		
N2					*1*							*1*							*1*		
D					1							1							1		
E					1							1							1		
J						1							1							1	
B2																					
C2																					
E2	1												1							1	
H2					1							1							1		
H					1							1							1		
O					1				1						1						
D2					1							1							1		
F2					1							1							1		
A			1										1			1					
O2			1								1						1				
C	1												1								1

NOM	QCM 36							QCM 37						
	A	B	C	D	E	F	J	A	B	C	D	E	F	J
R2					1							1		
J2					1							1		
G					1							1		
I					1							1		
K					1							1		
M					1							1		
K2					1							1		
L2					1							1		
P2					1							1		
Q2					1							1		
S2														
B					1								1	
F					1							1		
L					1							1		
N														
P		1									1			
A2					1							1		
G2					1							1		
I2					1							1		
M2					1							1		
N2					*1*							*1*		
D					1							1		
E					1							1		
J						1							1	
B2														
C2														
E2					1							1		
H2					1							1		
H					1							1		
O						1								1
D2					1							1		
F2					1							1		
A		1										1		
O2			1											1
C		1										1		

NOM	QCM 38						QCM 39						QCM 40					
	A	B	C	D	E	J	A	B	C	D	E	J	A	B	C	D	E	J
R2	1						1						1					
J2			1					1					1					
G	1						1										1	
I	1						1						1					
K	1						1										1	
M	1						1						1					
K2	1						1						1					
L2	1						1						1					
P2	1						1						1					
Q2	1						1						1					
S2																		
B			1					1					1					
F			1					1					1					
L			1					1									1	
N			1										1					
P	1							1							1			
A2			1											1				
G2	1						1						1					
I2	1						1						1					
M2			1					1					1					
N2	*1*						*1*						*1*					
D			1					1										1
E			1					1					1					
J	1						1						1					
B2																		
C2																		
E2	1						1						1					
H2	1						1						1					
H	1						1						1					
O				1					1							1		
D2	1							1					1					
F2	1						1						1					
A			1					1							1			
O2				1				1						1				
C			1					1					1					

NOM	QCM 41					
	A	B	C	D	E	J
R2					1	
J2					1	
G					1	
I					1	
K					1	
M					1	
K2					1	
L2					1	
P2					1	
Q2					1	
S2						
B					1	
F					1	
L				1		
N					1	
P					1	
A2					1	
G2					1	
I2					1	
M2					1	
N2					*1*	
D			1			
E					1	
J					1	
B2						
C2						
E2				1		
H2					1	
H					1	
O					1	
D2					1	
F2					1	
A					1	
O2					1	
C					1	

ANNEXE 6

Cette annexe regroupe l'ensemble des réponses des 106 élèves chinois des grades 10 et 11 au test bilingue.

Passation juillet 2016 :

- 28 élèves du grade 11 ayant pour la plupart choisi un enseignement de sciences. Les noms ont été remplacés par les codes E4101 à E4128
- 39 élèves du grade 10 ayant pour la plupart choisi un enseignement de sciences. Les noms ont été remplacés par les codes E4001 à E4039

Passation en juillet 2017 :

- 39 élèves du grade 10 dont la moitié a choisi un enseignement de sciences. Les noms ont été remplacés par les codes E4201 à E4239

Pour le genre :

1. Homme
2. Femme

Les réponses attendues (Bonnes Réponses) sont sur fond jaune.

Pour chaque classe (Grade 11 – juillet 2016 ; Grade 10 – juillet 2016 puis Grade 10 – juillet 2017), nous avons :

- La première page qui regroupe les taux de Bonnes Réponses par étudiant
- Les pages suivantes qui regroupent les réponses détaillées de chaque étudiant aux différentes situations physiques présentées dans le test.

QCM	1-4	5-10	11-13	14-16	17-19	20-27	28-32	33-35	36-37	38-40	41
Situation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Genre	NOM	Taux
1	E4101	80%
2	E4102	80%
1	E4103	90%
1	E4104	88%
1	E4105	85%
2	E4106	80%
1	E4107	85%
1	E4108	98%
1	E4109	98%
2	E4110	95%
2	E4111	51%
1	E4112	88%
1	E4113	85%
1	E4114	83%
1	E4115	90%
1	E4116	83%
1	E4117	90%
1	E4118	95%
1	E4119	90%
1	E4120	85%
1	E4121	71%
2	E4122	49%
1	E4123	100%
1	E4124	88%
2	E4125	22%
2	E4126	49%
2	E4127	76%
1	E4128	49%
Taux moyen		79%

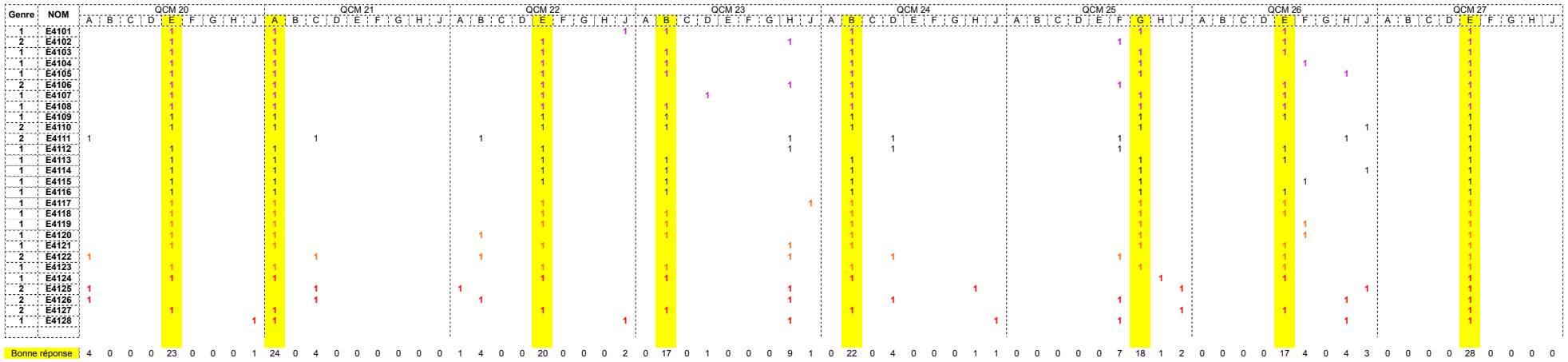
Genre	NOM	QCM 1									QCM 2									QCM 3								QCM 4					
		A	B	C	D	E	F	G	H	J	A	B	C	D	E	F	G	H	J	A	B	C	D	E	F	G	H	J	A	B	C	D	E	F	G	H	J
1	E4101	1														1					1												1				
2	E4102	1														1					1												1				
1	E4103	1															1				1												1				
1	E4104	1														1					1												1				
1	E4105	1														1					1												1				
2	E4106	1															1				1												1				
1	E4107	1														1					1												1				
1	E4108	1																	1		1												1				
1	E4109	1														1					1												1				
2	E4110	1														1					1												1				
2	E4111	1														1					1												1				
1	E4112	1														1					1												1				
1	E4113	1														1					1												1				
1	E4114	1														1					1												1				
1	E4115	1														1									1					1							
1	E4116	1																	1		1												1				
1	E4117	1														1					1												1				
1	E4118	1														1					1												1				
1	E4119	1														1					1												1				
1	E4120	1																	1		1												1				
1	E4121	1																	1		1												1				
2	E4122	1														1					1												1				
1	E4123	1														1					1												1				
1	E4124	1														1					1												1				
2	E4125	1																	1		1												1				
2	E4126	1														1					1												1				
2	E4127	1														1					1												1				
1	E4128	1																	1		1												1				
Bonne réponse		28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	2	0	6	0	27	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	27	0	0	0	0	0

Genre	NOM	QCM5								QCM6								QCM7								QCM8								QCM9								QCM10							
		A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J
1	E4101		1														1			1			1								1					1					1									
2	E4102		1										1							1			1								1								1									
1	E4103		1										1									1								1					1													1
1	E4104		1										1										1								1					1											1		
1	E4105		1										1							1											1								1									1
2	E4106		1										1										1								1				1													1
1	E4107		1										1							1											1								1									1
1	E4108		1										1										1								1					1											1		
1	E4109		1										1										1								1					1											1		
2	E4110		1										1										1								1					1													1
2	E4111	1									1									1									1								1									1				
1	E4112		1										1										1								1					1											1		
1	E4113		1										1										1								1					1											1		
1	E4114		1														1							1									1													1		
1	E4115		1										1										1								1					1											1		
1	E4116		1										1										1								1					1											1		
1	E4117		1										1										1								1					1													1
1	E4118		1										1										1								1					1											1		
1	E4119		1										1										1								1								1									
1	E4120		1										1										1								1					1											1		
1	E4121	1									1									1										1								1									1		
2	E4122	1									1									1										1								1											1
1	E4123		1										1										1								1					1											1		
1	E4124		1										1										1								1					1													
2	E4125	1									1									1										1								1									1		
2	E4126	1									1									1										1								1									1		
2	E4127		1										1										1								1					1											1		
1	E4128	1									1									1										1								1									1		
Bonne réponse		6	22	0	0	0	0	0	0	0	6	0	20	0	0	0	2	0	0	10	0	1	15	0	2	0	0	0	1	7	19	0	1	1	15	0	0	0	1	9	2	0	0	4	15	0	0	0	8

Genre	NOM	QCM11								QCM12								QCM13							
		A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J
1	E4101	1								1								1							
2	E4102	1								1								1							
1	E4103	1								1								1							
1	E4104	1								1								1							
1	E4105	1								1								1							
2	E4106	1								1								1							
1	E4107	1								1								1							
1	E4108	1								1								1							
1	E4109	1								1								1							
2	E4110	1								1								1							
2	E4111	1								1								1							
1	E4112	1								1								1							
1	E4113	1								1								1							
1	E4114	1								1								1							
1	E4115	1								1								1							
1	E4116	1								1								1							
1	E4117							1						1				1							
1	E4118	1								1								1							
1	E4119	1								1								1							
1	E4120	1								1								1							
1	E4121	1								1								1							
2	E4122	1											1					1							
1	E4123	1								1								1							
1	E4124	1								1								1							
2	E4125						1						1					1							
2	E4126	1								1								1							
2	E4127	1								1								1							
1	E4128	1								1								1							
Bonne réponse		26	0	0	0	0	1	1	0	25	0	0	2	1	0	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0

Genre	NOM	QCM14								QCM15								QCM16							
		A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J
1	E4101	1								1								1							
2	E4102	1								1								1							
1	E4103	1								1								1							
1	E4104	1								1								1							
1	E4105	1								1								1							
2	E4106	1								1								1							
1	E4107	1								1								1							
1	E4108	1								1								1							
1	E4109	1								1								1							
2	E4110	1								1								1							
2	E4111	1								1								1							
1	E4112	1								1								1							
1	E4113	1								1								1							
1	E4114	1								1								1							
1	E4115	1								1								1							
1	E4116	1								1								1							
1	E4117	1								1								1							
1	E4118	1								1								1							
1	E4119	1								1								1							
1	E4120	1								1								1							
1	E4121	1								1								1							
2	E4122					1				1								1							
1	E4123	1								1								1							
1	E4124	1								1								1							
2	E4125							1					1							1						
2	E4126	1								1								1							
2	E4127	1								1								1							
1	E4128	1								1								1							
Bonne réponse		26	0	0	0	1	0	1	0	27	0	0	1	0	0	0	0	27	0	1	0	0	0	0	0

Genre	NOM	QCM17								QCM18								QCM19							
		A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J
1	E4101	1								1								1							
2	E4102	1								1								1							
1	E4103	1								1								1							
1	E4104	1								1								1							
1	E4105	1								1								1							
2	E4106	1								1								1							
1	E4107	1								1								1							
1	E4108	1								1								1							
1	E4109	1								1															
2	E4110	1								1								1							
2	E4111	1								1								1							
1	E4112	1								1								1							
1	E4113	1															1					1			
1	E4114	1								1												1			
1	E4115	1								1												1			
1	E4116	1								1								1							
1	E4117	1								1								1							
1	E4118	1								1								1							
1	E4119	1								1								1							
1	E4120	1								1								1							
1	E4121	1								1								1							
2	E4122	1											1					1							
1	E4123	1								1								1							
1	E4124	1															1					1			
2	E4125						1						1									1			
2	E4126		1							1													1		
2	E4127	1															1					1			
1	E4128	1								1								1							
Bonne réponse		26	1	0	0	0	1	0	0	23	0	0	2	0	0	0	3	20	0	0	0	6	1	0	0



| Genre | NOM | QCM 20 | | | | | | | | | | QCM 21 | | | | | | | | | | QCM 22 | | | | | | | | | | QCM 23 | | | | | | | | | | QCM 24 | | | | | | | | | | QCM 25 | | | | | | | | | | QCM 26 | | | | | | | | | | QCM 27 | | | | | | | | | |
|---|---|---

Genre	NOM	QCM 28								QCM 29								QCM 30								QCM 31								QCM 32							
		A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J
1	E4101	1									1													1			1							1								1
2	E4102	1									1									1							1										1					
1	E4103	1									1									1							1										1					
1	E4104	1									1									1							1										1					
1	E4105	1									1									1							1										1					
2	E4106	1									1									1							1										1					
1	E4107	1									1									1							1										1					
1	E4108	1									1									1							1										1					
1	E4109	1									1									1							1										1					
2	E4110	1									1									1							1										1					
2	E4111					1										1			1												1				1							
1	E4112	1									1									1							1										1					
1	E4113	1									1									1							1										1					
1	E4114	1									1									1							1										1					
1	E4115	1									1									1							1										1					
1	E4116	1									1									1							1										1					
1	E4117	1									1									1							1										1					
1	E4118	1									1									1							1										1					
1	E4119	1									1									1							1										1					
1	E4120	1									1									1							1									1						
1	E4121	1									1								1												1							1				
2	E4122	1									1									1											1							1				
1	E4123	1									1									1							1										1					
1	E4124	1									1									1							1										1					
2	E4125					1										1			1												1				1							
2	E4126	1									1									1							1										1					
2	E4127	1									1									1							1										1					
1	E4128	1															1									1																1
Bonne réponse		26	0	0	0	2	0	0	0	0	25	0	0	0	0	2	1	0	3	23	0	0	0	0	2	0	24	0	0	0	4	0	0	2	1	22	0	1	0	0	2

Genre	NOM	QCM 33							QCM 34							QCM 35						
		A	B	C	D	E	F	J	A	B	C	D	E	F	J	A	B	C	D	E	F	J
1	E4101					1							1							1		
2	E4102					1							1							1		
1	E4103					1							1							1		
1	E4104						1							1						1		
1	E4105					1							1							1		
2	E4106					1							1							1		
1	E4107					1							1							1		
1	E4108					1							1							1		
1	E4109					1							1							1		
2	E4110					1							1							1		
2	E4111					1							1							1		
1	E4112					1							1							1		
1	E4113	1												1						1		
1	E4114					1							1							1		
1	E4115					1							1							1		
1	E4116							1					1									1
1	E4117					1							1							1		
1	E4118					1							1							1		
1	E4119					1							1							1		
1	E4120	1											1							1		
1	E4121					1							1							1		
2	E4122	1												1							1	
1	E4123					1							1							1		
1	E4124					1							1							1		
2	E4125							1	1							1						
2	E4126	1							1												1	
2	E4127	1												1							1	
1	E4128					1									1					1		
Bonne réponse		5	0	0	0	20	1	2	2	0	0	0	21	4	1	1	0	0	0	23	3	1

Genre	NOM	QCM 36							QCM 37						
		A	B	C	D	E	F	J	A	B	C	D	E	F	J
1	E4101					1							1		
2	E4102					1							1		
1	E4103					1							1		
1	E4104					1							1		
1	E4105					1							1		
2	E4106					1							1		
1	E4107					1							1		
1	E4108					1							1		
1	E4109					1							1		
2	E4110					1							1		
2	E4111					1							1		
1	E4112					1							1		
1	E4113					1							1		
1	E4114					1							1		
1	E4115					1							1		
1	E4116						1						1		
1	E4117					1							1		
1	E4118					1							1		
1	E4119					1							1		
1	E4120					1							1		
1	E4121					1							1		
2	E4122					1							1		
1	E4123					1							1		
1	E4124					1							1		
2	E4125					1							1		
2	E4126					1							1		
2	E4127						1						1		
1	E4128					1							1		
Bonne réponse		0	0	0	0	26	2	0	0	0	0	0	28	0	0

Genre	NOM	QCM 38						QCM 39						QCM 40					
		A	B	C	D	E	J	A	B	C	D	E	J	A	B	C	D	E	J
1	E4101	1							1					1					
2	E4102				1				1									1	
1	E4103	1						1						1					
1	E4104			1					1					1					
1	E4105			1					1					1					
2	E4106			1					1									1	
1	E4107			1					1					1					
1	E4108	1						1						1					
1	E4109	1						1						1					
2	E4110	1						1						1					
2	E4111			1					1					1					
1	E4112			1					1					1					
1	E4113			1					1					1					
1	E4114	1						1						1					
1	E4115	1						1						1					
1	E4116						1						1	1					
1	E4117	1						1						1					
1	E4118			1					1					1					
1	E4119	1						1						1					
1	E4120	1											1	1					
1	E4121			1					1					1					
2	E4122			1					1					1					
1	E4123	1						1						1					
1	E4124	1						1						1					
2	E4125			1							1					1			
2	E4126			1					1								1		
2	E4127				1						1						1		
1	E4128			1					1								1		
Bonne réponse		12	0	13	2	0	1	10	14	0	2	0	2	22	0	1	3	2	0

Genre	NOM	QCM 41					
		A	B	C	D	E	J
1	E4101					1	
2	E4102					1	
1	E4103					1	
1	E4104					1	
1	E4105					1	
2	E4106					1	
1	E4107					1	
1	E4108					1	
1	E4109					1	
2	E4110					1	
2	E4111					1	
1	E4112					1	
1	E4113					1	
1	E4114	1					
1	E4115					1	
1	E4116					1	
1	E4117					1	
1	E4118					1	
1	E4119					1	
1	E4120					1	
1	E4121					1	
2	E4122					1	
1	E4123					1	
1	E4124					1	
2	E4125					1	
2	E4126				1		
2	E4127					1	
1	E4128				1		
Bonne réponse		1	0	0	2	25	0

Genre	NOM	Taux
1	E4001	71%
1	E4002	95%
1	E4003	73%
2	E4004	73%
1	E4005	85%
1	E4006	76%
2	E4007	95%
2	E4008	90%
1	E4009	63%
1	E4010	71%
1	E4011	85%
1	E4012	49%
2	E4013	76%
1	E4014	80%
2	E4015	78%
1	E4016	88%
2	E4017	80%
1	E4018	59%
1	E4019	93%
1	E4020	83%
1	E4021	44%
1	E4022	98%
2	E4023	95%
2	E4024	68%
1	E4025	95%
1	E4026	49%
1	E4027	100%
1	E4028	80%
2	E4029	90%
2	E4030	63%
1	E4031	68%
1	E4032	51%
1	E4033	85%
1	E4034	63%
2	E4035	41%
1	E4036	61%
1	E4037	39%
2	E4038	61%
2	E4039	66%
Taux moyen		74%

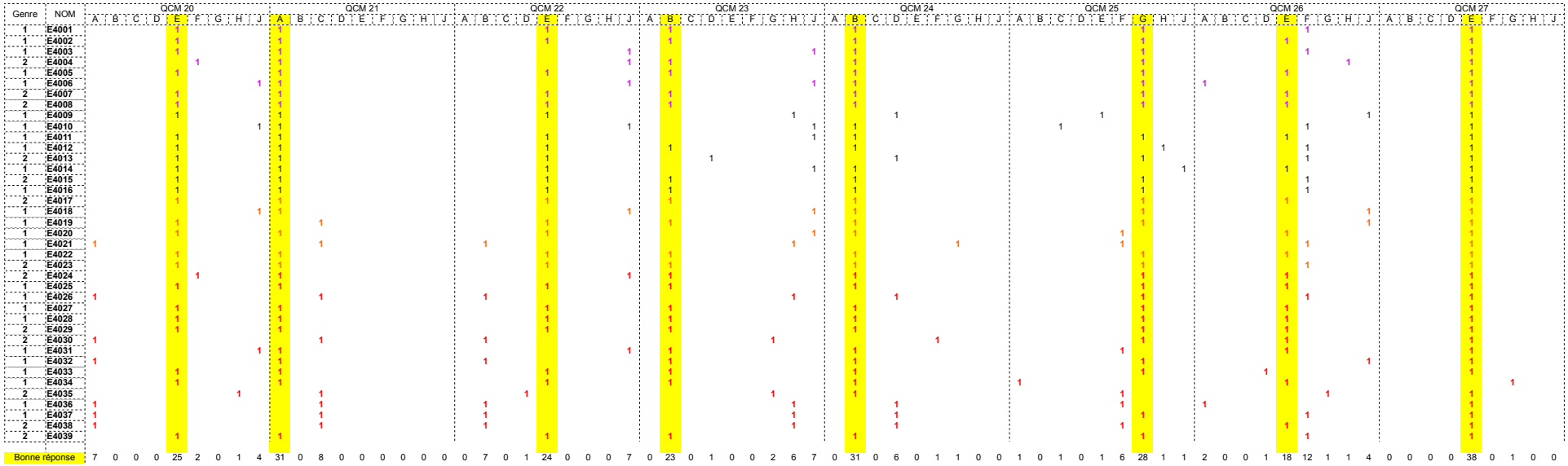
Genre	NOM	QCM 1									QCM 2									QCM 3									QCM 4								
		A	B	C	D	E	F	G	H	J	A	B	C	D	E	F	G	H	J	A	B	C	D	E	F	G	H	J	A	B	C	D	E	F	G	H	J
1	E4001	1														1					1												1					
1	E4002	1														1					1												1					
1	E4003	1														1					1												1					
2	E4004	1														1					1												1					
1	E4005	1														1					1												1					
1	E4006	1														1					1												1					
2	E4007	1														1					1												1					
2	E4008	1														1					1												1					
1	E4009	1														1					1												1					
1	E4010	1																	1		1												1					
1	E4011	1																	1		1												1					
1	E4012	1														1					1												1					
2	E4013	1																	1		1												1					
1	E4014	1																	1		1												1					
2	E4015	1																	1		1												1					
1	E4016	1														1					1												1					
2	E4017	1																	1		1												1					
1	E4018	1														1					1												1					
1	E4019	1														1					1												1					
1	E4020	1																	1		1												1					
1	E4021	1														1					1												1					
1	E4022	1														1					1												1					
2	E4023	1														1					1												1					
2	E4024	1														1					1												1					
1	E4025	1														1					1												1					
1	E4026	1														1					1												1					
1	E4027	1														1					1												1					
1	E4028	1														1					1												1					
2	E4029	1																	1		1																	1
2	E4030	1														1					1												1					
1	E4031	1														1					1												1					
1	E4032	1																	1		1												1					
1	E4033	1														1					1												1					
1	E4034	1														1					1												1					
2	E4035	1														1					1												1					
1	E4036	1														1					1												1					
1	E4037	1														1					1												1					
2	E4038	1																	1		1												1					
2	E4039	1																	1		1												1					
Bonne réponse		39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0	0	11	0	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0	0	0	0	1

Genre	NOM	QCM5								QCM6								QCM7								QCM8								QCM9								QCM10							
		A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J
1	E4001	1									1									1										1											1							
1	E4002		1										1										1							1					1							1							
1	E4003		1										1						1								1								1														1
2	E4004		1										1										1							1				1								1							
1	E4005		1										1										1							1					1								1						
1	E4006		1														1						1							1											1							1	
2	E4007		1										1										1							1					1							1							
2	E4008		1										1										1							1					1							1							
1	E4009	1									1									1										1											1							
1	E4010		1									1					1						1							1											1							
1	E4011		1										1				1						1							1											1							
1	E4012	1									1									1										1											1							
2	E4013		1										1										1							1					1								1						
1	E4014		1										1				1						1							1											1							1
2	E4015	1											1							1										1											1							1
1	E4016		1										1										1							1					1							1						
2	E4017		1										1										1							1					1							1						
1	E4018		1														1						1							1											1						
1	E4019		1										1										1							1					1							1						
1	E4020		1										1				1						1							1											1							1
1	E4021	1									1									1										1											1							
1	E4022		1										1										1							1					1							1						
2	E4023		1										1										1							1					1							1						
2	E4024		1										1										1							1					1														1
1	E4025		1										1									1								1											1							
1	E4026	1									1									1										1											1							
1	E4027		1										1										1							1					1							1						
1	E4028		1										1										1							1					1							1						
2	E4029		1										1										1							1																			1
2	E4030	1									1													1						1																			
1	E4031		1														1						1							1											1							
1	E4032	1									1									1										1											1							
1	E4033		1										1										1							1					1														1
1	E4034	1									1											1							1																				1
2	E4035		1														1			1			1							1																			1
1	E4036	1									1									1										1											1							
1	E4037	1									1									1										1											1							
2	E4038	1									1									1										1											1							
2	E4039	1									1									1										1											1							1
Bonne réponse		13	26	0	0	0	0	0	0	0	12	1	22	0	0	0	4	0	1	12	0	2	17	1	6	0	1	0	0	14	24	0	0	5	16	0	0	0	0	12	6	0	2	6	21	0	0	0	10

Genre	NOM	QCM11								QCM12								QCM13							
		A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J
1	E4001	1								1								1							
1	E4002	1								1								1							
1	E4003	1								1								1							
2	E4004					1										1		1							
1	E4005	1								1								1							
1	E4006	1								1								1							
2	E4007	1								1								1							
2	E4008					1				1								1							
1	E4009						1							1				1							
1	E4010	1								1								1							
1	E4011	1								1															1
1	E4012							1					1								1				
2	E4013					1										1		1							
1	E4014	1								1								1							
2	E4015	1								1								1							
1	E4016	1								1								1							
2	E4017				1					1								1							
1	E4018						1									1		1							
1	E4019	1								1								1							
1	E4020	1								1								1							
1	E4021							1					1						1						
1	E4022							1		1								1							
2	E4023	1								1								1							
2	E4024							1					1					1							
1	E4025	1								1								1							
1	E4026							1					1					1							
1	E4027	1								1								1							
1	E4028	1								1								1							
2	E4029	1								1								1							
2	E4030	1								1								1							
1	E4031							1					1					1							
1	E4032			1									1						1						
1	E4033							1					1					1							
1	E4034							1					1					1							
2	E4035			1						1									1						
1	E4036	1								1								1							
1	E4037					1									1			1							
2	E4038	1													1			1							
2	E4039	1								1								1							
Bonne réponse		22	0	2	1	4	2	8	0	25	0	0	8	1	2	3	0	34	3	0	1	0	0	0	1

Genre	NOM	QCM14								QCM15								QCM16							
		A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J
1	E4001	1								1								1							
1	E4002	1								1								1							
1	E4003	1											1					1							
2	E4004	1								1								1							
1	E4005	1								1								1							
1	E4006	1								1								1							
2	E4007	1								1								1							
2	E4008	1								1								1							
1	E4009	1								1								1							
1	E4010	1								1								1							
1	E4011	1								1								1							
1	E4012							1					1								1				
2	E4013	1								1								1							
1	E4014	1								1								1							
2	E4015	1								1								1							
1	E4016	1								1								1							
2	E4017				1					1								1							
1	E4018	1								1								1							
1	E4019	1								1								1							
1	E4020	1								1								1							
1	E4021							1					1					1							
1	E4022	1								1								1							
2	E4023	1								1								1							
2	E4024					1							1					1							
1	E4025	1								1								1							
1	E4026							1		1								1							
1	E4027	1								1								1							
1	E4028	1								1								1							
2	E4029	1								1								1							
2	E4030	1								1								1							
1	E4031	1								1								1							
1	E4032	1								1								1							
1	E4033	1								1								1							
1	E4034	1								1								1							
2	E4035			1						1									1						
1	E4036	1								1								1							
1	E4037			1													1		1						
2	E4038	1								1								1							
2	E4039	1								1								1							
Bonne réponse		32	0	2	1	1	0	3	0	34	0	0	4	0	0	0	1	36	2	0	1	0	0	0	0

Genre	NOM	QCM17								QCM18								QCM19							
		A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J
1	E4001	1								1								1							
1	E4002	1								1								1							
1	E4003	1											1									1			
2	E4004	1								1								1							
1	E4005	1								1								1							
1	E4006	1								1								1							
2	E4007	1								1								1							
2	E4008	1											1					1							
1	E4009	1								1								1							
1	E4010	1								1								1							
1	E4011	1								1								1							
1	E4012							1					1						1						
2	E4013	1								1								1							
1	E4014	1								1								1							
2	E4015	1								1								1							
1	E4016	1								1								1							
2	E4017				1					1								1							
1	E4018	1								1								1							
1	E4019	1								1								1							
1	E4020	1								1								1							
1	E4021							1					1					1							
1	E4022	1								1								1							
2	E4023	1											1					1							
2	E4024					1							1					1							
1	E4025	1								1								1							
1	E4026							1					1						1						
1	E4027	1								1								1							
1	E4028	1								1								1							
2	E4029	1								1								1							
2	E4030							1					1						1						
1	E4031	1								1								1							
1	E4032							1					1										1		
1	E4033	1								1								1							
1	E4034	1								1								1							
2	E4035			1						1									1						
1	E4036						1						1					1							
1	E4037							1					1						1						
2	E4038	1											1									1			
2	E4039	1								1								1							
Bonne réponse		29	0	1	1	1	1	6	0	27	0	0	12	0	0	0	0	31	5	0	0	2	1	0	0



| Genre | NOM | QCM 20 | | | | | | | | | | QCM 21 | | | | | | | | | | QCM 22 | | | | | | | | | | QCM 23 | | | | | | | | | | QCM 24 | | | | | | | | | | QCM 25 | | | | | | | | | | QCM 26 | | | | | | | | | | QCM 27 | | | | | | | | | |
|---|---|---

Genre	NOM	QCM 28								QCM 29								QCM 30								QCM 31								QCM 32							
		A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J
1	E4001	1									1									1							1											1					
1	E4002	1									1									1							1										1					
1	E4003	1									1													1			1															1
2	E4004	1									1													1			1											1					
1	E4005	1									1									1							1											1					
1	E4006	1															1							1			1															1
2	E4007	1									1									1							1											1					
2	E4008	1									1									1							1											1					
1	E4009	1											1							1							1											1					
1	E4010	1									1									1							1											1					
1	E4011	1															1			1							1											1					
1	E4012	1									1									1							1											1					
2	E4013	1									1									1							1											1					
1	E4014	1															1			1														1				1					
2	E4015	1									1									1							1											1					
1	E4016	1									1									1							1											1					
2	E4017	1									1									1							1											1					
1	E4018	1									1													1			1															1
1	E4019	1									1									1							1											1					
1	E4020	1									1									1							1											1					
1	E4021	1									1									1							1											1					
1	E4022	1									1									1							1											1					
2	E4023	1									1									1							1											1					
2	E4024	1									1									1							1											1					
1	E4025	1									1									1							1											1					
1	E4026	1													1					1							1											1					
1	E4027	1									1									1							1											1					
1	E4028	1									1									1							1											1					
2	E4029	1									1									1							1											1					
2	E4030	1													1					1							1											1					
1	E4031	1									1									1							1											1					
1	E4032	1									1									1							1											1					
1	E4033	1									1									1							1											1					
1	E4034	1									1											1					1											1					
2	E4035	1															1			1											1							1					
1	E4036	1									1									1														1				1					
1	E4037					1											1		1													1			1							
2	E4038	1									1									1							1											1					
2	E4039	1									1									1							1											1					
Bonne réponse		38	0	0	0	1	0	0	0	0	31	0	1	0	2	2	3	0	1	33	0	1	0	0	4	1	34	0	0	1	1	0	2	1	0	32	2	1	0	0	3

Genre	NOM	QCM 33							QCM 34							QCM 35						
		A	B	C	D	E	F	J	A	B	C	D	E	F	J	A	B	C	D	E	F	J
1	E4001	1				1							1	1						1		
1	E4002					1							1							1		
1	E4003					1							1							1		
2	E4004					1							1							1		
1	E4005						1							1							1	
1	E4006					1							1							1		
2	E4007					1							1							1		
2	E4008					1							1							1		
1	E4009	1												1						1		
1	E4010					1							1							1		
1	E4011					1							1							1		
1	E4012	1													1						1	
2	E4013						1							1						1		
1	E4014					1							1							1		
2	E4015					1							1							1		
1	E4016	1							1											1		
2	E4017	1												1						1		
1	E4018	1											1						1			
1	E4019					1							1							1		
1	E4020					1							1							1		
1	E4021	1												1						1		
1	E4022					1							1							1		
2	E4023					1							1							1		
2	E4024	1												1						1		
1	E4025					1							1							1		
1	E4026	1												1						1		
1	E4027					1							1							1		
1	E4028	1												1			1					
2	E4029					1							1							1		
2	E4030					1							1							1		
1	E4031		1							1								1				
1	E4032		1											1						1		
1	E4033					1							1							1		
1	E4034					1				1										1		
2	E4035					1			1							1						
1	E4036					1							1							1		
1	E4037					1							1							1		
2	E4038					1							1							1		
2	E4039	1												1			1					
Bonne réponse		11	2	0	0	24	2	0	2	2	0	0	23	11	1	1	2	1	1	32	2	0

Genre	NOM	QCM 36							QCM 37						
		A	B	C	D	E	F	J	A	B	C	D	E	F	J
1	E4001					1							1		
1	E4002					1							1		
1	E4003					1							1		
2	E4004					1							1		
1	E4005						1							1	
1	E4006					1							1		
2	E4007					1							1		
2	E4008					1							1		
1	E4009					1							1		
1	E4010					1							1		
1	E4011					1							1		
1	E4012						1						1		
2	E4013					1							1		
1	E4014					1							1		
2	E4015					1							1		
1	E4016					1							1		
2	E4017					1							1		
1	E4018				1							1			
1	E4019					1							1		
1	E4020					1							1		
1	E4021					1								1	
1	E4022					1							1		
2	E4023					1							1		
2	E4024					1							1		
1	E4025					1							1		
1	E4026					1								1	
1	E4027					1							1		
1	E4028		1												1
2	E4029					1							1		
2	E4030					1							1		
1	E4031			1									1		
1	E4032					1							1		
1	E4033					1							1		
1	E4034					1							1		
2	E4035	1											1		
1	E4036					1							1		
1	E4037					1							1		
2	E4038					1							1		
2	E4039		1										1		
Bonne réponse		1	2	1	1	32	2	0	0	0	0	1	34	3	1

Genre	NOM	QCM 38						QCM 39						QCM 40					
		A	B	C	D	E	J	A	B	C	D	E	J	A	B	C	D	E	J
1	E4001		1							1				1					
1	E4002			1					1					1					
1	E4003	1						1						1					
2	E4004	1							1									1	
1	E4005	1						1						1					
1	E4006	1						1						1					
2	E4007			1					1					1					
2	E4008			1					1					1					
1	E4009	1									1			1					
1	E4010			1					1					1					
1	E4011	1						1						1					
1	E4012	1						1						1					
2	E4013	1									1			1					
1	E4014	1						1						1					
2	E4015			1					1					1					
1	E4016				1				1					1					
2	E4017			1					1					1					
1	E4018			1					1					1					
1	E4019	1						1						1					
1	E4020			1				1						1					
1	E4021	1						1						1					
1	E4022	1						1						1					
2	E4023	1						1						1					
2	E4024			1						1				1					
1	E4025	1						1						1					
1	E4026	1						1						1					
1	E4027	1						1						1					
1	E4028				1				1									1	
2	E4029	1						1						1					
2	E4030	1						1						1					
1	E4031			1					1					1					
1	E4032			1						1							1		
1	E4033	1							1									1	
1	E4034			1					1					1					
2	E4035			1					1					1					
1	E4036	1						1									1		
1	E4037	1							1					1					
2	E4038	1						1						1					
2	E4039			1					1					1					
Bonne réponse		22	1	14	2	0	0	18	16	3	2	0	0	34	0	0	2	3	0

Genre	NOM	QCM 41					
		A	B	C	D	E	J
1	E4001					1	
1	E4002					1	
1	E4003					1	
2	E4004					1	
1	E4005					1	
1	E4006					1	
2	E4007					1	
2	E4008					1	
1	E4009					1	
1	E4010					1	
1	E4011					1	
1	E4012					1	
2	E4013					1	
1	E4014					1	
2	E4015					1	
1	E4016					1	
2	E4017					1	
1	E4018					1	
1	E4019					1	
1	E4020					1	
1	E4021	1					
1	E4022					1	
2	E4023					1	
2	E4024					1	
1	E4025					1	
1	E4026					1	
1	E4027					1	
1	E4028					1	
2	E4029					1	
2	E4030					1	
1	E4031					1	
1	E4032					1	
1	E4033					1	
1	E4034					1	
2	E4035			1			
1	E4036					1	
1	E4037					1	
2	E4038					1	
2	E4039					1	
Bonne réponse		1	0	1	0	37	0

Genre	NOM	Taux
1	E4201	46%
1	E4202	100%
1	E4203	41%
1	E4204	85%
1	E4205	95%
2	E4206	49%
2	E4207	61%
1	E4208	17%
1	E4209	39%
1	E4210	29%
2	E4211	39%
1	E4212	39%
2	E4213	63%
2	E4214	17%
2	E4215	44%
1	E4216	44%
1	E4217	44%
1	E4218	41%
1	E4219	32%
1	E4220	39%
1	E4221	27%
1	E4222	22%
1	E4223	100%
2	E4224	56%
2	E4225	29%
1	E4226	85%
1	E4227	76%
1	E4228	100%
1	E4229	80%
2	E4230	56%
2	E4231	93%
1	E4232	61%
1	E4233	32%
2	E4234	22%
1	E4235	85%
1	E4236	27%
2	E4237	27%
1	E4238	22%
1	E4239	34%
Taux moyen		**51%**

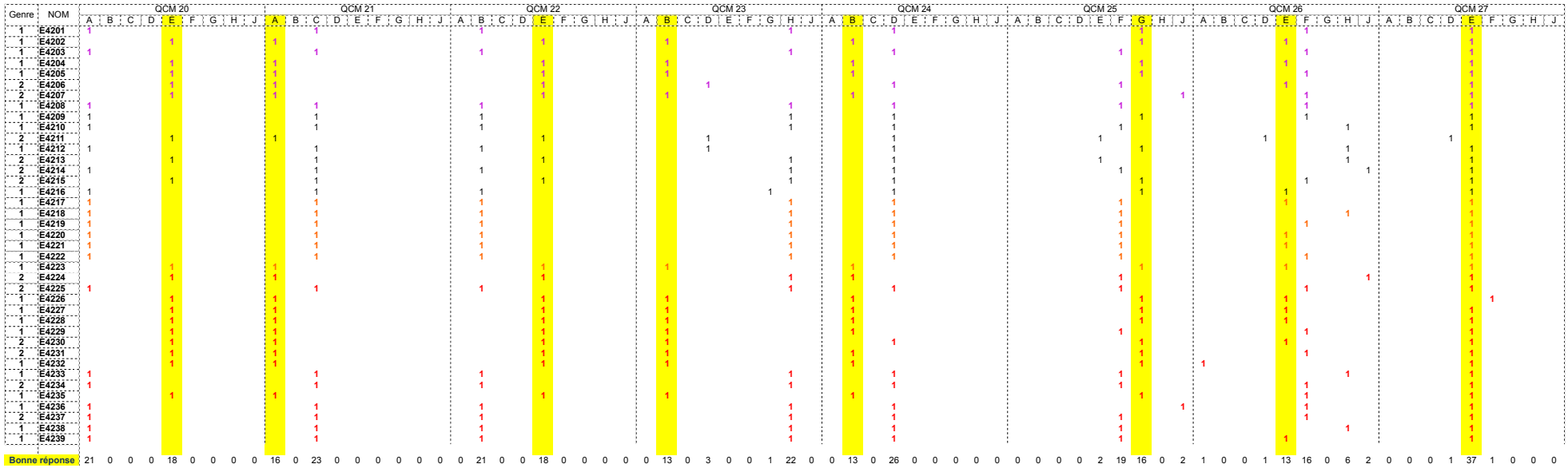
Genre	NOM	QCM 1									QCM 2									QCM 3									QCM 4								
		A	B	C	D	E	F	G	H	J	A	B	C	D	E	F	G	H	J	A	B	C	D	E	F	G	H	J	A	B	C	D	E	F	G	H	J
1	E4201	1														1					1												1					
1	E4202	1														1					1												1					
1	E4203	1														1					1												1					
1	E4204	1														1					1												1					
1	E4205	1														1					1												1					
2	E4206	1															1				1												1					
2	E4207	1															1				1												1					
1	E4208	1															1				1												1					
1	E4209	1														1					1												1					
1	E4210	1																	1		1												1					
2	E4211	1														1					1												1					
1	E4212	1														1					1												1					
2	E4213	1														1					1												1					
2	E4214	1															1				1												1					
2	E4215	1														1					1												1					
1	E4216	1														1					1												1					
1	E4217	1														1					1												1					
1	E4218	1														1					1												1					
1	E4219	1														1					1												1					
1	E4220	1														1					1												1					
1	E4221	1															1				1												1					
1	E4222	1														1					1												1					
1	E4223	1														1					1												1					
2	E4224	1														1					1												1					
2	E4225	1														1					1												1					
1	E4226	1														1					1												1					
1	E4227	1														1					1												1					
1	E4228	1														1					1												1					
1	E4229	1														1					1												1					
2	E4230					1										1									1								1					
2	E4231	1														1					1												1					
1	E4232					1											1								1								1					
1	E4233	1															1				1												1					
2	E4234	1														1					1												1					
1	E4235	1														1					1												1					
1	E4236	1															1				1												1					
2	E4237	1															1				1												1					
1	E4238	1														1					1												1					
1	E4239	1														1					1												1					
Bonne réponse		37	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	9	0	1	0	37	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	39	0	0	0	0	0

Genre	NOM	QCM5								QCM6								QCM7								QCM8								QCM9								QCM10							
		A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J
1	E4201	1									1									1										1															1						
1	E4202		1										1										1							1					1									1						
1	E4203	1									1									1										1																					1
1	E4204		1										1										1						1						1									1						
1	E4205		1										1										1							1					1															
2	E4206		1										1									1								1				1																
2	E4207		1									1									1									1															1						
1	E4208	1									1									1										1															1						
1	E4209	1									1									1										1																			1		
1	E4210	1									1									1										1																					1
2	E4211	1									1									1										1															1						
1	E4212	1									1									1										1															1						
2	E4213	1											1							1										1															1						
2	E4214	1									1									1										1																					1
2	E4215	1									1									1										1																					1
1	E4216	1									1									1										1															1						
1	E4217	1									1									1										1															1						
1	E4218	1									1									1										1															1						
1	E4219	1									1									1										1															1						
1	E4220	1									1									1										1															1						
1	E4221	1									1									1										1															1						
1	E4222	1									1									1										1																					1
1	E4223		1										1										1							1					1									1						
2	E4224	1									1									1										1																					1
2	E4225		1								1									1										1																		1				
1	E4226		1										1										1							1					1														1
1	E4227		1										1							1										1															1						
1	E4228		1										1										1							1					1									1						
1	E4229		1										1										1							1					1									1						
2	E4230		1									1											1							1																					1
2	E4231		1										1										1							1					1									1						
1	E4232		1										1										1							1					1									1						
1	E4233	1									1									1										1															1						
2	E4234	1									1										1									1															1						
1	E4235		1										1										1							1					1									1						
1	E4236	1									1									1										1															1						
2	E4237					1								1								1					1									1														
1	E4238	1													1								1							1															1						
1	E4239	1									1											1							1																					
Bonne réponse		23	15	0	0	1	0	0	0	0	22	2	13	0	1	0	1	0	0	23	0	2	10	3	1	1	0	0	1	22	15	0	0	1	10	2	0	0	1	24	1	1	4	2	20	1	1	0	8

Genre	NOM	QCM11								QCM12								QCM13							
		A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J
1	E4201					1							1					1							
1	E4202	1								1								1							
1	E4203							1					1					1							
1	E4204	1								1								1							
1	E4205	1								1								1							
2	E4206					1											1	1							
2	E4207	1								1								1							
1	E4208							1					1						1						
1	E4209					1									1			1							
1	E4210							1					1						1						
2	E4211						1								1						1				
1	E4212							1					1						1						
2	E4213	1								1								1							
2	E4214							1					1						1						
2	E4215						1			1								1							
1	E4216	1											1					1							
1	E4217							1					1						1						
1	E4218					1							1					1							
1	E4219							1					1						1						
1	E4220		1								1								1						
1	E4221		1								1								1						
1	E4222							1					1						1						
1	E4223	1								1								1							
2	E4224							1					1								1				
2	E4225			1									1						1						
1	E4226	1								1								1							
1	E4227	1								1								1							
1	E4228	1								1								1							
1	E4229							1		1									1						
2	E4230							1					1						1						
2	E4231		1							1										1					
1	E4232							1					1						1						
1	E4233							1					1						1						
2	E4234					1							1							1					
1	E4235		1							1										1					
1	E4236							1					1					1							
2	E4237							1					1						1						
1	E4238							1					1												1
1	E4239							1								1			1						
Bonne réponse		10	4	1	0	5	2	17	0	13	2	0	20	0	2	1	1	17	16	3	2	0	0	0	1

Genre	NOM	QCM14								QCM15								QCM16							
		A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J
1	E4201					1							1					1							
1	E4202	1								1								1							
1	E4203							1					1					1							
1	E4204	1								1								1							
1	E4205	1								1								1							
2	E4206			1									1										1		
2	E4207	1								1								1							
1	E4208							1					1						1						
1	E4209	1								1								1							
1	E4210							1					1						1						
2	E4211						1						1					1							
1	E4212							1					1						1						
2	E4213	1								1								1							
2	E4214							1					1						1						
2	E4215			1									1						1						
1	E4216			1									1						1						
1	E4217							1					1						1						
1	E4218					1				1								1							
1	E4219	1								1								1							
1	E4220							1					1						1						
1	E4221							1					1						1						
1	E4222							1					1						1						
1	E4223	1								1								1							
2	E4224	1								1								1							
2	E4225			1									1						1						
1	E4226	1								1								1							
1	E4227	1								1								1							
1	E4228	1								1								1							
1	E4229		1							1								1							
2	E4230			1									1						1						
2	E4231	1								1								1							
1	E4232							1					1						1						
1	E4233			1						1									1						
2	E4234							1					1						1						
1	E4235	1								1								1							
1	E4236							1					1						1						
2	E4237							1					1						1						
1	E4238							1					1						1						
1	E4239	1								1								1							
Bonne réponse		15	1	6	0	2	1	14	0	18	0	0	21	0	0	0	0	20	18	0	0	0	1	0	0

Genre	NOM	QCM17								QCM18								QCM19							
		A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J
1	E4201					1							1					1							
1	E4202	1								1								1							
1	E4203							1					1					1							
1	E4204	1								1								1							
1	E4205	1								1								1							
2	E4206			1									1						1						
2	E4207							1					1						1						
1	E4208							1					1					1							
1	E4209						1						1						1						
1	E4210							1					1						1						
2	E4211							1					1							1					
1	E4212							1					1						1						
2	E4213			1									1										1		
2	E4214			1									1										1		
2	E4215		1										1										1		
1	E4216							1					1					1							
1	E4217		1														1					1			
1	E4218							1					1						1						
1	E4219							1					1						1						
1	E4220			1									1										1		
1	E4221							1					1						1						
1	E4222							1					1						1						
1	E4223	1								1								1							
2	E4224	1								1								1							
2	E4225							1					1						1						
1	E4226	1								1								1							
1	E4227	1								1								1							
1	E4228	1								1								1							
1	E4229		1							1								1							
2	E4230	1											1					1							
2	E4231	1								1								1							
1	E4232							1					1						1						
1	E4233							1		1									1						
2	E4234							1					1						1						
1	E4235	1								1								1							
1	E4236							1					1						1						
2	E4237							1					1						1						
1	E4238		1								1								1						
1	E4239			1									1						1						
Bonne réponse		11	4	5	0	1	1	17	0	12	1	0	25	0	0	0	1	16	17	1	0	1	4	0	0



| Genre | NOM | QCM 20 | | | | | | | | | | QCM 21 | | | | | | | | | | QCM 22 | | | | | | | | | | QCM 23 | | | | | | | | | | QCM 24 | | | | | | | | | | QCM 25 | | | | | | | | | | QCM 26 | | | | | | | | | | QCM 27 | | | | | | | | | |
|---|---|---

Genre	NOM	QCM 28								QCM 29								QCM 30								QCM 31								QCM 32							
		A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J	A	B	C	D	E	F	G	J
1	E4201	1														1				1								1										1					
1	E4202	1									1									1								1										1					
1	E4203	1														1				1								1										1					
1	E4204	1									1									1								1										1					
1	E4205	1									1									1								1										1					
2	E4206	1									1														1			1															1
2	E4207	1									1														1			1														1	
1	E4208	1														1									1			1															1
1	E4209					1										1			1									1								1							
1	E4210	1															1			1								1										1					
2	E4211	1									1								1									1								1							
1	E4212	1													1					1								1										1					
2	E4213					1										1				1																		1					
2	E4214					1										1			1														1		1							
2	E4215					1										1				1																		1					
1	E4216	1									1									1								1										1					
1	E4217	1									1									1							1										1					
1	E4218	1														1				1								1										1					
1	E4219					1										1			1														1		1							
1	E4220	1									1									1									1									1					
1	E4221	1														1			1											1							1					
1	E4222					1										1			1														1		1							
1	E4223	1									1									1								1										1					
2	E4224	1														1				1								1										1					
2	E4225					1										1				1														1								
1	E4226	1									1									1								1										1					
1	E4227	1									1									1							1										1					
1	E4228	1									1									1								1										1					
1	E4229	1									1									1								1										1					
2	E4230	1									1									1								1										1					
2	E4231	1									1									1								1										1					
1	E4232	1									1									1								1										1					
1	E4233	1											1							1								1										1					
2	E4234					1							1						1														1		1							
1	E4235	1														1				1								1										1					
1	E4236	1														1				1													1						1			
2	E4237	1									1									1													1						1			
1	E4238					1									1					1													1						1			
1	E4239					1									1								1					1							1							
Bonne réponse		29	0	0	0	10	0	0	0	0	18	0	2	0	3	15	1	0	7	28	0	0	1	0	3	2	24	1	0	1	10	0	1	7	0	29	0	0	0	1	2

Genre	NOM	QCM 33							QCM 34							QCM 35						
		A	B	C	D	E	F	J	A	B	C	D	E	F	J	A	B	C	D	E	F	J
1	E4201					1								1				1				
1	E4202					1							1							1		
1	E4203	1												1						1		
1	E4204	1												1			1					
1	E4205					1							1							1		
2	E4206					1							1							1		
2	E4207		1										1							1		
1	E4208	1												1				1				
1	E4209					1								1						1		
1	E4210	1												1			1					
2	E4211	1												1						1		
1	E4212	1												1						1		
2	E4213					1							1							1		
2	E4214						1							1		1						
2	E4215					1								1						1		
1	E4216	1								1							1					
1	E4217					1							1							1		
1	E4218	1												1		1						
1	E4219	1												1			1					
1	E4220							1					1							1		
1	E4221	1												1							1	
1	E4222	1								1										1		
1	E4223					1							1							1		
2	E4224	1												1						1		
2	E4225					1				1												1
1	E4226	1												1						1		
1	E4227		1							1										1		
1	E4228					1							1							1		
1	E4229					1							1							1		
2	E4230	1								1										1		
2	E4231					1							1							1		
1	E4232	1												1			1					
1	E4233	1												1		1						
2	E4234					1				1									1			
1	E4235					1							1							1		
1	E4236	1												1			1					
2	E4237					1			1											1		
1	E4238	1												1				1				
1	E4239					1			1							1						
Bonne réponse		18	2	0	0	17	1	1	2	6	0	0	12	19	0	4	6	3	1	23	1	1

Genre	NOM	QCM 36							QCM 37						
		A	B	C	D	E	F	J	A	B	C	D	E	F	J
1	E4201			1									1		
1	E4202					1							1		
1	E4203		1										1		
1	E4204		1										1		
1	E4205					1							1		
2	E4206					1									1
2	E4207					1							1		
1	E4208		1											1	
1	E4209					1							1		
1	E4210					1							1		
2	E4211					1							1		
1	E4212					1							1		
2	E4213					1							1		
2	E4214												1		
2	E4215					1							1		
1	E4216					1					1				
1	E4217					1							1		
1	E4218					1							1		
1	E4219		1										1		
1	E4220					1									1
1	E4221					1							1		
1	E4222					1							1		
1	E4223					1							1		
2	E4224		1										1		
2	E4225							1					1		
1	E4226					1							1		
1	E4227					1			1						
1	E4228					1							1		
1	E4229					1							1		
2	E4230					1							1		
2	E4231					1							1		
1	E4232					1							1		
1	E4233	1											1		
2	E4234				1				1						
1	E4235					1							1		
1	E4236		1										1		
2	E4237					1					1				
1	E4238			1									1		
1	E4239	1											1		
Bonne réponse		2	6	2	1	26	0	1	2	0	2	0	32	1	2

Genre	NOM	QCM 38						QCM 39						QCM 40					
		A	B	C	D	E	J	A	B	C	D	E	J	A	B	C	D	E	J
1	E4201			1				1						1					
1	E4202	1						1						1					
1	E4203			1					1					1					
1	E4204	1						1						1					
1	E4205	1						1						1					
2	E4206					1						1						1	
2	E4207			1					1								1		
1	E4208			1					1								1		
1	E4209			1					1					1					
1	E4210			1					1					1					
2	E4211					1				1					1				
1	E4212			1										1					
2	E4213	1						1						1					
2	E4214			1					1					1					
2	E4215			1					1					1					
1	E4216			1							1			1					
1	E4217			1					1					1					
1	E4218			1						1				1					
1	E4219			1							1			1					
1	E4220			1					1					1					
1	E4221			1					1					1					
1	E4222			1					1					1					
1	E4223	1						1						1					
2	E4224			1					1					1					
2	E4225			1					1					1					
1	E4226			1									1	1					
1	E4227			1				1											
1	E4228	1						1						1					
1	E4229	1							1									1	
2	E4230			1						1				1					
2	E4231	1						1						1					
1	E4232	1						1						1					
1	E4233			1					1					1					
2	E4234			1					1					1					
1	E4235			1					1					1					
1	E4236			1					1									1	
2	E4237			1					1								1		
1	E4238			1									1	1					
1	E4239			1										1					
Bonne réponse		9	0	28	0	2	0	10	19	3	2	1	2	31	1	0	3	3	0

Genre	NOM	QCM 41					
		A	B	C	D	E	J
1	E4201					1	
1	E4202					1	
1	E4203					1	
1	E4204		1				
1	E4205					1	
2	E4206					1	
2	E4207					1	
1	E4208				1		
1	E4209					1	
1	E4210					1	
2	E4211					1	
1	E4212					1	
2	E4213					1	
2	E4214					1	
2	E4215					1	
1	E4216					1	
1	E4217					1	
1	E4218					1	
1	E4219					1	
1	E4220					1	
1	E4221	1					
1	E4222				1		
1	E4223					1	
2	E4224					1	
2	E4225					1	
1	E4226					1	
1	E4227				1		
1	E4228					1	
1	E4229					1	
2	E4230					1	
2	E4231					1	
1	E4232					1	
1	E4233			1			
2	E4234					1	
1	E4235					1	
1	E4236					1	
2	E4237				1		
1	E4238			1			
1	E4239					1	
Bonne réponse		1	1	2	4	31	0

ANNEXE 7

Document distribué aux enseignants du supérieur une dizaine de jours avant l'entretien.

Document de travail
Olivier Lefebvre

Objectifs de l'entretien

Cet entretien s'inscrit dans le cadre d'une recherche sur la réceptivité et l'utilisation possible par les enseignants du supérieur d'outils et/ou résultats issus de la recherche en didactique de la physique.

Une première phase exploratoire consiste à placer l'enseignant dans une posture réflexive face aux résultats d'un questionnaire visant à mettre en évidence certaines conceptions erronées des étudiants.

La finalité de cet entretien sera d'identifier les leviers possibles, afin que les enseignants du supérieur, puissent utiliser facilement, les résultats de la recherche en didactique de la physique dans leurs pratiques professionnelles et/ou d'orienter le travail de certains chercheurs en didactique de la physique dans le but de répondre aux besoins des enseignants du supérieur.

Lors de l'entretien, il s'agira « principalement » de répondre à la question : « que pensez-vous de ces résultats ? »

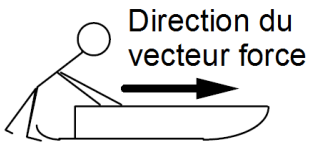
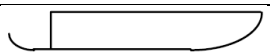
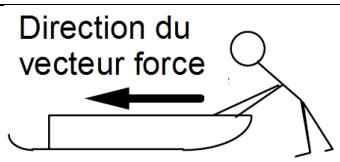
Le questionnaire ci-après est un extrait de celui qui a été proposé à 419 étudiants de première année de l'enseignement supérieur. La troisième colonne a été ajoutée pour rendre compte des taux de réponses par item (A,B,C, etc.) de l'ensemble des étudiants sondés. Les taux inférieurs à 5% n'ont pas été indiqués dans cette colonne mais peuvent être retrouvés sur les histogrammes horizontaux qui suivent les extraits du questionnaire.

Document de travail
Olivier Lefebvre

Questions pour un mouvement horizontal d'un traineau avec des informations sous forme de schéma et texte sur la résultante des forces appliquées à la voiture QCM5 à 10 du questionnaire

Un traîneau sur la glace se déplace dans le sens décrit aux questions **QCM 5** à **QCM 10** ci-dessous. Les frottements concernant le traineau sont faibles et sont donc négligés (considérés comme nuls dans tout ce qui suit). Une personne qui porte des chaussures à clous est debout sur la glace et peut appliquer une force sur le traîneau et ainsi le pousser sur la glace.

Choisissez la force (propositions A à G) qui permet de garder le traîneau en mouvement dans les différents cas décrits de **QCM 5** à **QCM 10**. Un seul choix par question. Si vous pensez qu'aucune des propositions n'est correcte, choisissez J.

	A : Le vecteur force est orienté vers la droite et son intensité augmente. B : Le vecteur force est orienté vers la droite et son intensité est constante. C : Le vecteur force est orienté vers la droite et son intensité diminue.
	D : Aucune force n'est nécessaire.
	E : Le vecteur force est orienté vers la gauche et son intensité augmente. F : Le vecteur force est orienté vers la gauche et son intensité est constante. G : Le vecteur force est orienté vers la gauche et son intensité diminue.

Résultats des 419 étudiants de Rouen (UNIVERSITÉ, CPI de l'ESIGELEC et CPGE du Lycée Corneille) aux QCM5 à 10.

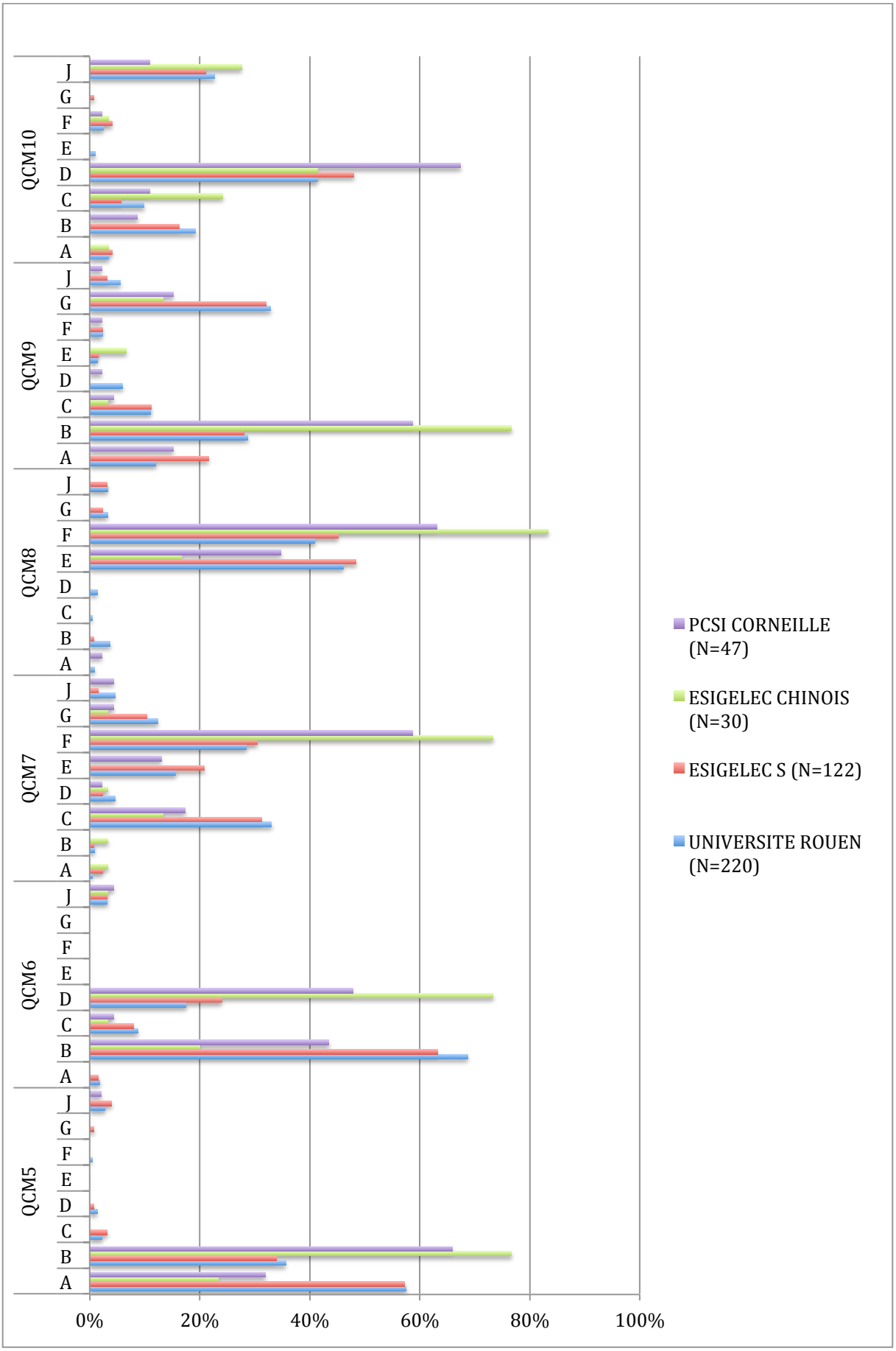
Seules les proportions supérieures ou égales à 5% sont indiquées.

QCM 5 : Quelle force garderait le traîneau en mouvement vers la droite avec une accélération constante ? A B C D E F G J	*Expliquez votre choix :*	**A : 52 %** **B : 42 %**
QCM 6 : Quelle force garderait le traîneau en mouvement vers la droite à vitesse constante ? A B C D E F G J	*Expliquez votre choix :*	**B : 61 %** **C : 8 %** **D : 27 %**

Document de travail
Olivier Lefebvre

QCM 7 : Le traîneau est en mouvement vers la droite. Quelle force ralentirait le traîneau avec une décélération constante ? A B C D E F G J	*Expliquez votre choix :*	**C : 29 %** **E : 16 %** **F : 36 %** **G : 10 %**
QCM 8 : Quelle force garderait le traîneau en mouvement vers la gauche avec une accélération constante ? A B C D E F G J	*Expliquez votre choix :*	**E : 43 %** **F : 48 %**
QCM 9 : Le traîneau est en mouvement vers la gauche. Quelle force ralentirait le traîneau avec une décélération constante ? A B C D E F G J	*Expliquez votre choix :*	**A : 15 %** **B : 35 %** **C : 10 %** **G : 29 %**
QCM 10 : Le traîneau est poussé à partir de l'état de repos jusqu'à ce qu'il atteigne une vitesse constante. Quelle force permet de maintenir le traîneau à cette vitesse ? A B C D E F G J	*Expliquez votre choix :*	**B : 16 %** **C : 10 %** **D : 46 %** **J : 21 %**

Document de travail
Olivier Lefebvre



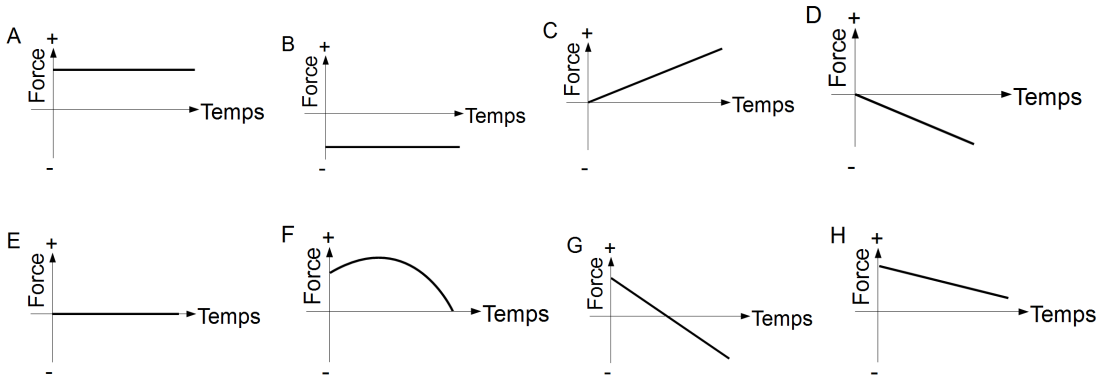
Document de travail
Olivier Lefebvre

Questions pour un mouvement horizontal d'une voiture avec des données graphiques sur la résultante des forces appliquées à la voiture QCM20 à 27 du questionnaire

Les questions **QCM 20** à **QCM 27** concernent une voiture-jouet qui peut se déplacer vers la gauche ou vers la droite le long d'une ligne horizontale (la partie positive de l'axe des abscisses). Les frottements dus à l'air sont très faibles et sont donc négligés.



Une force horizontale est appliquée sur la voiture-jouet. Pour chaque énoncé des questions **QCM 20** à **QCM 27**, choisir le graphique force-temps qui représente le mouvement de la voiture-jouet. Vous pouvez choisir une proposition plusieurs fois ou pas du tout. Si vous considérez qu'aucune proposition n'est correcte alors choisissez J.



J : Aucun de ces graphes n'est correct.

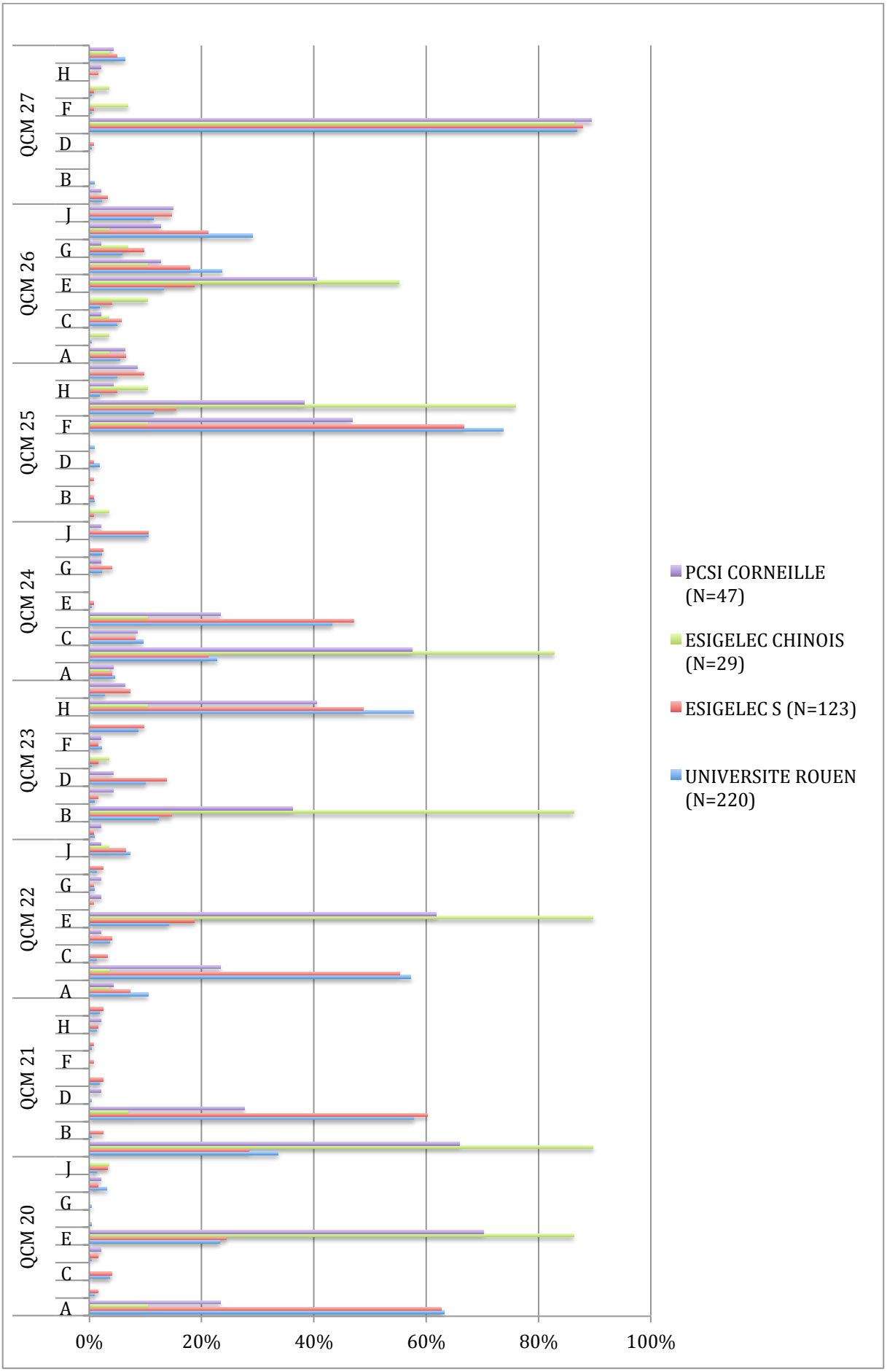
Résultats des 419 étudiants de Rouen (UNIVERSITÉ, CPII de l'ESIGELEC et CPGE du Lycée Corneille) aux QCM20 à 27 :

Seules les proportions supérieures ou égales à 5% sont indiquées.

QCM 20 : La voiture-jouet se déplace vers la droite en s'éloignant de l'origine O avec une vitesse constante. A B C D E F G H J	*Expliquez votre choix :*	*A : 56 %* *E : 34 %*
QCM 21 : La voiture-jouet se déplace vers la droite et a une accélération constante. A B C D E F G H J	*Expliquez votre choix :*	*A : 41 %* *C : 52 %*

QCM 22 : La voiture-jouet se déplace vers la gauche (vers l'origine) avec une vitesse constante. A B C D E F G H J	*Expliquez votre choix :*	*B : 50 %* *E : 27 %* *F : 6 %*
QCM 23 : La voiture-jouet se déplace vers la droite en ralentissant avec une décélération constante. A B C D E F G H J	*Expliquez votre choix :*	*B : 21 %* *D : 10 %* *G : 8 %* *H : 51 %*
QCM 24 : La voiture-jouet se déplace vers la gauche avec une accélération constante. A B C D E F G H J	*Expliquez votre choix :*	*B : 32 %* *C : 9 %* *D : 41 %* *J : 9 %*
QCM 25 : La voiture-jouet se déplace vers la droite en accélérant puis ralentit. A B C D E F G H J	*Expliquez votre choix :*	*F : 66 %* *G : 21 %* *J : 7 %*
QCM 26 : La voiture-jouet a été poussée vers la droite, puis lâchée. Quel graphique décrit la force après que la voiture-jouet ait été lâchée ? A B C D E F G H J	*Expliquez votre choix :*	*A : 6 %* *C : 5 %* *E : 22 %* *F : 21 %* *G : 7 %* *H : 24 %* *J : 12 %*
QCM 27 : La voiture-jouet est au repos. A B C D E F G H J	*Expliquez votre choix :*	*E : 88 %* *J : 6 %*

Document de travail
Olivier Lefebvre



Document de travail
Olivier Lefebvre

Questions pour un mouvement horizontal d'une voiture avec des données graphiques sur l'accélération de la voiture
QCM28 à 32 du questionnaire

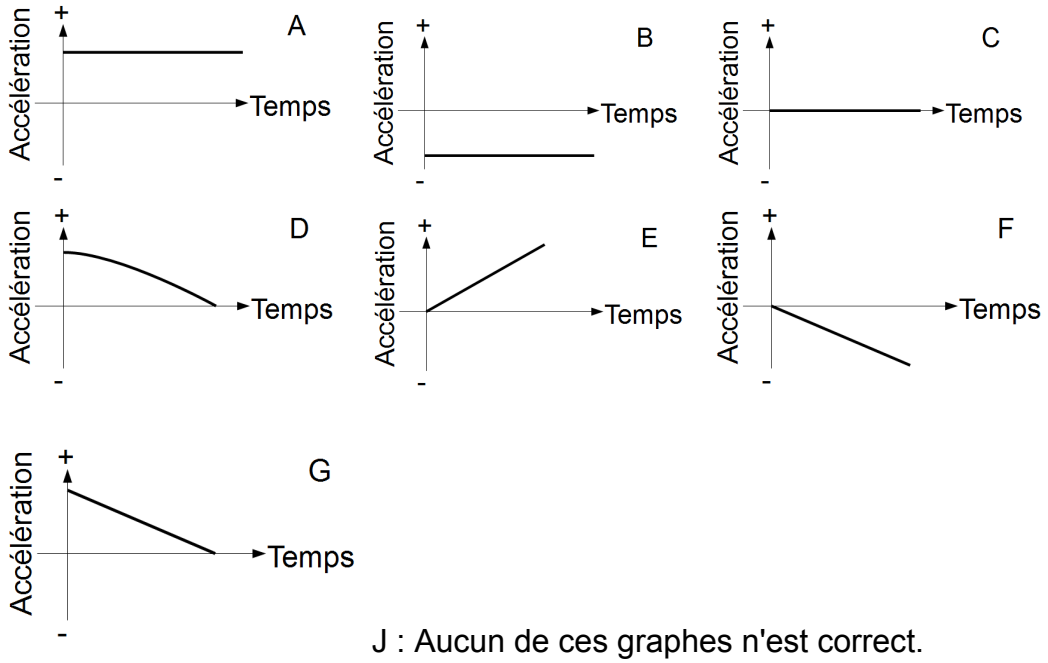


Les questions **QCM 28** à **QCM 32** concernent une voiture-jouet qui peut se déplacer vers la gauche ou vers la droite sur une surface horizontale le long d'une ligne droite. La direction positive est vers la droite.

Les frottements dus à l'air sont très faibles et sont donc négligés.

Différents mouvements de la voiture-jouet sont décrits ci-dessous. Pour chaque énoncé des questions **QCM 28** à **QCM 32**, choisissez le graphique accélération-temps qui représente le mouvement de la voiture-jouet.

Vous pouvez choisir une proposition plusieurs fois ou pas du tout. Si vous considérez qu'aucune proposition n'est correcte alors choisissez J.



J : Aucun de ces graphes n'est correct.

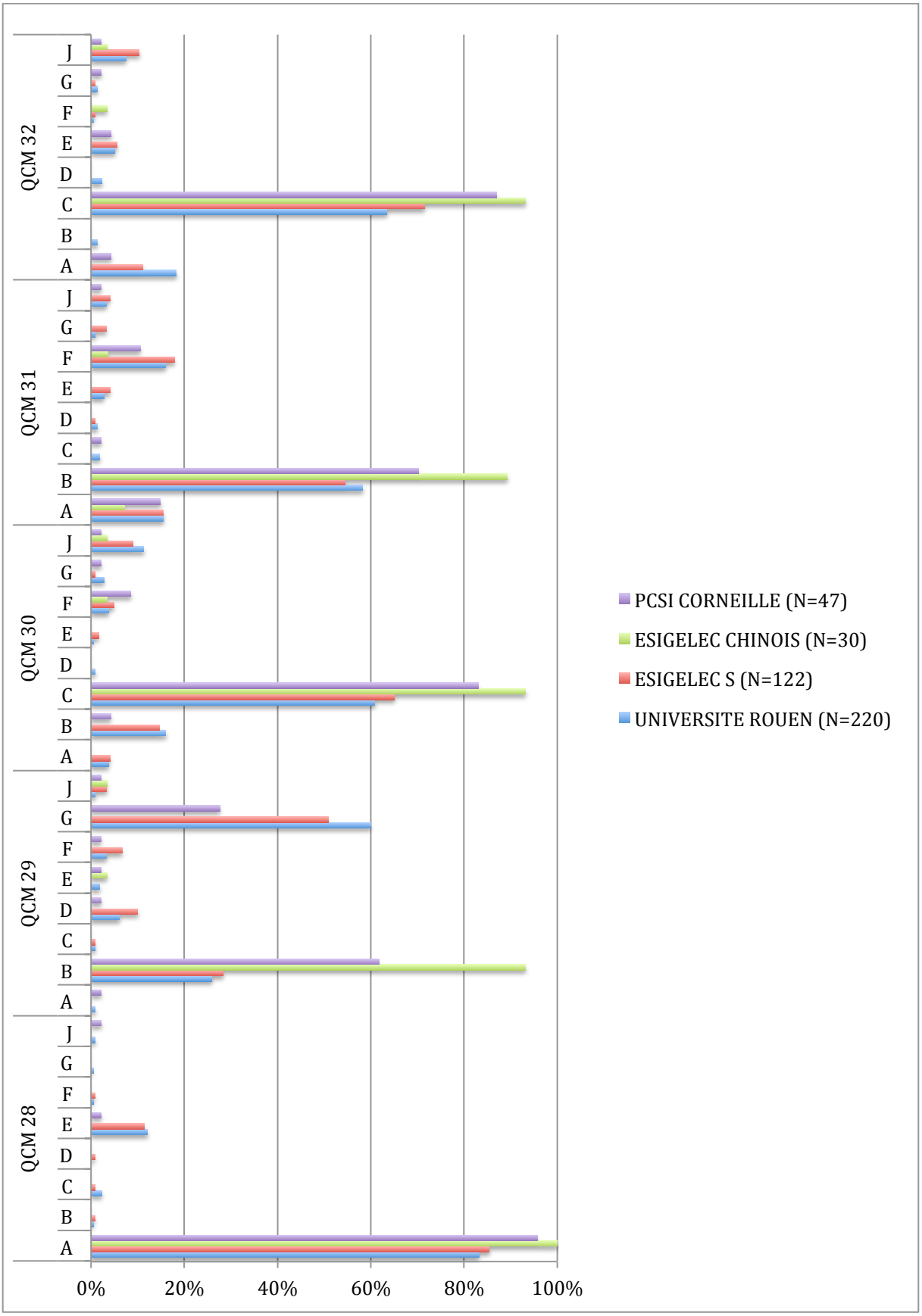
Résultats des 419 étudiants de Rouen (UNIVERSITÉ, CPII de l'ESIGELEC et CPGE du Lycée Corneille) aux QCM28 à 32.

Seules les proportions supérieures ou égales à 5% sont indiquées.

QCM 28 : La voiture-jouet se déplace vers la droite avec une accélération constante. A B C D E F G J	*Expliquez votre choix :*	*A : 86 %* *E : 10 %*

QCM 29 : La voiture-jouet se déplace vers la droite en ralentissant avec une décélération constante. A B C D E F G J	*Expliquez votre choix :*	*B : 36 %* *D : 6 %* *G : 49 %*
QCM 30 : La voiture-jouet se déplace vers la gauche (vers l'origine) avec une vitesse constante. A B C D E F G J	*Expliquez votre choix :*	*B : 13 %* *C : 67 %* *J : 9 %*
QCM 31 : La voiture-jouet se déplace vers la gauche avec une accélération constante. A B C D E F G J	*Expliquez votre choix :*	*A : 19 %* *B : 61 %* *F : 15 %*
QCM 32 : La voiture-jouet se déplace vers la droite avec une vitesse constante. A B C D E F G J	*Expliquez votre choix :*	*A : 13 %* *C : 71 %* *E : 5 %* *J : 7 %*

Document de travail
Olivier Lefebvre



ANNEXE 8

- Caractéristiques concernant les enseignants du supérieur approchés pour obtenir un entretien.

- Guide d'entretien établi pour ces entretiens

Liste des enseignants du supérieur envisagés pour des entretiens :

ES	Nom	Discipline	Corps	Établissements d'exercices + autres activités d'enseignement
10	Fav-Pu2	Physique	PU	Université Rouen
3	Rés-Pu	Physique	PU	Université Rouen + Colles CPGE
7	Fav-Pu	Physique	PU	(ESPE + INSA) Rouen
5	Fav-Mcf1	Physique	MCF	Université Rouen
9	Fav-Mcf2	Physique	MCF	(Université + ESITECH) Rouen
4	Rés-Mcf	Physique	MCF	Université Rouen
2	Host-Mcf	Physique	MCF	Université Rouen
8	Fav-Prag2	Physique	PRAG	(Université + ESPE) Rouen + Colles CPGE
1	Host-Prag	Physique	PRCE	Université Rouen
10	Fav-Prag3	Physique	PRAG – Docteur en physique	ESPE Rouen + Colles CPGE
6	Fav-Prag1	Physique	PRAG	Lycée + CPII + IUT
12	Fav-Prag4	Physique	PRAG	Lycée BTS + CPII + IUT
11	Fav-Prag5	Physique	PRAG	IUT Rouen
14	Fav-Pu3	Physique	PU	Université Rouen

Entretiens exploratoires semi-directifs (attitude peu directive de l'interviewer) en considérant l'interview comme une situation d'interaction dont la fonction sera la construction d'une grille d'observation systématique.

En vert sur fond jaune sont repérés les enseignants dont l'entretien a pu donner lieu à une exploitation.

Objectifs de l'entretien

Cet entretien s'inscrit dans le cadre d'une recherche sur la réceptivité et l'utilisation possible par les enseignants du supérieur d'outils et/ou résultats issus de la recherche en didactique de la physique.

Une première phase exploratoire consiste à placer l'enseignant dans la posture d'un didacticien (démarche réflexive) face aux résultats d'un questionnaire visant à mettre en évidence certaines conceptions erronées des étudiants.

La finalité de cet entretien sera d'identifier les leviers possibles, afin que les enseignants du supérieur, utilisent les résultats de la recherche en didactique de la physique dans leurs pratiques professionnelles.

Protocole d'entretien

Phases	Sujet / objectif visé	Documents présentés
1 Interviewer	Présentation générale du questionnaire élaboré et des étudiants sondés avec celui-ci / Situer l'enseignant et « s'assurer » de la prise de connaissance par l'interviewé des publics sondés et des concepts interrogés.	Les QCM retenus avec les résultats bruts envoyés une dizaine de jours avant l'entretien
2 non directif	Réactivité à un document issu de la recherche en didactique de la physique / identifier les arguments en faveur d'une éventuelle utilisation et lister les obstacles	QCM5 à 10 avec résultats bruts puis QCM20 à 27 avec résultats bruts puis QCM28 à 32.
3 non directif	Réceptivité par rapport au même outil en ligne / une utilisabilité plus grande est-elle décisive dans l'intérêt porté à l'outil ?	Questionnaire sur la plate-forme moodle de l'université
4 non directif	Réceptivité par rapport à l'utilisation en classe d'un outil à l'interface entre pédagogie et didactique : Votar / mesurer les facteurs pouvant influencer la réceptivité des enseignants du supérieur à la didactique	Application Votar
5 non directif	Synthèse par l'enseignant / repérer les facteurs qui ont le plus retenu l'attention	

Réceptivité des Enseignants du supérieur aux travaux en didactique de la physique

Guide d'entretien

Nom, Prénom, discipline de recherche, labo, nombre d'années d'ancienneté en tant qu'enseignant de physique.

Les résultats aux test conceptuel

Que pensez-vous de ces résultats ?

Les deux premières séries de questions

Pensez-vous pouvoir utiliser ce genre de questionnaire avec vos étudiants pour établir un diagnostique ?

Le questionnaire en ligne

Que pensez-vous de ce type d'outil ?

Comment l'utiliseriez-vous ?

L'outil Votar

Que pensez-vous de celui-ci ?

Synthèse si le déroulement de l'entretien le permet :

Y-a-t-il des points dans cette interview qui ont retenu votre attention ?

Si oui, lesquels ?

Si non, trouvez-vous tout cela inutile ?

Pensez-vous qu'une formation serait utile pour l'usage de ces outils ?

ANNEXE 9

Cette annexe regroupe l'ensemble des transcriptions des enseignants du supérieur interviewés en 2016.

1. Host-PRAG
2. Host-Mcf

3. Rés-Pu
4. Rés-Mcf

5. Fav-Mcf
6. Fav-Prag1
7. Fav-Pu
8. Fav-Prag2
9. Fav-Mcf2

Host-Prag

Caractéristiques : Entretien réalisé dans son bureau au calme. Une alarme incendie nous a forcer à interrompre l'entretien au tout début. Un problème de connexion à internet dans son bureau n'a pas permis de réaliser la fin de l'entretien sur le questionnaire version numérique et l'application Votar.

Observations : Collègue « hostile » aux sciences de l'éducation qui a été difficile de convaincre à accepter l'entretien. Il a fallu plusieurs mois de persévérance pour obtenir cet entretien.

[>Question?]: Combien d'ancienneté as-tu dans l'enseignement de la physique
[>R1]: Au total, pas juste à l'université
[>Question?]: Oui au total
[>R1]: Depuis 1980, donc tu fais le calcul
[>Question?]: Depuis 1980, donc ça fait 35 ans
[>R1]: 35 ans (rires)
[>Question?]: Et, tu as commencé en lycée ou collège
[>R1]: En stage de capes, j'ai eu lycée et collège, après au bout de trois ans, j'ai eu un collège, ensuite un lycée et puis la fac
[>Question?]: Et la fac
[>R1]: j'ai été essentiellement en lycée et à la fac
[>Question?]: D'accord
[>R1]: ça fait 23 ans que je suis à la fac
[>Question?]: Donc une majorité ici à l'université (interruption alarme à incendie)
[>Question?]: Pour commencer, c'était juste ces petites questions que j'avais à te poser. Maintenant, je te laisse me dire ce que tu penses des données qui se trouvent dans le document que je t'ai donné, ce que tu as perçu de façon totalement libre
[>R1]: Déjà, je trouve que c'est très répétitif comme questionnaire et j'avoue que moi, au moment que tu me l'as donné, j'ai commencé à le faire et à la fin, j'en avais vraiment marre et j'admire les étudiants qui sont allés jusqu'au bout, honnêtement.
[>Question?]: Donc le questionnaire complet avec les 41 questions, c'est trop pour toi ?
[>R1]: Et puis même, on a l'impression que ça se reproduit, par exemple, la voiture, encore la voiture, il faut lire tout, euh, il y a trop de questions par thème. Il y a trop de questions par thème, je pense qu'il en faudrait moins et des thèmes plus différents quoi, plus de, enfin là en gros c'est F = m a, F = m a, F = m a, F = m a, donc à la longue c'est répétitif, et on finit tellement par se fatiguer, qu'à la fin il faut relire plusieurs fois la question pour comprendre, euh dans quel sens il va, ce que l'on me demande, tellement c'est lourd. Donc, je pense que nos étudiants à la fac évidemment, en plus je pense que ça n'est pas très représentatif parce que les étudiants euh, sur les 220, déjà il y en a 40 qui rendent copies blanches en physique, donc déjà ceux là doivent répondre au hasard, ont du cocher au hasard, donc après tirer des conclusion à partir de ça, euh, ça me parait difficile, parce que là, on ne sait pas ce qu'ont répondu les bons étudiants, ce qui serait intéressant de savoir c'est de savoir ce que répondraient les bons étudiants, sélectionner un groupe de bons étudiants, et puis voir leurs

réponses pour les étudiants qui travaillent, parce que si tu n'as que des étudiants qui n'ont pas travaillé et qui répondent n'importe quoi, on ne peut pas tirer de conclusion. Et après, ce que je reproche aussi, c'est que l'on peut comparer les quatre établissements mais, ils n'étaient sans doute pas dans les mêmes conditions, parce que lorsqu'on est 29, donc ceux là ont sans doute été sélectionnés sur dossier ceux là, en fait je n'en sais rien, du coup, euh, ça reste difficile de tirer une conclusion. Je sais pas ce que tu as tiré comme conclusion mais (rires)
[>Question?]: En fait, les chinois de l'Esigelec, auxquels tu fais référence
[>R1]: Donc ce sont des chinois, ce ne sont pas des gens qui font option chinois
[>Question?]: Ils font parti de l'école, c'est à dire au total, ils ont 152 étudiants dont 30 chinois
[>R1]: Chinois, ce n'est pas une option chinois
[>Question?]: Non, non, ils viennent de Chine, et ils sont arrivés en France en début d'année scolaire
[>R1]: Il y a eu une sélection avant de venir
[>Question?]: Oui, il y a eu une sélection sur la langue
[>R1]: Ah oui
[>Question?]: Il faut qu'ils aient une certaine maitrise du français. Après ils n'ont pas des dossiers euh
[>R1]: Parce que leurs résultats sont toujours très bons
[>Question?]: C'est pour cela que je les ai extrait car sinon, cela laissait penser que les étudiants français des classes préparatoires de l'Esigelec étaient un cran au dessus de ceux de l'Université
[>R1]: Ah oui
[>Question?]: Et c'était vrai en laissant les chinois mais ça ne l'était plus en ne considérant que les étudiants qui n'étaient pas d'origine chinoise. Finalement, les autres, donc les 120 restants là, ils ont les mêmes résultats que les étudiants de l'université. Tu vois, à 1% près c'est la même chose (en montrant le tableau)
[>R1]: Ah oui, mais nous, il faudrait exclure, euh il faudrait exclure, tu vois bien à l'examen, il y en a qui partent, quand tu as les MIEEA et les PMSI, en physique, il y en a, je sais pas 50 qui rendent une copie blanche sur le total, donc ceux là vont intervenir dans le pourcentage et c'est pas très normal parce que ceux là, ils répondront n'importe quoi, vraiment n'importe quoi, c'est ça que je reproche à ce genre de test.
[>Question?]: C'est un reflet des étudiants que nous avons, de la réalité
[>R1]: Oui, mais je pense que même un bon étudiant avec des QCM comme cela, il peut avoir faux alors qu'il connaitrait la réponse si la question était posée différemment. Ce que je reproche aussi, c'est que il y ait la possibilité J, et ça c'est très dur de se dire, peut-être que ce qu'on nous met c'est faux (rires) . Moi, je crois qu'il faut toujours
[>Question?]: incomplet, tu veux dire, car aucun de ces graphes n'est correct, ça ne veut pas dire que c'est faux
[>R1]: Oui, ça veut dire qu'on peut te faire des propositions mais euh, il peut ne pas y en avoir de bonne parmi ces propositions et ça dans un QCM, c'est toujours embêtant quoi. Je pense qu'il faudrait qu'il y en a toujours un qui convient parmi les propositions. Enfin, moi c'est mon impression, mais honnêtement, c'est très répétitif. Enfin, on pose la question dans tous les sens, hein même ça la direction du vecteur force, euh, et encore là c'était déjà la question numéro 5, hein c'est ça. Il y en a déjà eu 5 avant, euh 4, une fois dans un sens alors des fois il y a des pièges, c'est ça qui est dommage, ça dépend ce que l'on veut dans un questionnaire comme ça. On veut savoir si l'étudiant a bien compris ce qu'on lui a fait, donc je trouve que les questions sont piégeantes, tu peux avoir compris et puis te tromper parce que euh, je sais pas, par exemple là, c'est piégeant pour les étudiants, les questions 7 et 8, le traineau est en mouvement vers la droite, ok ça on voit bien, quelle force ralentirait le traineau

avec une décélération constante, ça c'est clair, je pense qu'ils se sont moins trompés là
[>Question?]: Et si, justement (rires)
[>R1]: Ah oui, parce que l'autre après, quelle force garderait le mouvement vers la gauche avec une accélération constante, je trouve que ça fait double emploi quoi, tu vois. C'est une façon de piéger quoi, parce que ça va, c'est un petit peu, euh je sais pas. J'avais remarqué cela aussi
[>Question?]: L'idée de ces questions, c'est de tester effectivement leur réelle compréhension
[>R1]: Non, non, c'était pas les questions 7 et 8, je trouve que ça fait double emploi mais bon, c'est surtout la 9, là c'est vicieux comme question ça, je trouve. Le traineau est en mouvement vers la gauche, bon d'accord, quelle force ralentirait le traineau avec une décélération constante, du coup c'est vicieux parce que d'habitude, on prend l'axe orienté dans le sens du mouvement et du coup, là pourtant il y a eu un maximum de bonnes réponses, c'est vrai mais, euh, non moi je crois qu'il faut lire plusieurs fois la question pour se dire attention, il ne faut pas que je me trompe, etc., et pourtant on domine quand même le sujet normalement, donc si nous on est obligé de lire plusieurs fois, tu peux dire que l'étudiant à la fin il ne lit même pas, il coche, en plus comme il n'y avait pas d'enjeu pour eux. C'est en plus pour eux une semaine où ils avaient des contrôles continus.
[>Question?]: Il n'y avait pas d'enjeu pour aucun des étudiants interrogés
[>R1]: Mais eux, c'était vraiment la semaine où il y avait des comptes-rendus à rendre et des machins,donc je ne sais pas si on peut tirer des conclusions, c'est ça que je reproche à ce type de questionnaire, c'est que les conclusions qu'on en tire sont souvent faussées quoi (rires)
[>Question?]: On peut faire un bilan individuel avec ce questionnaire, étudiant par étudiant, on peut aussi faire groupe par groupe, et pour ce que tu appelles les bons étudiants, je me suis amusé à extraire des 220 étudiants tous ceux qui n'avaient pas fait un bac scientifique par exemple, parce qu'on a quand même une proportion non négligeable d'étudiants qui n'ont pas un bac S
[>R1]: Oui bien sûr
[>Question?]: On n'a des ES, L des STI et même des Bac Pro
[>R1]: Oui c'est pour cela que je n'avais pas envie d'y passer du temps car ce n'est pas très révélateur
[>Question?]: J'ai retiré ces étudiants et sur les pourcentages indiqués, en ne regardant juste les pourcentages de bonnes réponses, et pourtant je retirais une quarantaine d'étudiants à peu près, des bacs divers et variés, et les résultats restent les mêmes
[>R1]: Et bien, ça prouve qu'ils ne réfléchissent pas.
[>Question?]: A 1% près, les résultats ne changent pas
[>R1]: Enfin, ils réfléchissent un petit peu mais ils ne vont pas se prendre la tête comme nous on le fait en lisant les questions. Et honnêtement, il faut réfléchir, enfin ça dépend des questions, il y en a pour lesquelles c'est évident mais tu peux faire une erreur alors que tu connais la réponse. Par exemple, là je pense que c'est tordu comme question, le traineau est poussé à partir de l'état de repos jusqu'à ce qu'il atteigne une vitesse constante, donc on lit cette première ligne et puis après quelle force permet de maintenir cette vitesse. Il suffisait de dire, le traineau est à vitesse constante.
[>Question?]: Ah oui, mais l'objectif n'est pas le même, c'est pour savoir si l'étudiant sait dans une histoire racontée, utiliser les éléments au moment opportun. La question est vraiment faite pour tester si l'étudiant va savoir faire la part des choses entre ce qui s'est passé avant et le fait observé pendant, éventuellement il pourrait se passer quelque chose après et la question porte sur le pendant.
[>R1]: Ah oui, du coup, euh, tu vois ils viennent là et ils pensent qu'ils vont avoir des questions de physique, ce qui est la cas, alors après il faut que tu te concentres sur la phrase et tout, je trouve, ça mélange deux, je ne sais pas ce qu'on teste là-dedans, est-ce qu'on teste un

niveau en physique, moi si je veux tester s'ils ont compris que, euh je sais pas, euh je ne sais pas par exemple, j'en sais rien moi, quand l'accélération est nulle, la vitesse est constante par exemple, et bien euh, tu poses carrément la question, enfin une question plus directe, enfin une question ou tu attends une réponse et que celui qui a compris, il sait répondre tandis que là il peut se tromper parce que au final il a mal lu la question. Alors du coup ça mélange plein de trucs, et au final tu ne peux plus tester s'il a compris ce que tu demandes en physique (rires) ça peut être un problème de compréhension de la question parce qu'il a mal lu, il l'a lu vite, j'avoue moi, il y a des questions qui (silence)

[>Question?]: C'est le problème que l'on rencontre habituellement dans les énoncés, on se rend compte que les étudiants

[>R1]: Oui

[>Question?]: Les étudiants ne savent pas interpréter certains énoncés, il y a donc des problèmes qui sont liés à la lecture et de toutes les façons, une réponse à une question est forcément liée à la façon dont est posée la question.

[>R1]: Ben oui, et en plus il faut d'abord lire, au début ça surprend, on lit, tu vois cela et tu penses que c'est déjà la question et après tu revois cela, je pense que ça doit les perturber et là je pense que ça n'est pas clair, enfin la phrase est mal dite. La voiture peut se déplacer vers la gauche ou vers la droite le long d'une ligne horizontale entre parenthèses dans la partie positive de l'axe des abscisses. ça ne veut rien dire (rires) . Je suppose que ça voulait dire que c'était à droite, que c'était la droite qui est la partie positive de l'axe, il y a quelque chose qui ne va pas, et j'ai vérifié sur l'original, c'était déjà comme ça.

[>Question?]: Il y a un truc là, il faut que je relise. Ah oui, c'est parce que la phrase est peut-être mal tournée, c'est ou vers la droite, donc vers la droite le long d'une ligne horizontale, c'est ce qui représente la partie positive de l'axe des abscisses

[>R1]: Oui, j'ai compris ça mais ça n'était pas évident et pareil là, honnêtement, il faut relire plusieurs fois le truc pour euh, euh à chaque fois, moi j'ai l'impression qu'il faut lire plusieurs fois euh pour bien, si tu ne veux pas faire d'erreur quoi, il faut bien lire le truc à fond, et eux sur autant de questions, tu en avais combien au total

[>Question?]: Quarante et une

[>R1]: Quarante et une, mais c'est impossible, c'est trop long pour se concentrer à fond, moi je pense qu'un questionnaire comme cela, il faut moins de choses répétitives, et puis il faut que ça soit bien clair tout de suite, que l'on sache si c'est oui ou non tout de suite, et que ça soit qu'à la lecture et non un problème de lecture sinon c'est un autre test et mélanger les deux, je trouve cela dommage

[>Question?]: ça englobe tout ce que tu dis, juste pour expliquer un peu la finalité

[>R1]: Honnêtement, je suis sûre que tu fais ce test là sur des profs de physique, ils se trompent quelquefois parce que ils n'ont pas bien fait le truc

[>Question?]: Sur certaines questions, oui c'est possible. Sur certaines questions, sans doute, soit un problème d'attention

[>R1]: D'attention, oui voilà

[>Question?]: Il faut lire attentivement

[>R1]: Tu y passes du temps pour répondre, il faut souvent relire la question donc je ne pense pas que les étudiants le fasse s'il n'y a pas d'enjeu, si c'était un concours, il fallait le faire ici sans enjeu, donc je ne pense pas qu'on puisse faire de conclusion là dessus, c'est pour cela que ça me gêne ce genre de questionnaire. Si tu veux, je trouve cela amusant quand tu as ça dans une revue tu as des choses comme cela, c'est amusant, mais après de là, à en tirer des conclusions qui vont aider des choses (rires) , je suis sceptique. Puisque là, tu peux lui faire dire n'importe quoi à ça, au final.

[>Question?]: Je ne sais pas, euh, l'analyse est complexe, et c'est vrai que si on fait mal l'analyse, on peut lui faire dire n'importe quoi mais (coupure)

[>R1]: Mais même, avec les étudiants qu'on a, autant de nombre, sur un nombre aussi élevé, mais qui n'est pas différencié, puisqu'on sait bien que nous, on a le meilleur étudiant comme celui qui n'a jamais ouvert un cours de physique, donc après, nos meilleurs ne sont quand même pas les plus nombreux (rires) donc je pense que ce pourcentage là, ça fausse quoi, ça fausse le résultat et à chaque fois un test comme cela, il y a toujours plein de choses possibles. Moi, j'ai vu dans les questions posées(mot incompréhensible) avant là, sur les cours, sur nos cours, j'ai vu allez-vous au soutiens, réponse non et la question d'après, euh comment avez-vous trouvé le cours de soutiens, la réponse était, nul, alors qu'il avait dit qu'il n'y allait pas, alors tu vois, tu peux lui faire dire n'importe quoi à un questionnaire. Surtout quand c'est anonyme, ils y en a qui se lâchent. Surtout quand c'est anonyme, ils y en a qui se lâchent, c'est ce qui me gêne moi, c'est pour ça que je n'aime pas ce type de truc

[>Question?]: Bien, regarde, tu vois là par exemple, si on prend des étudiants qui à priori, en moyenne qui sont qualifiés de bons

[>R1]: Oui, oui, ils ont été sélectionnés

[>Question?]: En PCSI à Corneille, il n'y a que des bacheliers qui ont obtenu des mentions bien et très bien

[>R1]: oui d'accord, je sais bien

[>Question?]: Si tu prends la question, euh la première, la QCM5, en gros il y a 65% de bonnes réponses. Tu vois,

[>R1]: Oui et puis Corneille, tu vois

[>Question?]: Il y a quand même le complément, c'est à dire 35% qui se trompent, donc ici la proportion c'est 65/35, donc deux tiers de bonnes et un tiers qui se trompe.

[>R1]: Attends, c'est en violet Corneille

[>Question?]: Oui ils sont en violet

[>R1]: Donc là, ah oui

[>Question?]: On peut les considérer comme de bons élèves, sérieux, etc

[>R1]: Oui, et je suis sûre qu'il y aurait un exercice sur cette question là, ils sauraient faire

[>Question?]: Oui, mais regarde un petit peu, on peut quand même en tirer des tendances au moins, 65% qui répondent B donc la bonne réponse

[>R1]: Non 52, c'est 52

[>Question?]: Non, mais uniquement à Corneille

[>R1]: Ah oui

[>Question?]: 52 c'est la moyenne globale

[>R1]: oui, oui, d'accord

[>Question?]: Il y en a quand même un tiers qui répondent A, sur les meilleurs élèves

[>R1]: Là, il n'y avait pas d'ambiguïté sur cette question

[>Question?]: Oui, on peut quand même se poser la question, pourquoi un étudiant sur trois qui sont dans une catégorie de bons étudiants, se disent mince, quelle force garderait le traineau en mouvement vers la droite avec une accélération constante, répondent que la force est dirigée vers la droite, donc ça c'est bien, et que son intensité augmente.

[>R1]: Oui, oui c'est sûr

[>Question?]: Moi, dans ce genre de questionnaire, ça m'interpelle

[>R1]: Surtout que c'est dans les toutes premières, ça serait à la fin

[>Question?]: Oui, c'est dans les toutes premières questions, mais tu as raison sur l'effet de lassitude, 41 questions, c'est sans doute trop

[>R1]: Oui, et c'est surtout que c'est très répétitif, enfin ça fait beaucoup de cas différents, est-ce que pour ce thème là, est-ce qu'il y a besoin de 5 ou 6 questions

[>Question?]: C'est parce qu'on voulait vérifier plein de choses. Quand le mouvement va vers la gauche, est-que ça va poser un problème, quand on utilise le mot décélération, est-ce que ça va poser un problème, quand on raconte une histoire, est-ce que ça va poser problème

[>R1]: Oui mais ils sont dans des cas où ils ne l'utilisent quasiment jamais, là ils sortent de terminale, ces étudiants et honnêtement c'est rare que tu dises, je vais le pousser vers la gauche, je vais le faire freiner etc., en général tu prends un axe
[>Question?]: Justement, du coup, le fait de poser d'autres questions, des questions différentes, non habituelles puisque c'est le cas pour la majorité des questions, pour nous on pense, sans être sûr à 100%, ça dépend comment on interprète cela, avec quelle prudence on le fait, on pense que ces questions éprouvent vraiment la compréhension du concept, de la notion de force, est-ce qu'ils ont vraiment bien compris, parce que quelqu'un qui a vraiment bien compris, il ne devrait pas se tromper dans le raisonnement
[>R1]: Oui, mais ils sont un an après le bac, tu ne peux pas leur demander cette compréhension
[>Question?]: Oui mais les chinois, ils y arrivent, je ne sais pas comment mais ils y arrivent
[>R1]: Mais ils sont peut-être habitués des questionnaires comme ça
[>Question?]: Peut-être, je ne sais pas quelle formation ils ont reçu
[>R1]: Parce que chez nous c'est très rare cela, ils n'ont jamais eu ce genre de questionnaire
[>Question?]: Oui, je sais. C'est la question que l'on peut se poser
[>R1]: Moi, j'avoue, ça me déstabilise aussi, et, je n'aime pas du tout quand il faut répondre comme ça, qu'il faut réfléchir sur le moindre mouvement, etc
[>Question?]: Oui, ça force la réflexion, de toutes les façons, on est obligé
[>R1]: Et pourtant on connait la réponse, je vais te dire, mais c'est, donc on imagine un étudiant, donc à la fin moi, je vais te dire à quel moment j'en ai eu marre.
[>Question?]: Juste pour te donner une explication. Les différentes formes, parce que c'est vrai que c'est répétitif, à la fin c'est plutôt sur la troisième loi de Newton, mais aux moins sur les deux premiers tiers, mais (coupure)
[>R1]: Parce que moi dès la question 22
[>Question?]: On se pose également des questions sur la présentation, si elle est plutôt avec des schémas et textuelle, est-ce que ça a une influence sur les résultats par rapport à une présentation avec des réponses sous forme graphique, tu vois ce que je veux dire ?
[>R1]: Oui
[>Question?]: Le fait que les réponses soient données de façon textuelle, est-ce que ça change quelque chose dans les réponses des étudiants quand les réponses sont sous forme de graphiques
[>R1]: Textuelle c'est mieux
[>Question?]: Car finalement, c'est la même chose mais c'est juste la façon de poser les situations qui change
[>R1]: Je pense que c'est mieux une phrase pour eux
[>Question?]: Dans les résultats, c'est mitigé. Parce que quand tu mets des graphiques de forces en fonction du temps, donc l'évolution temporelle de la force, et quand tu mets des graphiques de l'évolution temporelle de l'accélération, ce qui revient au même pour répondre, et bien tu n'as pas les mêmes taux de réponses. Les étudiants ne répondent pas forcément de la même façon, ils répondent mieux quand c'est l'accélération qui est représentée.
[>R1]: Mais tu vois avec xx, on se posait la question, euh, tous les deux, on était sceptiques, car tu vois à cette question j'ai mis question vicieuse là vraiment (rire)
[>Question?]: On peut considérer que ce sont des questions vicieuses
[>R1]: La question 25 avec la voiture jouet qui se déplace vers la droite en accélérant, elle accélère et après elle ralentit, donc là moi j'avoue que j'ai du mal à imaginer que ce soit la réponse G, parce que si tu prends le cas particulier où elle ralentit jusqu'à s'arrêter, et bien ça ne marche pas là, car à la fin tu as une force finale qui augmente en intensité.
[>Question?]: Ah oui, mais dans le temps, euh, c'est pas
[>R1]: Moi, je n'aurais pas répondu G parce que je ne voyais pas de réponse justement, moi

j'aurais répondu J
[>Question?]: Là, tu as bien une accélération dans la première phase jusqu'ici (en montrant le graphique)
[>R1]: Bien oui, mais il accélère, il se déplace vers la droite en accélérant, donc tu as une accélération constante
[>Question?]: Non, pas forcément
[>R1]: Attends, il n'y a pas de frottement, donc si tu veux qu'il ralentisse, il faut que tu ailles de l'autre côté et le pousser dans le sens inverse. Je n'arrive pas à comprendre ton truc. On imagine sur un coussin d'air, le mobile qui se déplace, donc si tu veux le faire accélérer, il faut que tu le pousses comme ça mais
[>Question?]: Mais la force n'a pas besoin d'être constante, puisque l'accélération n'est pas forcément constante, ce n'est pas dit
[>R1]: De toute façon c'est pas clair
[>Question?]: Regarde, s'il accélère
[>R1]: ça ne me paraît pas clair du tout
[>Question?]: S'il accélère
[>R1]: Je me demande si c'est la bonne réponse d'ailleurs, s'il n'y a pas un cas particulier où on peut montrer que c'est faux
[>Question?]: Le mobile accélère quelque soit le mobile, donc ça veut dire
[>R1]: Accélère mais on ne sait pas si c'est constant ou pas
[>Question?]: Oui, on ne sait pas, donc
[>R1]: accélère donc son accélération augmente
[>Question?]: Donc s'il accélère
[>R1]: Son accélération augmente s'il accélère, tu es d'accord, enfin soit elle est constante soit elle augmente mais elle ne peut pas diminuer tant qu'il est dans sa phase d'accélération
[>Question?]: Si, elle peut augmenter ou elle a une certaine valeur au départ et puis elle peut diminuer
[>R1]: A ce moment là ça veut pas, ah oui
[>Question?]: Et bien si pour une accélération, c'est la vitesse qui croît
[>R1]: Oui alors là, c'est vraiment un piège quoi
[>Question?]: Donc en fait si l'accélération augmente, si tu te fis à la deuxième loi de newton, la masse étant constante, donc la vitesse augmente
[>R1]: Oui mais pour eux, il n'ont vu que des accélérations constantes
[>Question?]: Oui, mais sur le principe même, pour qu'un véhicule accélère en allant vers la droite, il faut qu'il subisse une force vers la droite
[>R1]: Positive
[>Question?]: oui, dont la composante sur l'axe est positive
[>R1]: Oui mais qu'est-ce qui nous dit que la force va diminuer là dans le texte, c'est impossible
[>Question?]: Et bien après, il est écrit puis ralentit
[>R1]: Il peut avoir une accélération constante, boum, il s'arrête et tu repars en sens inverse
[>Question?]: Oui mais pour qu'il s'arrête
[>R1]: Oui c'est ça ouais c'est un peu bizarre quoi, je ne sais même pas si c'est possible physiquement
[>Question?]: Oui, mais il n'y a rien qui dit que ça fait demi-tour
[>R1]: Non, elle ralentit
[>Question?]: Elle s'arrête
[>R1]: Elle ralentit, ah oui, oui, ralentir il faut que tu exerces une force en sens inverse
[>Question?]: Pour le faire accélérer, la force doit être dirigée vers la droite
[>R1]: Oui on est d'accord

[>Question?]: et pour le ralentir la force doit être dirigée vers la gauche
[>R1]: Oui, mais comment tu fais pour passer de l'un à l'autre si tu n'as pas de frottement, ni rien
[>Question?]: La force peut être une opération quelconque, ça peut être une force exercée
[>R1]: C'est complètement déstabilisant cette question, moi j'avoue, j'en ai discuté avec xx et on était tous les deux, euh, on se posait des questions, c'est un peu curieux quoi, euh, du coup elle passe par zéro
[>Question?]: Ah, tu vois je suis en train de comprendre
[>R1]: Oui mais imagine, à la fin
[>Question?]: Je suis en train de comprendre, c'est parce que tu fais appel à un cas réel
[>R1]: Oui, on est en physique quoi, là tu poses une question, il faut que ça soit possible physiquement, comment tu le réalises physiquement ton expérience
[>Question?]: Mais il n'y a pas nécessité de
[>R1]: Tu es sur un coussin d'air là parce qu'il n'y a pas de frottement
[>Question?]: Il n'y a pas de nécessité de, euh, on peut toujours de toutes les façons
[>R1]: Non, tu es en physique quand même, il faut que ça soit réaliste, tu ne vas pas inventer un truc dans l'espace euh, ça n'est pas marqué
[>Question?]: Et bien, si tu veux le réaliser physiquement, tu mets une voiture jouet
[>R1]: Sur coussin d'air, on est d'accord, parce qu'il faut qu'il n'y ait pas de frottement (silence) tu as une force et qu'est ce que tu as après
[>Question?]: On peut imaginer, un système à propulsion alors
[>R1]: Oui et puis
[>Question?]: Un truc à propulsion, ça serait un peut gênant si on va jusqu'au bout de l'étude du système physique
[>R1]: Et alors explique moi, j'aimerais bien comprendre ce graphe
[>Question?]: Le graphique est facile à comprendre, c'est parce que tu cherches une situation réelle à laquelle te raccrocher
[>R1]: Ben oui, c'est ça que j'aimerais voir moi. Trouve moi une situation où tu pourrais m'expliquer ce graphe avec ça (rires) Je suis d'accord, sur le point de vue que c'est le seul graphe qui réponde le mieux à ce que tu dis puisqu'il faut que la force soit positive (rires)
[>Question?]: Bon, je vais le faire. Voilà (mime avec un objet) donc on imagine, comme tu le dis, que c'est sur un coussin d'air, une force extérieure qui agit vers la droite, et puis là je commence à retenir l'objet qui continue d'avancer. Bon, je ne peux pas aller plus loin mais regarde, je recommence, je pousse et
[>R1]: Ah oui, ta force diminue, non ta force devrait augmenter justement pour la faire, il faut que ta force augmente pour
[>Question?]: Oui, mais là, j'ai des frottements donc ça
[>R1]: Sans frottements, c'est impossible ton cas (rires) puisqu'il faut que ta force diminue, non qu'elle augmente pour faire freiner du coup, là je ne vois pas, je n'arrive pas à imaginer, c'est impossible ton truc.
[>Question?]: Regarde, l'instant t=0 où le graphique commence. J'ai commencé, j'exerce une certaine force
[>R1]: Qui diminue là
[>Question?]: Je commence avec une certaine force que je vais diminuer au cours du temps (mime) là, j'arrête d'exercer une force, je suis resté en contact avec l'objet mais je ne fais que l'accompagner sans exercer de force dessus, du coup elle est nulle, donc là, l'objet continue avec une vitesse constante mais là je vais le retenir un peu
[>R1]: Tout ça sans frottement
[>Question?]: Oui, oui, je le retiens un petit peu pour le faire ralentir mais pour le retenir un petit peu, ça veut dire que je tire un petit peu en arrière

[>R1]: Oui, il faut que tu exerces une force de l'autre côté
[>Question?]: Je tire un petit peu de l'autre côté, alors c'est difficile ici avec le téléphone sur cette surface mais euh
[>R1]: Ah oui, non d'accord, tu imagines euh, même avec xx on en a discuté donc tu imagines que les étudiants ne peuvent pas répondre à ça correctement, c'est un peu logique qu'ils aient fait F là. J'ai vu qu'il y en avait plein qui ont répondu F là, ça paraît être sauf que ça ne passe pas par zéro, donc c'est forcément faux parce que la force de devient pas négative. Mais c'est plus logique presque , là c'est le seul graphique (incompréhensible) moi j'aurais été tentée de répondre qu'aucun de ces graphiques n'est correct. Honnêtement, moi j'aurais été tentée de répondre ça.
[>Question?]: Il y en a 17% qui ont répondu cela
[>R1]: Ce n'est pas beaucoup, c'est bizarre
[>Question?]: C'est pas mal quand même parce qu'il y en a très peu qui réponde J dans les autres questions
[>R1]: Il y en a 66% qui ont répondu ça donc ça, ce n'est pas, parce qu'ils voyaient bien que ça n'était pas ça, ni ça, ni ça (en montrant les graphiques) par élimination
[>Question?]: Peut-être par élimination
[>R1]: Mais moi honnêtement, j'aurais répondu J car je n'arrivais pas à imaginer la situation
[>Question?]: Oui, c'est peut-être ça qui est difficile
[>R1]: Alors comment analyser ça, tu vas en déduire je ne sais quoi alors qu'au final, demande cela à 100 profs de physique, je suis pas sûr qu'il y ait beaucoup de réponses justes et je suis étonnée que les chinois aient répondu correctement.
[>Question?]: Je ne sais plus comment ils ont répondu les chinois à cette question, c'est la 22
[>R1]: Je vais regarder mais c'est pas mal je pense
[>Question?]: J'ai un ami qui va sans doute se pencher sur ce problème
[>R1]: La question 22
[>Question?]: Ah oui, ils sont à 90% de bonnes réponses
[>R1]: ça me paraît bizarre quoi
[>Question?]: Oui, oui ils sont à 90%
[>R1]: Attends, ils ne sont pas sur la bonne là
[>Question?]: Ils ont répondu E
[>R1]: Ah oui, c'est faux
[>Question?]: Non, non, ce n'est pas la 22, c'est la 25, et bien sur la 25, ils sont à 75% environ
[>R1]: Ah oui, c'est fou hein. Même à l'université d'ailleurs, ça doit être un coup de chance là
[>Question?]: Oui, c'est 75% de bonnes réponses pour les chinois
[>R1]: Ah c'est fou (silence) là j'avoue que, ils sont habitués à ce genre de questions, c'est pas possible
[>Question?]: Je ne sais pas
[>R1]: Sinon, il faut se triturer l'esprit et ils n'ont pas le temps de se triturer l'esprit avec toutes ces questions. Si on te pose ça une fois, on te pose ça comme exercice, tu te poses et tu réfléchis, tu dois trouver ça
[>Question?]: Je pense qu'ils sont plus dans l'abstraction
[>R1]: C'est ça que je reproche, tu as trop de questions, les étudiants ne peuvent pas euh, prendre du temps pour chaque question, puisque tu démarres et tu sais qu'il y a 40 questions donc tu te dépêches, si on veut que ça soit bien interpréter, il faudrait le poser en exercice et ils ont le temps qu'ils veulent et à la fin ils mettent une réponse, ça, ça serait bien mais quand tu es obligé de te dépêcher
[>Question?]: du coup tu veux dire avec très peu de questions
[>R1]: Oui, et puis on est à la 25ième question quand même donc là tu commences à
[>Question?]: Par rapport à ce que tu dis, il faut très peu de questions parce que en fait ce

n'est pas le temps total qui leur à manqué, quelque soit l'endroit, puisqu'au bout d'une heure la majorité avait terminé
[>R1]: oui mais enfin
[>Question?]: même euh, à Corneille.
[>R1]: Oui, mais ils n'ont pas pu prendre le temps de se poser un problème comme ça, il y a forcément des questions auxquelles tu ne sais pas trop quoi répondre, tu mets au pif (rires) , après une interprétation, moi j'ai toujours reprocher euh de toutes façons aux trucs comme ça, si on veux en faire une interprétation, c'est toujours faussé quoi. Là, c'est faussé car si on compare les établissements entre eux, ils n'étaient pas dans les mêmes conditions, c'est faussé sur le nombre car tu as plein d'étudiants qui vont le faire comme ça parce qu'il faut le faire
[>Question?]: Pas les mêmes conditions, tu veux dire euh, parce que c'est au même moment, c'est après enseignement euh, pour les trois établissements
[>R1]: Oui, mais bon, quand tu en as 30 ce n'est pas la même chose qu'avec 220
[>Question?]: Pour la passation du questionnaire, tu veux dire ou pas les mêmes conditions d'enseignement ?
[>R1]: non, pas les mêmes conditions de réflexion (silence)
[>Question?]: Oui, au moment de passer le questionnaire, tu veux dire ?
[>R1]: Oui
[>Question?]: Ils ne sont pas
[>R1]: Oui, je pense que les nôtres avaient leur TP à rédiger et tout ça, ceux de Corneille n'étaient pas dans la même situation
[>Question?]: Oui, mais ils avaient sans doute plein de trucs à faire quand même
[>R1]: Oui, bien sûr.
[>Question?]: Ils ont plein de boulot
[>R1]: Oui, mais là ceux qui ne font rien chez nous, on les a obliger à venir, donc euh (silence)
[>Question?]: Là aussi c'était une classe complète
[>R1]: Oui mais
[>Question?]: Ce n'est pas les mêmes étudiants tu veux dire ?
[>R1]: Oui, à Corneille, ils sont là et ils ont été sélectionnés. Chez nous, il y en a qui viennent pour la carte d'étudiant (rires) donc on leur fait participer à un test et ils vont participer à un pourcentage puisque nous déjà dans les contrôles continus, on exclu tous ceux qui ont zéro pour en tirer des conclusions parce qu'on en a vu 25 qui ont zéro et là ça ne sert à rien
[>Question?]: Oui, à ce moment là il faudrait également extraire ceux qui sont là par défaut
[>R1]: Oui, mais là ça n'est pas fait
[>Question?]: Non, mais comme je te disais tout à l'heure, quand on retire un certain nombre
[>R1]: Oui mais tu n'as pas retiré tous ceux qui rendent copies blanches quand même
[>Question?]: Oui, mais tu vois même si on retirait, admettons
[>R1]: Est-ce qu'il y en a qui n'ont pas répondu du tout à aucune question
[>Question?]: Non.
[>R1]: Ils ont tout coché alors
[>Question?]: Non pas tout, il y en a qui n'ont pas répondu à la totalité des questions mais ils ont tous répondu à au moins, allez je vais dire plus de la moitié des questions, le minimum ça devait être la moitié même plus que la moitié. C'est plus que la moitié
[>R1]: D'accord, ça me fait un peu rigoler ces questionnaires là puisque je trouve que c'est un peu tordu, on voit que quelqu'un qui connaît la réponse, il peut se tromper (rire) et euh
[>Question?]: Mais, tu vois si on retirait tous nos étudiants qui ne sont pas motivés, ceux qui sont là par défaut puisque ils n'ont pas eu leur premier voeux d'orientation, enfin tout ceux que tu veux, ceux qui n'ont pas les pré-requis nécessaires parce qu'ils ont fait d'autres études, je suis en train de penser aux bac pro qui doivent avoir un mal fou, ça doit être une torture pour

eux en fait, si tu retires tous ces étudiants, dans le meilleurs des cas, on reviendrait sur des étudiants qui auraient le profil de Corneille, dans le meilleur des cas, et malgré tout, on se rend compte que sur certaines questions, tu vois ici par exemple, sur la première là, on en a discuté tout à l'heure, il y a un étudiant sur trois qui se trompe et ça, ça mérite de se poser, à mon avis

[>R1]: Oui, oui mais je pense que voilà c'est plus parlant sur Corneille

[>Question?]: ça mérite de se poser la question mais pourquoi cela

[>R1]: L'interprétation, à mon avis, elle est plus facile sur un groupe homogène, c'est à dire sur un groupe de gens travailleurs, qui ont été sélectionnés et tout, tu peux dire que tu vois ce qui passe ou ce qui ne passe pas, mais chez nous ce résultats ça ne veut absolument rien dire. Ces pourcentages comme ça, sachant que nous on exclu déjà euh

[>Question?]: ça fait un diagnostic au moins

[>R1]: il y a des moments euh dans les questions euh tu n'en peux plus, tu es obligé de lire trois fois la question pour comprendre (rires) et moi tu vois à partir de là, j'ai commencé à me dire cela, c'est trop répétitif et trop de questions, on en a marre à la fin

[>Question?]: il y a trop de questions

[>R1]: Je ne sais pas moi, à la question 22, je n'en pouvais plus, je me suis dis ouah (rire) . A la fin, la voiture jouet euh je n'en pouvais plus. Ras-le-bol et puis il y a trop de questions sur un même domaine quoi. Trop de schémas enfin trop de possibilités, la possibilité J qui me paraît euh je trouve que c'est un peu vicieux de dire qu'il peut y en avoir d'autres alors qu'au final il y a zéro question où, où aucun graphe n'est correct, il y a toujours une réponse correcte quoi, donc c'est les leurrer quoi, ce n'est pas bien

[>Question?]: Non ce n'est pas, euh, en fait dans tous les questionnaires il y a forcément une possibilité de ne pas se prononcer

[>R1]: Dans ce cas là, je pense qu'il faut marquer je ne sais pas

[>Question?]: Oui on peut remplacer par je ne sais pas, peut-être.

[>R1]: Parce que je ne sais pas c'est différent que quelqu'un qui coche au hasard parce que si tu as la possibilité je ne sais pas, alors tu coches je ne sais pas alors que là, ils peuvent cocher au hasard quand ils ne savent pas

[>Question?]: Oui, oui, on pourrait

[>R1]: Et puis à la fin quand tu en as marre pour relire tout, moi je proposerais moins de questions, moins de questions, moins de possibilités quand même parce qu'ils ne sont même pas en première année quoi, peut-être qu'un questionnaire au niveau master peut-être différent mais au niveau de la première année, ils sortent de terminale et ils n'ont jamais eu de QCM, et là, il y a tellement de possibilités et en plus on se dit peut-être qu'aucune n'est correcte (rires) donc euh, et puis lire, on doit toujours lire en se disant attention est-ce que c'est vers la gauche, vers la droite, c'est compliqué à la fin, c'est trop quoi. Là, il faudrait 20 questions, une pause, et 20 questions à la limite

[>Question?]: Oui où leurs dire de cibler un peu plus

[>R1]: Oui oui c'est trop

[>Question?]: Comme je te disais, il y a plusieurs choses qui sont visées ici

[>R1]: Oui, c'est ça, il y a trop de choses à tester. Moi je trouve que dans ce genre de question, il ne faut pas qu'il y ait de confusion parce que comme toujours quand tu as plusieurs trucs que tu testes en même temps, il n'y a pas de conclusion possible, pour moi c'est, c'est euh, si on veut tester, je ne sais pas, s'ils ont compris qu'une force est constante ou pas, etc. tac, tu poses cette question là directement et puis c'est fini quoi, mais si en même temps tu testes s'il a bien lu le texte etc.

[>Question?]: Justement, si tu ne poses qu'une seule question, tu n'as pas peur que la réponse puisse être bonne sans que l'étudiant ait compris le concept ?

[>R1]: Non, pas une seule mais que la question soit clairement sur ce truc, que ça ne soit pas

une histoire de lecture ou une histoire de fatigue parce que tu en as marre (rires)
[>Question?]: Je vais prendre un exemple pour illustrer
[>R1]: Parce que si tu dois réfléchir si c'est bien vers la droite, vers la gauche, on est où (rires)
[>Question?]: Par exemple, dans le questionnaire original, euh quand tu joues à pile ou face, enfin quand tu lances un objet vers le haut et que tu poses la question à un étudiant euh, quand l'objet monte, quelle est la résultante des forces qui est appliquée sur l'objet où quelle force subit-il, imaginons que nous simplifions beaucoup et que nous précisons que l'on fait ça en dehors de l'atmosphère terrestre, d'accord
[>R1]: Oui
[>Question?]: Par exemple, on monte au sommet de l'Himalaya et puis on fait cette expérience, on peut considérer qu'il n'y a plus grand chose comme atmosphère, encore un petit peu mais c'est quand même réduit, et que tu leurs poses les questions euh dites quelle force subit cet objet pendant la phase ascendante, quelle force subit cet objet lorsqu'il est à son point culminant, et quelle force subit cet objet lorsqu'il est en train de descendre, bien, pour un même étudiant, tu peux avoir des réponses différentes. Quand il monte, il subit une force vers le haut, quand il est à son sommet, il n'y a plus de force
[>R1]: Oui (rires)
[>Question?]: Et quand il descend, et bien il subit une force vers le bas
[>R1]: Oui, là, c'est intéressant
[>Question?]: Comme quoi à la limite
[>R1]: C'est normal qu'ils disent ce genre de chose
[>Question?]: A la limite tu ne poses qu'une seule
[>R1]: Oui mais attends, ils ne font que très peu de mécanique en terminale, au Lycée il n'y a que très peu de mécanique maintenant, très peu de mécanique, donc comment veux-tu qu'ils se posent ce genre de questions. Là, tu raisonnes comme quelqu'un qui est chercheur, quelqu'un qui fait des études de sciences, quelqu'un qui a bien fait de la physique et tout, en terminale, ils arrivent et euh (silence)
[>Question?]: Oui, mais tu vois c'est rigolo que même le commun des mortels, euh, qui a entendu parler de la gravitation terrestre tout le temps, enfin tout le temps, on en entend parler quelques fois enfin assez couramment quand même et puis on la subit quand même tous les jours et les gens que tu croises, finalement, et bien, ils inventent des forces en fonction de la nature du mouvement
[>R1]: Oui, oui, je sais bien, c'est bizarre
[>Question?]: En fonction du mouvement qu'il voit
[>R1]: Oui, mais qu'est ce que tu vas en tirer comme conclusion, mais on sait bien que des gens pensent comme ça, qu'est-ce qu'il faut faire ?
[>Question?]: Une des conclusions est que nous n'avons pas réussi quelque part
[>R1]: Oui mais attends, en terminale ils ont fait très peu de physique, surtout les terminales actuelles
[>Question?]: Oui, mais si tu t'adresses à d'autres étudiants, j'ai fait le test avec des L3 métiers du son, qui ont une formation en physique importante, et ce sont majoritairement des bacheliers S, sur les quinze étudiants ou dix-huit sondés, je ne sais plus, je vais dire sur quinze étudiants, qui ont fait trois années de physique parce que, en métier du son ils font pas mal de physique, on peut considérer que ce sont des étudiants scientifiques, et bien sur ces quinze étudiants, euh, plus de 70% des étudiants interrogés plaçaient la force dans le sens du mouvement
[>R1]: Oui, mais est-ce que tu posais seulement cette question ou bien c'est toute une série de questions
[>Question?]: Non, juste les trois que je viens de te dire
[>R1]: Parce que là c'est noyé dans un ensemble, à la limite, tu peux savoir répondre en

temps normal et puis là tu es tellement saturé que tu peux ne plus savoir répondre. Moi, honnêtement quand tu m'as envoyé, là je l'ai regardé un petit peu parce que je savais qu'on se voyait, ça m'intéressait mais au bout d'un moment je me suis dit ouah ras le bol, au bout d'un moment j'en avais vraiment marre et j'ai laissé tombé. Il y a plein de trucs que je n'ai pas vu parce que je me suis dit oh là là (rires)

[>Question?]: Tu vois, quand je te disais que c'était très difficile, c'est ce que je pense aussi avec le recul, après c'est trop long pour les étudiants, enfin pour les étudiants de première année c'est trop long

[>R1]: (rires) Ah oui, parce que à la fin tu te dis bof euh

[>Question?]: Et puis, euh

[>R1]: A chaque fois, c'est une prise de tête quoi

[>Question?]: Et puis, peut-être ne pas vouloir mesurer autant de choses

[>R1]: Voilà, c'est ça et puis ne pas mettre qu'il peut ne pas y avoir de bonne réponse enfin, mettre je ne sais pas

[>Question?]: Oui ajouter cette possibilité de euh

[>R1]: Parce que le je ne sais pas, du coup tu l'enlèves du fait qu'il a mal interprété, c'est que il ne sait pas, enfin il a mal interprété quand même mais bon, ou je ne comprends pas la question, ça peut être aussi je ne comprends pas la question parce que des fois ils ne comprennent pas, je ne comprends pas la question ou je ne sais pas ça c'est bien

[>Question?]: On leur avait dit qu'il pouvait toujours s'exprimer dans la case expliquer votre choix

[>R1]: Ils ont du rien répondre

[>Question?]: Si, si j'ai plein de, euh, j'ai plein de trucs assez intéressants d'ailleurs dans cette case

[>R1]: Moi, je les admire honnêtement (rires)

[>Question?]: Ils n'ont pas tous répondu mais tu as la moitié qui ont mis des justifications ce qui est pas mal sur les 220 étudiants de L1, et en prenant les autres c'est à peu près pareil

[>R1]: Je les admire honnêtement (rires)

[>Question?]: Alors, à Corneille, euh

[>R1]: Moi, c'est le type de questionnaire qui, rapidement euh, me fait saturer un peu (rires) alors quand j'ai vu que tu attendais ma réponse pour euh, pour ton entretien, euh, je pensais que tu venais me faire le bilan

[>Question?]: ça j'en ferai un plus général

[>R1]: Oui mais un bilan qui ne veut rien dire pour moi mais bon, tu vas faire un bilan mais pour moi c'est quelque chose qui n'a pas de sens pour moi, c'est dans ce sens là que je dis que ça ne sert à rien, je suis convaincue de cela et j'en ai parlé à xxx et tu ne diras pas le nom j'espère euh

[>Question?]: Non, non, ça sera anonyme

[>R1]: Elle me dit aussi pareil, elle ne voit pas l'intérêt quoi, puisqu'on peut faire dire tout et n'importe quoi, puisque tu ne sais pas s'il a mal répondu parce qu'il n'a pas compris, parce qu'il n'a pas compris la question, parce qu'il est fatigué, euh, on ne peut pas savoir là

[>Question?]: Et bien justement, quand tu interroges euh, d'une certaine façon, cette façon de présenter, une autre façon avec des graphiques, ou une autre situation, parce que ici ça peut-être un traîneau, là une voiture, ici une pièce, tu vois quand tu interroges dans différents domaines comme cela, la situation physique n'est pas tout à fait la même, le raisonnement à mettre en oeuvre devrait être le même s'il est mis en oeuvre correctement, tu vois

[>R1]: Oui, oui

[>Question?]: Pour un étudiant, quand tu croises ses réponses dans les quatre situations différentes, tu peux quand même dire que s'il a répondu correctement à cette question dans les quatre situations, c'est qu'il a compris

[>R1]: Oui, la preuve c'est que les chinois ont répondu correctement, ils ont répondu bien partout en majorité, je pense qu'ils doivent être préparés à ce genre de test
[>Question?]: On ne sais pas
[>R1]: Pour venir en fac de sciences, ils ont peut-être déjà eu des tests de ce genre là
[>Question?]: Pour venir chez nous, ils ont un test de français, euh c'est tout
[>R1]: Tu es sûr
[>Question?]: Oui, alors après, j'ai été interroger quelques chinois parce que cela m'a interpellé
[>R1]: Oui parce que c'est bizarre quoi
[>Question?]: Alors je me suis dit, et en discutant avec des collègues du labo où je suis, euh, quelqu'un m'a fait remarquer que si j'interrogeais les étudiants de Saint Louis, ou de Louis Le Grand, tu verras tu auras les mêmes résultats
[>R1]: Oui, parce que les réponses sont faciles quand même, mais c'est l'accumulation
[>Question?]: Avec ces étudiants, on aurait le même taux de bonnes réponses
[>R1]: oui c'est intéressant
[>Question?]: Donc, je me suis dis que, sans doute, que ces chinois sont l'équivalent des étudiants de Louis Le Grand ou Saint Louis
[>R1]: Oui, ils sont très bons, ils sont sélectionnés de toutes façons
[>Question?]: J'ai été voir quelques uns de ces étudiants pour les questionner. Je suis allé en voir trois ou quatre pour leurs demander comment ils se situaient par rapport aux autres étudiants chinois l'année précédente. Je suis allé voir les trois ou quatre meilleurs d'entre eux
[>R1]: ça c'est intéressant, en fait
[>Question?]: Et puis je leur ai demandé, et l'un d'entre eux m'a même montré finalement son relevé de notes de l'année précédente, je n'ai regardé que la physique et il avait 15 en physique
[>R1]: Ben, tu vois
[>Question?]: Oui mais 15 en terminale
[>R1]: Oui, et bien il est bon quoi
[>Question?]: Oui mais un 15 chez nous, euh, tous ceux de Corneille, ils ont au moins 15 en physique, tu vois ce que je veux dire ?
[>R1]: Ouais, mais je ne sais pas, oui mais 15, c'est peut-être euh, ils sont peut-être poussés à fond, ils passent aussi des heures à travailler
[>Question?]: Je lui ai demandé, parce que avec 15, tu peux être le premier de la classe, donc je lui ai demandé euh comment vous vous situez dans la classe où vous étiez. On était moyen, un peu plus, il y en avait des biens meilleurs que nous
[>R1]: Oui mais attends, en Chine, ils passent des heures et des heures à travailler donc ce qu'ils ont acquis, c'est bien acquis, et nous ils ne travaillent pas alors tu vois (rires) le résultat est là.
[>Question?]: Oui je pense qu'ils passent beaucoup de temps là-dessus
[>R1]: Avec ce résultat, je pense qu'on peut en tirer des conclusions. Ce qui aurait été intéressant, moi j'aurais préféré que, comme il y a Corneille et l'Esigelec, tout ça, que tu aurais sélectionné nos meilleurs étudiants quoi, nos meilleurs étudiants et que tu leurs aurais fait passer le test pour voir
[>Question?]: De toutes les façons, l'idée n'était pas de comparer ces étudiants
[>R1]: Non, mais s'il y avait eu nos meilleurs étudiants, on pourrait voir s'ils ont compris certaines notions alors que là
[>Question?]: On peut les extraire
[>R1]: ça, ça serait intéressant, ah oui ça serait intéressant mais comment tu peux savoir quels sont nos meilleurs étudiants ?
[>Question?]: Si on me donne les noms
[>R1]: Mais tu n'as pas les noms

[>Question?]: Si, si je les ai puisque je le demandais dans le questionnaire
[>R1]: Ah ils ont mis leur nom. ça serait intéressant pour nous. Pour nous ça serait intéressant de savoir ce qu'ont répondu nos meilleurs étudiants et de comparer ça aux chinois par exemple
[>Question?]: Oui, je peux extraire ce que tu veux, par exemple ceux qui ont le bac avec mention très bien par exemple, je peux sortir que cela
[>R1]: Non parce que, il y en a qui ne travaillent plus en première année, ça ne veut rien dire cela, plutôt ceux qui ont, voilà avec nos résultats de jury, ceux qui ont vraiment réussi et avec ceux-là, qu'on voit ce que ça donne en pourcentage de réponse. Là, ça sera plus parlant parce que là, nous on a tellement de gens qui sont là et qui ne s'intéressent pas à la physique, et t'as tous les gens qui sont en math-info, la physique, ils s'en moquent, ils ont répondu au hasard, enfin certains, ce qu'ils savaient ils l'ont mis mais il y en a qui ont répondu au hasard
[>Question?]: Oui, donc toi tu penses que ça serait un outil, enfin s'il était plus réduit, plus ciblé etc. utilisable avec les bons étudiants, enfin ceux qui
[>R1]: Si c'est moins long (rires) , si c'est moins long, s'il n'y a pas de question piège c'est à dire pas de, euh , peut-être il n'y a pas de réponse possible, euh ça c'est pas vrai donc il faut éviter de le mettre, et mettre par contre je ne sais pas ou je n'ai pas compris la question
[>Question?]: Oui, avec les modifications dont tu parlais
[>R1]: Voilà, et un effectif plus réduit, du moins à l'université
[>Question?]: Ciblé ?
[>R1]: Parce que nous, un effectif comme cela, ça ne veut rien dire. Des gens qui déjà, ont quand même fait de la physique sinon ça ne sert à rien (rires)
[>Question?]: L'idée de tout cela, derrière, c'est quand même de comprendre pourquoi des étudiants, euh normaux on va dire, n'arrivent pas à répondre correctement à des questions qui font appel à des concepts supposés connus (silence). Si on revient aux QCM5 et 7, as-tu remarqué quelque chose ?
[>R1]: Tu dis les 5 et 7 ?
[>Question?]: Oui
[>R1]: Alors (cherche dans le dossier) oui, c'est le traineau (silence), alors mouvement vers la droite et accélération constante, donc là y en a beaucoup qui se trompent et pour la 7 mouvement vers la droite et décélération constante, ouais c'est pareil, il y a beaucoup d'erreurs.
[>Question?]: Oui mais à ton avis, tu vois dans la QCM5, les réponses des étudiants sont soit bonnes soit toujours la même erreur et dans la QCM7, ceux qui ne répondent pas correctement, ne font pas toujours la même réponse erronée.
[>R1]: Ah oui, je n'avais pas remarqué. C'est curieux car c'est le même mouvement mais encore une fois si tu lis mal, c'est vicieux, parce que dans le premier cas c'est une accélération et dans le deuxième ça décélère donc les étudiants ne voient pas cette distinction.
[>Question?]: A priori si car ils répondent différemment puisque d'un côté tu as deux réponses choisies et de l'autre quatre.
[>R1]: Oui, vu comme ça (silence) c'est le problème de la décélération, ils sont perdus, ils répondent au hasard parce qu'ils n'ont pas compris ou alors parce qu'ils en ont marre (rires)
[>Question?]: Euh, c'est quand même tout au début.
[>R1]: Oui, oui, c'est vrai mais je te l'avais dit que ça n'allait pas être facile avec moi (rires)
[>Question?]: Oui je sais, tu m'avais prévenu mais c'est justement cela qui est intéressant, d'échanger avec des personnes qui ne sont pas, à priori, convaincues de l'utilité de ce genre d'études (rires)
[>R1]: Non, mais je trouve cela intéressant mais c'est l'utilisation des chiffres que tu vas faire qui me gêne car on peut leur faire dire n'importe quoi, sinon, tu vois j'ai quand même changé un peu d'avis malgré tout. J'espère que je n'ai pas été trop dure.

[>Question?]: Non, non, je savais à quoi m’attendre (rires)

Host-Mcf

Caractéristiques : Entretien réalisé dans mon bureau, au calme, avant une réunion pour la mise au point du sujet d'examen des L1, donc contraint par la durée (une heure maximum)

Observations : Enseignante « très hostile » à tout ce qui touche les sciences de l'éducation. Il a été très difficile de la convaincre d'accepter une interview.

[>Question?]: J'ai juste besoin de savoir par rapport à ton expérience d'enseignement pour commencer, si tu as une expérience d'enseignement dans le secondaire, et depuis combien de temps tu enseignes
[>R1]: Non je n'ai enseigné qu'à la fac à part les salles des sciences où on reçoit des enfants de primaires depuis 9 ans sinon qu'à la fac et j'ai commencé en 1995 (silence) euh ça va faire combien de temps ?
[>Question?]: 20 ans tout rond
[>R1]: Voilà, purée ça ne rajeunit pas (silence) 20 ans (rires) , L1 et L2 je n'ai jamais fait de L3, Master 1 euh master 2
[>Question?]: D'accord, donc exclusivement des études universitaires, jamais de colles en CPGE, d'autres interventions à côté, euh je ne sais pas, intervention en préparation concours, tout ça
[>R1]: Ah non, jamais
[>Question?]: D'accord. Bien, alors as-tu regardé un petit peu le document ?
[>R1]: Oui
[>Question?]: Les résultats finalement au questionnaire que nous avons fait passer l'année dernière. On peut prendre la première partie pour commencer, est-ce que tu peux me dire un peu ce que ça te dit, est-ce qu'il y a des choses qui t'interpellent ?
[>R1]: Et bien, moi ça m'effraie un peu (silence) je suis, euh, je suis quand même un peu surprise car en plus on l'avait fait à la fin
[>Question?]: En décembre oui
[>R1]: Oui
[>Question?]: Tout à fait à la fin
[>R1]: Oui, bon d'un autre côté quand, ça dépend, quand tu regardes, quand tu regardes la distribution des notes, on en a quand même beaucoup, ils l'avaient tous passé ce test ?
[>Question?]: Oui
[>R1]: Parce qu'on en a quand même beaucoup qui ne bossent pas, qui sont quand même très bas, donc je me, je ne sais pas si dans les bons, ceux que l'on qualifie de bons, ceux qui ont plus que dix ou au dessus de huit, comment ils ont répondu, c'est à dire que euh, en fait j'ai l'impression et c'est l'impression qu'on a tous, c'est partout et mes enfants c'est pareil, quand ils sont dans un contexte de cours, ils savent qu'ils sont dans le PFD donc ils vont appliquer le PFD et ils vont réfléchir par rapport à ça mais dès qu'il s'agit d'utiliser cette connaissance euh d'aller la chercher

dans un contexte différent et de l'appliquer, ça ne marche plus, ils ne savent pas. C'est à dire qu'on n'arrive pas à leur transmettre, on ne sait pas leur transmettre, euh (silence) ils ne s'approprient pas la connaissance en fait, on ne sait pas, on ne sait pas faire ça. J'ai l'impression. Tout est cloisonné.
[>Question?]: Tu veux dire qu'ils n'ont pas le recul pour l'appliquer dans telle ou telle situation ?
[>R1]: Oui, mais je pense que c'est pareil en primaire, quand tu regardes par exemple l'orthographe. L'exercice de grammaire, moi mes enfants, tu leurs donne l'exercice de grammaire, mettre les s, ils ont tout bon. Tu leurs donne une dictée, les s, ils ne sont absolument pas bien placés, tu vois.
[>Question?]: Sorti du contexte habituel ?
[>R1]: Exactement, c'est un peu ça quoi, j'ai l'impression
[>Question?]: Parce que finalement, ce sont des outils, enfin pour la plupart, pas pour tous mais pour certains d'entre eux, tout au moins ce sont des outils qu'ils voient depuis la classe de seconde
[>R1]: Oui, ça veut dire qu'ils n'ont pas encore compris la différence entre force et accélération, euh pas la différence mais, euh, ils ne savent pas, en fait je pense qu'ils ont répondu par leur feeling, leur bon sens entre guillemets, c'est à dire ce qu'ils ressentent plus que par les équations qu'on a pu leur apprendre. J'ai ce sentiment là, surtout quand tu vois la première question par exemple.
[>Question?]: La première question
[>R1]: Ben oui quand tu vois la première question, tu te dis ah ! (silence)
[>Question?]: C'est moitié moitié en gros sur la première question en terme de réponses
[>R1]: Oui (silence)
[>Question?]: Et pour répondre à ta question du niveau des élèves, car tu te posais la question
[>R1]: Oui alors ça je n'ai pas pris le temps de tout, tout, tout machin
[>Question?]: Ici, on peut prendre comme image, je dirais, des bons élèves, ceux de PCSI de Corneille
[>R1]: Oui tout à fait
[>Question?]: Là-bas, on peut considérer qu'il n'y a que des bons élèves mais
[>R1]: Oui, ils sont sélectionnés
[>Question?]: Mais si tu regardes la question 5, quelle force garderait le traineau en mouvement vers la droite avec une accélération constante, donc réponse attendue, je suis en train de relire, donc réponse attendue, la B, si on regarde un peu la répartition des réponses, ils sont en violet, donc réponse attendue, ils sont à 65%, donc finalement, ça veut dire que même pour les bons élèves entre guillemets, il y a un tiers qui
[>R1]: Oui, un tiers qui passe à la trappe, par contre Esigelec chinois, c'est quoi, ce sont les chinois qui sont à l'ESIGELEC, c'est ça
[>Question?]: Oui, parce que quand j'ai fait l'étude au départ, si tu veux j'ai fait passer le questionnaire ici, euh à l'Esigelec, euh à Corneille, je devais aussi le faire passer à l'INSA mais ça semblait trop compliqué, enfin on a trainé ça pendant des mois et au final j'ai laissé tomber, et en fait je me suis rendu compte que dans les étudiants de l'ESIGELEC, en moyenne quand j'ai regardé les résultats, ils étaient euh meilleurs que ceux de l'université de Rouen et je ne voyais pas trop pourquoi parce que finalement leurs profils étaient globalement le même, tu sais leurs profils en terme de mentions obtenues au baccalauréat, et même quand je retirais nos étudiants qui avaient fait des bac pro, des bac sti, je retirais tous ceux-là, et j'ai fait une comparaison pour voir et ils étaient deux ou trois points au-dessus. Il n'y avait pas de raison pour moi, et puis en fouillant un petit peu, je me suis rendu compte que, dans le lot, il y avait une trentaine d'étudiants chinois et alors eux, je les ai fait sortir pour la comparaison

[>R1]: Oui, parce que eux, ils sont vraiment au-dessus
[>Question?]: Je les ai fait sortir car la différence de résultats venait d'eux. Ce sont ces étudiants qui faussaient la donne
[>R1]: C'est pour ça qu'au départ, moi j'étais persuadée que c'était PCSI et après je me suis dit ah non, c'est violet.
[>Question?]: En fait, j'ai commencé par eux, ce sont les premiers à avoir passé le test. Après j'ai fait passer le test à l'université et après j'étais en relation avec un collègue de Corneille et ce qui nous a poussé à faire le test à Corneille, c'était justement la présence de ces étudiants chinois pour les comparer à nos meilleurs étudiants dans la région pour voir un peu s'il y a vraiment une différence et on sait très bien que nos meilleurs étudiants sont à Corneille
[>R1]: Tout à fait
[>Question?]: Et je me suis dis que c'était parce que les chinois qui viennent faire leurs études en France sont triés sur le volet, ils sont bons euh
[>R1]: Ils ressortent
[>Question?]: Et encore, il y a vingt points de différence en pourcentage, en moyenne sur la totalité du test
[>R1]: Et euh (silence)
[>Question?]: Sur la totalité du test, ils ont 80% de bonnes réponses les chinois
[>R1]: Ah oui
[>Question?]: Et ceux de Corneille, c'est à peu près 60% (rires)
[>R1]: Mais ce sont des chinois qui viennent de Chine ?
[>Question?]: Oui directement, c'est leur première année en France. En plus quand il y a des erreurs, c'est lié à la langue
[>R1]: Parce qu'il faut comprendre le français, c'est ça ?
[>Question?]: Oui. Donc eux sont à part parce que leur formation est sans doute radicalement différente, je ne sais pas comment est articulé leur programme mais en tout cas ils n'ont pas de problème pour les concepts de base, ils les maîtrisent très bien quand c'est un graphique, il n'y a aucun souci
[>R1]: Bah moi, justement, j'ai un avis là-dessus et je suis persuadée que c'est parce qu'ils ont notre ancienne méthode ou contrairement ce que l'ont fait maintenant avec la didactique, ou plutôt avec les sciences de l'éducation, les sciences de l'éducation, on s'est tellement posé de questions sur les façons d'enseigner, on facilite, on mâche, on n'apprend plus les bases, c'est à dire, regarde la grammaire, pendant des années il ne fallait plus de grammaire, ce n'est pas bien, oh la la, il ne faut pas apprendre les leçons de grammaire, c'est l'apprenant, il doit prendre en compte machin, alors en CM1 euh en CE1, on va leur dire de trouver une règle de grammaire dans un truc, ça n'a pas de sens, pour apprendre à monter une maison, il faut apprendre les règles, il faut apprendre à faire du ciment, il faut leur apprendre à utiliser un marteau et là c'est pareil, nous on ne leur apprend plus, parce que ça s'appelle la leçon de chose, et bien, je suis persuadée que la leçon de chose est plus efficace que ce que l'on fait maintenant. Parce que quand on apprend quelque chose, on n'a aucun recul, on n'a, on est novice, mais nous même, moi quand je ne connais pas un truc, je lis plein de livres, j'aime bien avoir un cours structuré, non pas plein d'exemples, non quelqu'un qui a fait une synthèse pour moi, non ce n'est pas à moi de faire une synthèse alors que je n'y connais rien. Et c'est ce que l'on fait en histoire, moi la seconde, mon fils est en terminale maintenant, quand je vois ce qu'ils font en seconde en SVT, c'est un drame, ce n'est que de l'exemple et à partir de cela on demande au gamin de seconde de faire des grandes théories et de retirer l'information pertinente, ce n'est pas possible. Au contraire, c'est quelqu'un qui a fait le travail, et c'est quand on vieillit, quand on a commencé à accumuler de la

connaissance qu'on est capable de faire la synthèse et pour moi toutes ces nouvelles méthodes d'enseignement, c'est un drame. De toute façon, on le voit, on est de pire en pire, on est de moins bon en moins bon, depuis que les sciences de l'éducation ont pris le pouvoir, on est moins bon, on dégringole. Parce que, parce que on a besoin, c'est pareil euh mince, l'exemple est parti (silence) C'est sûr, ah la méthode globale, ils ont mis en place la méthode globale pourquoi, parce qu'un adulte lit en globale, mais un adulte lit en globale parce qu'il maîtrise la lecture et parce qu'il a appris en méthode euh comment ça s'appelle euh

[>Question?]: Syllabique

[>R1]: Oui syllabique, moi je sais que mon fils, mon ainé il a fait la semi-globale, ça a été un drame, en octobre le prof s'est mis à faire de la syllabique et là c'était bon.

[>Question?]: Il y a des études qui ont été menées là-dessus. Il y a des études qui ont montré, enfin pour faire une parenthèse là-dessus, que la méthode globale était plus efficace pour apprendre à lire rapidement mais ne permettait pas d'aller plus loin en fait et par contre la méthode syllabique c'était beaucoup plus lent dans l'acquisition de la lecture mais au moins cela permettait de les rendre beaucoup plus indépendants

[>R1]: Ah, je ne connaissais pas cette étude

[>Question?]: ça c'est une étude qui a été menée il n'y a pas très longtemps, et d'ailleurs qui a fait un peu de bruit parce que lorsqu'on impose une méthode

[>R1]: Oui, c'est exactement ce qui s'est passé, moi mon frère ça a été un drame

[>Question?]: Et que l'on montre que la méthode imposée a été moins efficace que la précédente, ça veut dire qu'il y a des politiques qui doivent dire, on a eu tord et cela c'est pas possible (rires)

[>R1]: Non, ce n'est pas possible

[>Question?]: Oui, ça avance euh enfin ça avance

[>R1]: C'est comme la grammaire, on est revenu dessus. Mon ainé a eu un enseignant, heureusement qui était contre ça donc il a fait les règles de grammaire en CE2, heureusement et l'enseignant était contre et il a fait les règles de grammaire et mon deuxième il a fait les règles de grammaire alors d'un côté mon deuxième est dans le privé, d'un côté le CE2 de mon premier a été fait dans le public et le CE2 du deuxième dans le privé, alors je ne sais pas si c'est une question de méthode ou de euh

[>Question?]: C'est peut-être plus une question de personne

[>R1]: Et là c'est beaucoup plus efficace

[>Question?]: A mon avis, c'est plus une question de personne qui en un lieu donné il y a intel qui veut absolument faire telle méthode coûte que coûte car il a ses convictions, et puis il les défend, et à un autre endroit tu as quelqu'un d'autre qui suit scrupuleusement les préconisations des programmes

[>R1]: Oui c'est ça du ministère ouais. Et donc moi là, j'ai cette vision là et en Chine, enfin les chinois c'est super cadré, enfin ils n'ont pas le choix, je suis sûre que c'est du matraquage. Ils font de la leçon de chose pendant des années et des années. Je sais pas moi, quand tu as appris, moi en première année, j'ai vu les fonctions d'onde, en chimie quantique, au début mais c'est du délire sauf qu'à la fin de l'année, tu les a tellement manipulées que tu les comprends, enfin que tu sais les manipuler, que tu les comprends, tu arrives à faire des choses avec, mais c'est parce que euh on, on, on nous fait de la leçon de chose. Moi, je suis pour la leçon de chose au départ, je pense vraiment que ça manque.

[>Question?]: Euh, si j'analyse ce que tu dis, euh, c'est presque une question de temps que l'on accorde à l'étudiant parce que tu dis, il faut le répéter, il faut que ça revienne, il faut qu'ils s'exercent

[>R1]: Exactement

[>Question?]: Et à la fin ils finissent par y arriver quelque soit la difficulté
[>R1]: Exactement
[>Question?]: Alors c'est plus une question de temps que
[>R1]: Ce n'est pas plus, c'est le saupoudrage (silence) Et en maths c'est pareil, en maths l'année dernière en première S, c'est arrivé que mon fils traite trois chapitres en une semaine (silence) comment tu veux comprendre et assimiler quelque chose, en fait on n'est pas dans le quantitatif, on n'est dans le qualitatif et c'est un drame. Moi je préfère qu'ils en fassent moins mais qu'ils assimilent. Et je pense que, parce que j'ai été frappée par ces nouvelles méthodes parce que quand j'ai monté la salle de sciences, j'ai été rencontré xxx qui est, était maître ressource en sciences à Canteleu et donc, pour pouvoir mettre en place mes séances, il m'a montré comment on enseigne les sciences maintenant, et moi, j'ai été effrayée en fait, ils avaient une expérience, par exemple où il y avait une bouteille vide, mais pour un instit, ils ne veulent pas qu'ils mettent vide, c'est pleine d'air, et nous on dit vide, et donc, euh, et donc il y avait plein d'expériences avec l'eau, la pression etc., alors il leurs faisait faire des expériences, ils venaient les voir et non ils n'avaient pas bon, réfléchis encore, réfléchis encore, mais tu es un gamin, c'est pas possible, je trouve que c'est angoissant, stressant d'avoir cette pression, ah bah non c'est pas ça, réfléchis encore, non, moi je trouve que les enfants, je ne fais pas cela en salle de sciences, ils réfléchissent, ça n'arrive pas, je leurs donne des petites pistes et si au bout d'un moment ça n'arrive toujours pas, je leurs explique pour les apprendre, je dis voilà, tu fais comme ça, tu fais comme ça pour construire la marche d'après. Et je trouve que cette méthode-là, de les laisser face à, de les laisser face à ben non tu sais pas il te faut encore du temps de réflexion, je trouve que c'est anxiogène et ça ne peut qu'écoeurer des sciences, c'est comme quand tu fais de la cuisine, quand tu fais de la cuisine t'as un livre de cuisine, tu as des recettes, et tu suis tes recettes et ce n'est que lorsque tu en as fait plein, une fois que tu en as fait plein que tu dis, ah tiens je vais mettre ça, une fois que tu as acquis une expérience et tu peux mettre des choses, des ingrédients en plus, tu peux faire ta recette mais ce n'est qu'après, c'est après et je trouve que maintenant l'enseignement, il part à l'envers, c'est on leurs demande d'inventer les recettes alors qu'ils n'en ont jamais fait, tu vois (silence)
[>Question?]: Avec moins de temps qu'avant
[>R1]: Avec moins de temps, et moi je dis ça ne peut être qu'un massacre. ça peut être qu'un massacre.
[>Question?]: Disons que ça dépend du degré avec lequel on exerce ce type de démarche
[>R1]: C'est ce que me dit xx
[>Question?]: C'est à dire que si on ne leurs laisse que peu de temps pour émettre des hypothèses, faire des essais et voir que ça ne marche pas, euh peut-être que cela va gommer une idée qu'ils avaient finalement, une image propre qu'ils se sont fait de ce qu'ils abordent. Le fait de rencontrer un obstacle, se dire ah bah ce que je pensais, ça ne marche pas, plutôt qu'on leur dise, ah oui, vous pensiez ça mais ce n'est pas ça, ça n'a pas le même impact
[>R1]: Oui mais on peut leur montrer
[>Question?]: Oui mais quand ils émettent leurs hypothèses
[>R1]: Et qu'ils la mettent en oeuvre
[>Question?]: ça n'a pas le même impact mais tu as raison, il ne faut pas que ça soit cela tout le temps car sinon ils peuvent passer une année pour trouver un truc
[>R1]: C'est ça
[>Question?]: C'est en partie cela les objets de la didactique, trouver les obstacles et puis essayer de faire en sorte qu'on puisse les surmonter. Si on revient au questionnaire, tu vois, si je prends euh le truc le plus bête qui puisse exister euh alors le plus bête, ce n'est pas vraiment le terme

mais avec le principe d'inertie quelle force permettrait de garder le traineau en mouvement vers la droite à vitesse constante
[>R1]: Oui, il y en a quand même
[>Question?]: ça pourrait être intégré
[>R1]: 60%
[>Question?]: C'est quelque chose qui reste quand même assez difficile, assez délicat
[>R1]: 61% qui se trompent (silence) oui et puis intensité constante veux dire vitesse constante, d'ailleurs c'est ce qu'ils font après, c'est une accélération constante, c'est une force qui augmente, hein, c'est ça qu'ils ont fait, c'est à dire que oui, tout à fait
[>Question?]: ça c'est un des obstacle qui a été mis en évidence en didactique des sciences, il y a très longtemps, euh fin des années 70.
[>R1]: Ah oui
[>Question?]: La première qui s'était intéressée en France à ce type de problème, c'est Laurence Viennot, donc elle avait déjà mis cela en évidence il y a plus de 35 ans
[>R1]: Ah, c'est quand on était petit
[>Question ?]: Oui, et quand je compare les résultats à certaines questions du test avec les résultats qu'elle avait obtenu avec ses étudiants, globalement c'est la même chose, il y en a les deux tiers qui se trompent et pourtant j'avais l'impression que dans les programmes tout avait été fait pour que le principe de l'inertie soit bien compris. On se rend compte que là, ce sont les nouveaux étudiants, ceux qui ont subi les nouveaux programmes
[>R1]: Oui, oui
[>Question?]: Et puis depuis 35 ans, des programmes, il y en a eu, euh, je ne sais pas combien, mais plein de versions différentes, et là, on arrive à une version qui est très axée sur euh
[>R1]: Sciences et vie
[>Question?]: Au moins sur la compréhension de ce qui se passe, quand on lit dans les textes
[>R1]: Oui mais ça c'est du délire
[>Question?]: Et dans la réalité, ce que l'on voit
[>R1]: Mais maintenant ce n'est plus que de la lecture, on ne fait plus d'équation, on ne fait plus rien, on ne fait plus que de la lecture, de la compréhension de texte et tu sais qu'en salle des sciences, j'ai travaillé avec la dernière inspectrice mission sciences, euh, xx, elle m'a envoyé un truc du style voilà le questionnaire que j'ai donné aux enseignants qui s'inscrivent, objectifs de la salle des sciences, comprendre un texte en français, moyen, faire des sciences. Pour elle, l'objectif de la salle des sciences, c'était de comprendre un texte en français, ce n'était pas de faire des sciences, j'étais folle, j'ai commencé à rédiger un texte incendiaire, je l'ai mis dans mes brouillons et je l'ai fait lire à un collègue et il m'a dit ah non, tu ne peux pas envoyer cela et je ne l'ai pas fait. Mais c'est, euh, voilà où on en est, et j'ai discuté avec monsieur xx, un prof de physique de mon fils, il a fait sa thèse ici un peu avant moi, et il m'a expliqué, maintenant la terminale c'est ça, tu étudies un texte et il faut comprendre le texte. L'histoire c'est ça, le français c'est ça, ils sont devenus mono-tâche, maintenant c'est à dire qu'un élève qui ne correspond pas aux critères, qui sait faire plein d'autres choses mais qui ne sait pas faire cela, il est planté. Moi, je trouve cela dramatique, moi, je, je, je de toute façon, je ne supporte pas ce que sont devenus les programmes en ce moment.
[>Question?]: Je partage cela aussi depuis assez longtemps
[>R1]: C'est du suicide
[>Question?]: Je partage ce point de vue depuis qu'un jour, lors d'une session d'oraux du capes interne, on nous a montré le sujet du bac avec comme première ligne dans un exercice de cinétique, on rappelle que la vitesse volumique de transformation s'écrit v égale ... ils donnaient

la seule relation qu'il y avait à connaitre en cinétique, enfin la définition de la vitesse d'une transformation chimique
[>R1]: Oui c'est ça
[>Question?]: Et après tu avais les questions, et cela, c'était il y a plus de dix ans.
[>R1]: Ah ouais
[>Question?]: Et là, nous nous sommes dit avec le collègue, là on vient de tourner une page
[>R1]: Tu m'étonnes
[>Question?]: Parce que on donne la seule relation qu'ils ont à connaitre pour traiter cette partie. Là il y a une page qui s'est tournée, on a trop peur qu'ils ne la retiennent pas
[>R1]: En fait, c'est quoi, le ministère, les inspecteurs, ils n'ont qu'une seule envie, c'est d'avoir des bons chiffres, ils s'en moquent de ce qu'ils ont dans leurs têtes, ce qu'ils veulent, ce sont des bons chiffres, montrer leur tableau excel et dire regarder moi j'ai 92% mais ce qu'il y a dans la tête des enfants, ils s'en foutent, est-ce qu'ils vont devenir de bons professionnels, ils s'en foutent. Ils s'en foutent littéralement, regarde, là, ils ont mis des points sur euh, ils ont diminué les points sur les questions de raisonnement. C'est du délire. C'est ce que devient euh oui et là ça ne change rien
[>Question?]: Quand on regarde un peu ces résultats, moi c'est cela qui m'interpelle, c'est que les étudiants, finalement, euh, bon il y a ceux qui ne travaillent pas mais bon, on en a 25% à l'université qui sont là parce que ils ne sont pas là où ils auraient voulu être, il y a plein de circonstances que nous ne pouvons pas changer
[>R1]: Non
[>Question?]: Certains sont là par défaut d'orientation, sinon ils ne seraient plus scolarisés
[>R1]: Oui exactement
[>Question?]: Bref c'est totalement compréhensible et puis pour eux malheureusement, on ne peux pas grand chose mais pour les autres, je me dis tiens, pourquoi ils n'arrivent pas à faire abstraction finalement, parce que le principe d'inertie nécessite quand même une certaine abstraction, de ce qui nous entoure, donc il y a des obstacles qui existent, qui sont liés à la vie courante, à leur propre vision des sciences
[>R1]: Oui tout à fait
[>Question?]: Et à travers tout ça, je cherche à savoir comment on peut les aider à surmonter ces obstacles, au moins à leur faire prendre conscience que euh ils ont une vision du phénomène qui peut marcher à certains moment mais qui n'est pas aussi universel que l'on voudrait. L'objet de ce questionnaire, c'était un peu cela, et répondre à la question, est-ce que le principe de l'inertie est compris ou pas ? Peuvent-ils répondre correctement sans avoir compris ?
[>R1]: Oui, par hasard
[>Question?]: Et dans une autre situation même voisine
[>R1]: Oui c'est ça
[>Question?]: Avec les mêmes concepts interrogés
[>R1]: Oui par exemple lorsqu'il n'y a pas de force
[>Question?]: Et puis là, on se rend compte que ça ne change pas beaucoup finalement, c'est euh, quand on regarde le taux de bonnes réponses euh
[>R1]: Si ça se trouve c'est parce que les chinois ont été formés à ce genre de choses
[>Question?]: En tout cas ce que j'ai pu relever, c'est que dès qu'il y avait des graphiques, dès qu'il n'y avait plus le problème de la langue, parce que le langage mathématique, ils le maitrisent plutôt très bien, euh, ça ils savent parfaitement s'en servir, ils n'ont pas de problème euh avec le côté algébrique non plus, en fait il y a plein de choses qui sont différentes, en fait pour l'instant pour les chinois, je ne sais pas répondre. La seule chose que je peux dire, c'est que, est-ce que si

j'avais fait passer le test à des étudiants en PCSI ou en MPSI à Paris de Saint Louis, Henri IV ou Louis Le Grand, là où il y a les meilleurs entre guillemets nationaux, peut-être, je serais même tenté de dire sans doute, qu'on aurait les mêmes résultats et finalement les bons étudiants chinois sont beaucoup plus nombreux que nous mais ça représente peut-être aussi nos meilleurs étudiants
[>R1]: Peut-être
[>Question?]: Ceux qui viennent en France, je me dis que là-bas, il y a peut-être beaucoup plus de SaintLouis ou Henri IV (rires)
[>R1]: Peut-être, oui
[>Question?]: Ce n'est pas si simple à définir parce que la, c'est vrai que c'est marquant
[>R1]: Ben oui carrément
[>Question?]: Il y a un truc. Il faudrait pouvoir interroger des étudiants de Saint Louis pour faire une comparaison et là, ça serait comparable
[>R1]: Oui mais ça, ça veut dire que c'est intrinsèque, qu'on peut rien y faire
[>Question?]: Oui, pour ceux qui réussissent bien
[>R1]: C'est intrinsèque, c'est un mode de fonctionnement
[>Question?]: Et nous, de toutes les façons, ceux là, on en a très peu, par groupe, on en a peut-être un ou deux
[>R1]: Oui
[>Question?]: C'est très bien d'en avoir mais est-ce qu'on peut faire quelque chose pour les autres, parce qu'il y en a pas mal qui aimeraient bien réussir et qui butent sur des obstacles, alors parfois ce sont des obstacles qu'ils créent eux même mais sinon, pour ceux qui essaient, je pense qu'il y a quand même des façons de faire qui peuvent permettre de surmonter ces obstacles, encore faut-il les connaitre, trouver les manières de surmonter, c'est pas facile et le paramètre temps.
[>R1]: Ouais, moi je pense que le temps est insuffisant (silence) Oui, oui, c'est pour cela que j'ai mis Universitice en route car c'est un super outil cela
[>Question?]: J'ai pas encore regardé ce que tu as mis dessus
[>R1]: En fait, j'ai mis les corrections détaillées des exercices supplémentaires et ce que je disais, ça serait super de mettre des niveaux différents et leur dire, le niveau 2 c'est ce que l'on exige et le niveau 3 pour ceux qui veulent aller plus loin, par exemple le niveau Corneille, le niveau prépa, bon xx m'a dit qu'elle a fait des supers trucs pour ses euh, elle a fait une sorte de livre de test pour ses quatrième ou troisième, enfin je sais pas mais elle m'a dit qu'il y en avait que trois qui ont fait les efforts et c'est super décevant. Mais euh
[>Question?]: Oui mais quand tu fais ce genre de travail, il faut se dire qu'on ne le fait pas pour tout le monde
[>R1]: Oui, il y en a que quelques-uns qui ont cette démarche volontaire mais je pense que ça peut augmenter justement ce temps (silence) ce temps de réflexion mais c'est ça, c'est volontaire ou alors il faut faire de l'obligatoire, exiger, c'est à dire que pour passer l'examen on ne peut que, alors c'est comme m'a dit je ne sais plus qui, mais comment tu es sûr que c'est lui qui l'a fait mais on ne peut pas être sûr, on ne peut pas être derrière chacun. Mais peut-être que ce côté obligatoire va faire basculer (silence) ceux qui sont entre 8 et 10 qui ne bossaient pas mais qui ont envie quand même, ah oui c'est obligatoire, ceux qui n'ont pas envie, ils le feront faire par les autres, on s'en fout de cela, c'est pas grave, ces gens-là, je m'en moque, je ne cherche même pas à les accrocher ceux-là. Quand j'étais jeune j'essayais mais ça ne sert à rien.
[>Question?]: S'ils n'ont pas envie, de toute façon c'est
[>R1]: ça ne sert à rien
[>Question?]: Il faut au moins qu'ils aient envie, c'est un minimum

[>R1]: Exactement
[>Question?]: Après, qu'ils n'aient pas les moyens, c'est autre chose mais quand ils n'ont pas envie
[>R1]: On s'épuise pour rien (silence)
[>Question?]: Est-ce que dans ce questionnaire, il y a d'autres choses qui t'ont interpellé, ou c'est seulement les résultats
[>R1]: Oui parce que je ne pensais pas qu'autant
[>Question?]: Tout ceux qui ont été interrogés, c'était après enseignement
[>R1]: Oui c'est ça parce que avant enseignement je me serais dit bon mais après enseignement tu te dis (pfff)
[>Question?]: ça peut être décourageant (rires)
[>R1]: Oui, oui, et pourtant on a l'impression en cours de les sensibiliser à ça, de faire, d'insister, d'un autre côté, on en a que douze, à la fin en cours on en a que douze sur trente-six, donc alors peut-être qu'ils se sont (incompréhensible) (rires) et puis attends sur les douze qui viennent, moi j'en ai huit qui tiennent la route. Alors c'est peut-être justement, il faudrait faire le pourcentage, mais ce sont peut-être ceux qui ont bien répondu, c'est ça qu'il faut se dire, oui c'est ça qu'il faut se dire
[>Question?]: (rires) Tu cherches à te remonter le moral
[>R1]: A me donner du courage
[>Question?]: Pour en revenir aux QCM5 et 7, vois-tu quelque chose de particulier ?
[>R1]: Euh (silence) c'est la même chose, enfin juste que une fois ça accélère et l'autre ça décélère (silence) les résultats ne sont pas bons d'un côté comme de l'autre.
[>Question?]: Au delà des résultats, tu vois dans le cas de la décélération, les réponses sont plus éparpillées que dans le cas de l'accélération. As-tu une explication ?
[>R1]: Euh (silence) je ne comprends pas (silence) ils n'ont peut-être pas compris ce qu'était une décélération. Bah oui, c'est ça, à la 7 c'est une décélération et ils sont perdus, c'est pour cela qu'ils répondent n'importe quoi, ils n'ont pas compris.
[>Question?]: Sinon, globalement, ce type d'outil, tu penses que c'est utile ?
[>R1]: Alors moi je trouve que ça serait formidable de mettre cela sur Universitice comme entrainement, à moins que tu veuilles le faire chaque année
[>Question?]: Euh, pas nécessairement
[>R1]: Mettre ça sur Universitice, parce que moi j'ai fait un petit test en ligne moi, justement pour évaluer parce qu'il y a des erreurs types et je trouve que faire un petit test ça peut être sympa, et je m'étais dit que ça pourrait être super que tu mettes ton test en ligne, euh, en le scindant (silence)
[>Question?]: J'ai testé l'année dernière parce que je me suis dit, euh, enfin surtout quand il a fallu dépouiller 450 exemplaires
[>R1]: Ah il est déjà sur Universitice (en le montrant sur l'ordinateur)
[>Question?]: Oui parce que à dépouiller, ça fait quand même beaucoup, 10 feuilles quand même à saisir et tout
[>R1]: Ah oui, non, ça fait trop
[>Question?]: J'ai passé beaucoup de temps là-dessus, donc j'ai fait une version numérique qu'on a mis en ligne que j'ai testé sur des étudiants de l'IUT parce que, il fallait que je trouve des étudiants pour le tester qui n'avaient pas passé le test papier, il fallait qu'il soit inconnu. Il y a donc une cinquantaine d'étudiants qui l'ont testé en salle informatique, regarde là tu as leurs résultats (en montrant l'écran récapitulatif des résultats) après au niveau structure, il faut qu'il y ait un accès réseau, qu'il n'y ait pas 200 étudiants en même temps, il faut que ça soit bien prévu à

l'avance pour éviter tout bug, donc là, on retrouve exactement le test en ligne, et ce qui est intéressant c'est que l'on retrouve directement en ligne, tu vois (en montrant les résultats accessibles en ligne) directement les taux de réponses ici, donc tu peux aller chercher les réponses étudiant par étudiant
[>R1]: C'est quel outil, c'est l'outil test ?
[>Question?]: Tu veux dire ?
[>R1]: Parce qu'il y a différents outils, dans les activités, quand tu vas sur Universitice, tu as test, tu as quizz, euh
[>Question?]: Ah non, ça c'est un questionnaire qui a été fait avec un outil
[>R1]: Ah ce n'est pas fait par Universitice
[>Question?]: Non,non, pas directement sur Universitice, je l'ai fait avec la cellule SUN de Mont Saint Aignan
[>R1]: D'accord
[>Question?]: Alors, c'est peut-être un module qui va être intégré dans Moodle prochainement, on a pris cela parce que pour le questionnaire c'était plus performant, du coup, on peut ouvrir le questionnaire entre telle et telle heure, tu peux tout paramétrer
[>R1]: Oui, c'est vachement bien
[>Question?]: Visible ou pas visible par les autres
[>R1]: Oui, tout à fait
[>Question?]: Et puis, surtout, ce que je voulais, c'était de pouvoir ressortir un fichier compatible avec le travail déjà effectué avec Excel, parce que quand j'ai développé cela, je me suis imposé deux contraintes. Il fallait que ce soit quelque chose d'utilisable un peu partout en France, donc Moodle est utilisé un peu partout, et ensuite que l'on puisse extraire les données sous forme de fichier Excel car tous les enseignants de physique savent très bien se servir d'Excel, pour qu'ils puissent après faire à leur sauce
[>R1]: Oui, pour qu'ils puissent traiter les données comme ils en ont envie
[>Question?]: C'était les deux contraintes fixées et du coup moi ce qui m'a beaucoup intéressé, ce qui est riche là-dedans, c'est la case expliquez votre choix pour analyser le pourquoi ils répondent tel truc, donc ici, étudiant par étudiant (en montrant sur l'écran) tu as les explications données. Et là tout est réuni par question
[>R1]: Oui, c'est sur une feuille séparée
[>Question?]: Tu ne recopies pas les justifications, c'est plus euh, là c'est le questionnaire en entier, par exemple ici la question 5
[>R1]: Le 5, oui
[>Question?]: Tu vois là tu as 26% de réponses B
[>R1]: C'est le QCM 5 là ?
[>Question?]: oui, donc globalement c'est à peu près la même chose puisqu'on était à un tiers, deux tiers
[>R1]: C'est même pire là
[>Question?]: oui là c'est pire car ce sont des étudiants de l'IUT, donc tu as une majorité de STI2D, je pense que c'est pour ça et ils n'ont pas eu d'enseignement de mécanique du point en première année
[>R1]: Ah oui, même en première année, ah oui, oui donc ils n'ont pas vu du tout ça
[>Question?]: oui donc c'est difficilement comparable
[>R1]: d'accord
[>Question?]: mais enfin, globalement ça reste un tiers deux tiers à peu de chose près, enfin sur certaines questions comme celles-ci, donc cet outil existe en ligne

[>R1]: Parce que je me suis dis que ça peut être bien de le mettre pas en évaluation, enfin on peut mettre des points mais, comme un entrainement, ça leur permet de préparer, d'approfondir leurs connaissances, et on pourrait mettre par exemple la partie sur la dynamique etc., et la mettre accessible quand on commence la partie sur la dynamique et leur dire allez faire ce test pour voir si vous maitrisez et moi je voulais mettre ici par exemple s'ils ont faux et leur mettre un lien sur une explication, enfin le feedback et puis nous on fait un petit truc, enfin on explique. Et leur donner cela comme outil d'apprentissage

[>Question?]: Oui parce que là, c'est vraiment pour la maitrise du concept

[>R1]: Oui voilà, c'est l'évaluation mais enfin ça dépend si toi tu veux réutiliser ce test pour évaluer, donc dans ce cas c'est pas possible

[>Question?]: Disons, que cette année ce n'est pas tout à fait prêt parce que ce que j'aimerais faire c'est, euh, faire un tri dans les différentes questions et sélectionner des situations, que ça soit moins long que cela, et ce que j'aimerais c'est quand un étudiant répond à une suite de QCM comme cela, de pouvoir lui faire un diagnostic en lui disant c'est quasiment sûr que le problème vient de là

[>R1]: Oui, ça c'est du boulot

[>Question?]: Je suis en train d'y réfléchir

[>R1]: ça, ça serait super

[>Question?]: Il y aurait une marge d'incertitude mais avec un enchainement de situations, suivant les réponses, on peut se dire que à tous les coup celui-ci confond force et vitesse

[>R1]: ça veut dire que tu envisages tout ?

[>Question?]: Par exemple sur l'adhérence force-vitesse, lui dire qu'il faudra vraiment travailler sur ce point, ou sur celui-ci, il y a un problème avec les graphiques

[>R1]: ça veut dire que tu analyses tout et que tu envisages toutes les situations

[>Question?]: Oui, il faut que je fasse des profils de réponses, alors pas toutes les situations mais des situations types, par exemple l'étudiant qui a répondu ABEF à quatre situations différentes alors ça veut dire ça. s'il a répondu CDAB, ça veut dire ça

[>R1]: Oui, ça serait super ça

[>Question?]: Parce que quand je regarde les questionnaires, il y a beaucoup de réponses qui se ressemblent

[>R1]: Il y a des profils, oui c'est ça

[>Question?]: ça se ressemble, donc je me dis qu'il y a quelque chose à faire

[>R1]: ça, ça serait super, ça serait bien je pense

[>Question?]: ça permettrait de mettre le doigt sur, bien voilà celui-là a des difficultés à lire un graphique tout bêtement, on pourrait aller un peu plus loin dans cette difficulté qui pourrait par exemple liée à l'aspect algébrique comme pour la notion d'accélération et de décélération.

[>R1]: D'ailleurs dans mon test, j'en ai mis un de truc comme cela, si l'accélération est négative, qu'est-ce que ça signifie, non j'ai marqué opposé à la vitesse parce que négative ça ne veut rien dire, pourtant j'insiste là dessus en TD, purée. Je pense que dès qu'ils voient un moins, il y en a qui font aller dans l'autre sens, en fait ils ne pensent pas à comparer le signe de l'accélération avec le signe de la vitesse, et j'essaye de les sensibiliser à cela mais de toutes les façons, il n'y en a plus que dix qui t'écoutent et puis encore

[>Question?]: Oui et puis pour qu'il y ait un signe, il faut qu'il y ait des axes orientés

[>R1]: Oui déjà, déjà

[>Question?]: Les grandeurs algébriques, c'est problématique.

[>R1]: Oui, tout à fait

[>Question?]: Quelques fois ça se joue à pas grand-chose

[>R1]: Et peut-être que du coup, si on cible un ou deux points, ils peuvent se dire, ah et bien je n'ai pas tant de problèmes que ça. C'est à dire que tout n'est pas un problème, il y a ces points là et rien qu'en résolvant ces points là, ça va faire remonter les notes.
[>Question?]: Parce que leur attitude, pour beaucoup d'entre eux, c'est finalement quelque part, je n'ai rien contre, apprendre des techniques de résolution d'exercices et apprendre des exercices et essayer de faire pareil sur un autre
[>R1]: Exactement
[>Question?]: Et ils ont compris que cette technique marchait assez bien même s'ils n'ont rien compris au phénomène physique
[>R1]: oui,oui
[>Question?]: La transposition finalement, ça marche assez bien. Ceci, on a fonctionné comme cela également en physique, par similitude ou autre. Donc ça, si tu veux, ça existe déjà (en montrant le test numérique)
[>R1]: Oui, c'est bien
[>Question?]: et après c'est, euh, c'est à travailler. Je suis dessus actuellement, et je pense que ça peut permettre à chacun de euh
[>R1]: Oui oui, c'est bien
[>Question?]: de faire passer son groupe de TD et d'avoir un retour assez direct
[>R1]: oui, exactement.
[>Question?]: Parce qu'ils terminent le test et tu as cela (en montrant la répartition des résultats à l'écran) donc tu l'as assez vite
[>R1]: Oui, oui, c'est bien. Oui, c'est super ça
[>Question?]: Et il y a un autre outil que je suis en train de regarder également, je ne sais pas si tu connais VotAR
[>R1]: Quoi ?
[>Question?]: C'est une application
[>R1]: Ah non
[>Question?]: Alors c'est assez pratique dans le sens ou c'est du direct. La contrainte est que chaque étudiant doit avoir une feuille comme celle-ci (en montrant l'application sur l'écran) mais c'est une contrainte pas trop importante car il suffit de faire faire des feuilles plastifiées et ils peuvent la prendre en début de cours ou ils peuvent l'avoir en début d'année et ils la gardent. Donc tu vois, il y a quatre possibilités de réponses qui dépendent de l'orientation de leur feuille, c'est à dire que, euh, de l'autre côté, c'est à dire la face visible pour eux (en montrant la feuille)
[>R1]: Ah il y a les lettres
[>Question?]: Oui, il y a A, B, C ou D qui est dans le bon sens en fonction de l'orientation de la feuille
[>R1]: Ah oui, en fonction de la lettre
[>Question?]: Donc tu peux faire passer un QCM en TD ou en amphi
[>R1]: Ah ouais
[>Question?]: C'est limité à quatre questions et avec un smartphone ou une tablette, tu prends une photo de l'assemblée et l'application VotAR analyse comment sont orientées les feuilles et en direct ça te donne cela (en montrant un exemple sur l'écran) . 3 ont répondu A, 39 ont répondu B, 62 ont répondu C donc c'est le même principe que le QCM, tu vois
[>R1]: Oui, mais sans ordinateur, sauf que tu n'es pas obligé de faire de l'ordi
[>Question?]: C'est de l'instantanée, enfin moi j'y vois plein d'avantages et toi ?
[>R1]: Attends, quand je donne des cours, ça m'aurait bien plus cela
[>Question?]: Ce que j'aimerais savoir, c'est ce que tu en penses

[>R1]: Ah ouais, c'est vachement bien ça, parce que quand tu fais cours, tu leurs expliques des choses, tu fais des exercices d'applications et puis après tu peux avoir deux questions pour voir si ce que tu viens de leurs raconter a été assimilé. Ah oui, moi je trouve cela chouette
[>Question?]: Est-ce que pour toi, ça revient au même que le test numérique ?
[>R1]: Oui mais sauf que ça, ça tu peux faire un truc très ponctuel et sans salle informatique
[>Question?]: Ah oui, ça se fait en cinq minutes
[>R1]: Et c'est gratuit cette application VotAR
[>Question?]: Oui, l'application est gratuite
[>R1]: Ah, moi je trouve ça super
[>Question?]: C'est juste un petit logiciel
[>R1]: Et je suis sûre que ça peut leur plaire. ça va les obliger, je suis sûre que si tu dis que tu fais ça, à mon avis, ça va les obliger à être plus concentrés sur ce que tu racontes en cours et le fait de faire ça, ça fait faire des pauses et il ne faut pas que ça soit l'histoire, on le sait, il ne faut pas que ça soit monotone, il faut faire des accélérations, des arrêts, des euh, des focus et tout, et ça je trouve que ça peut être une façon de dynamiser un cours et de faire que ça soit moins monotone et de les tirer de temps en temps du sommeil, l'état de latence dans lequel ils rentrent (rires)
[>Question?]: Oui, on dit, à peu près
[>R1]: Ah ça serait bien ça
[>Question?]: à peu près toutes les vingt minutes, il y a une phase où il y a une perte d'attention et je me dis que si on calibre bien tout ça
[>R1]: Exactement
[>Question?]: au bout de vingt minutes, tu fais un petit truc comme ça et ça repart
[>R1]: Ah ouais, non moi je suis convaincue moi. Ah ça doit être vachement bien
[>Question?]: Et puis le fait de s'investir également
[>R1]: Oui, parce qu'ils vont être obligés d'être attentifs et de comprendre
[>Question?]: Et comme ce n'est pas nominatif, il n'y a pas de crainte de l'erreur
[>R1]: Oui, tout à fait
[>Question?]: Je ne sais pas si la bonne réponse est la B, ici ils sont 62 à se tromper, ils ne se sentent pas seul dans l'erreur
[>R1]: Oui, exactement. Parce que moi, je faisais ça en cours, mais je pose la question à l'oral, c'est à dire qu'au bout d'un moment, donc j'expliquais, je faisais le truc, et puis au bout d'un moment je posais la question mais là c'est pareil il y a une angoisse énorme
[>Question?]: Pour celui qui répond ?
[>R1]: Pour celui qui répond c'est énorme, alors tu vois tous les yeux qui se baissent et c'est une angoisse énorme. Et puis, même ceux qui ont la bonne réponse, ils n'osent pas et ça c'est vrai que ça permet d'impliquer tout le monde et puis euh, non je ne connaissais pas du tout ça
[>Question?]: J'ai découvert cela il y a, à peu près deux ans.
[>R1]: Parce que moi je fais des cours en M1 et ils sont beaucoup moins mais ça peut être sympa ça
[>Question?]: Il faut juste imprimer les feuilles et télécharger l'application sur une tablette et puis c'est parti. Après tu peux relier la tablette au vidéo-projecteur si tu veux projeter les réponses à la limite
[>R1]: Oui, je vais l’essayer avec mes Masters 1
[>Question?]: ça peut être très interactif ou tu vois les réponses sur la tablette, ce qui peut suffire
[>R1]: Ouais ça me plaît bien ça
[>Question?]: Après c'est pareil, ce n'est pas long à faire mais parmi toutes les choses qu'il y a à

faire, c'est encore ça en plus. Pour éviter une durée de vie trop courte des feuilles, il faut les faire plastifier. J'ai demandé à la cellule SUN s'ils peuvent m'en faire car ils ont des étudiants qu'ils rémunèrent pour faire des petits travaux.
[>R1]: Ah ouais, ouais. Et bien moi, en master 1 c'est facile ils sont entre dix et quinze. Donc à la rigueur, je peux demander, euh on peut le gérer nous-même, on peut imprimer nous-même et plastifier nous-même sur un budget labo ou ça passe assez inaperçu
[>Question?]: Peut-être que xx peut le faire ici en bas, je ne sais pas à la repro
[>R1]: Est-ce qu'on a de la plastification ?
[>Question?]: Je sais pas
[>R1]: Il doit y en avoir, regarde, ils ont mis plein de euh, toutes les affiches, d'ailleurs je ne sais pas pourquoi tout est par terre, il y en a plein par terre, mais c'est plastifié donc ils ont dû acheter. (silence) Ah moi j'essaierais bien ça.
[>Question?]: Donc, ça c'est un peu dans les sciences humaines que l'on s'intéresse à ce genre de choses
[>R1]: Parce que moi, je n'ai pas cette vision là du tout de la didactique hein
[>Question?]: C'est en partie de chercher où sont les obstacles chez les élèves, enfin ça dépend des niveaux, regarder un petit peu comment le savoir est transposé, enfin parce que entre le savoir entre guillemets, à un instant t, euh le savoir savant tel que certains l'appelle et puis la transposition que l'on peut en faire en CE1, CE2, CM1, CM2 et licence, ce n'est pas du tout la même adaptation donc ça fait partie des objets d'étude de la didactique et puis moi ce qui m'intéresse surtout c'est au niveau des études supérieures en fait, pourquoi ils arrivent dans le supérieur avec autant d'obstacles que des gamins de douze ans quelquefois.
[>R1]: Attends, il y a une étude qui est sortie, les étudiants de terminales S de maintenant connaissent trois fois moins de choses que les étudiants de terminales S des années soixante-dix, donc là ce n'est pas une question de didactique, c'est une question de contenus, c'est une question de contenus une question de saupoudrage, en fait ils ne font plus de devoir en primaire parce que, enfin c'est du délire. Il n'y a plus le goût de l'effort, on a enlevé le goût de l'effort aux étudiants donc tant qu'il n'y a plus le goût de l'effort, le goût du travail personnel, c'est dès la primaire, ils ont un problème de primaire, de formation alors il faut qu'une instit fasse de l'anglais, de l'histoire, du dessin, euh, enfin c'est du délire. Ce n'est plus que du saupoudrage, en français, on va te faire suer sur euh pas les choses importantes, mais sur des trucs euh c'est la masturbation intellectuelle la PSR, je me rappelle la maîtresse me dis vous vous rendez compte votre fils ne sait pas ce que c'est une PSR et moi j'étais là euh (silence) PSR, alors euh proposition subordonnée relative mais ce n'est pas de ça que tu as besoin, ce que tu as besoin c'est de savoir si tu accordes, on ne fait plus de dictée. C'est à dire qu'on fait plein de choses inutiles et on ne fait plus les fondamentaux et moi c'est ça le problème de base dans le système et je pense que les sciences de l'éducation à force, le problème, c'est bien de se poser des questions, mais à force ça mène à un système ou en fait c'est un drame, on a tout détruit, on, on, à force de trop chercher, de trop faciliter, on détruit tout.
[>Question?]: Je suis d'accord avec toi, il ne faut pas rendre les choses plus faciles. Notre position est que lorsqu'il y a une difficulté, il ne faut pas la supprimer et c'est ce qui s'est passé dans les programmes. On supprime les difficultés pour que ça passe mieux, que ça soit plus facile
[>R1]: Exactement, oui exactement (rires) on rase la montagne
[>Question?]: Même les élèves n'éprouvent plus ce plaisir de la difficulté surmontée. Nous, on se bat contre cela
[>R1]: Ah c'est bien
[>Question?]: Là, au niveau des programmes, on est arrivé euh mais à mon avis, l'origine est

ailleurs, elle est au niveau de l'accès à l'information. Ceux qui conçoivent les programmes, tout au moins ceux qui en font la commande, disent que l'on a accès au savoir par plein d'autres moyens que les enseignants etc. donc il suffit qu'ils en aient entendu parler car s'ils en ont besoin, il suffira qu'ils aillent chercher l'information mais je pense que le problème fondamental est plutôt là

[>R1]: J'ai des étudiants qui m'ont sorti ça. De toutes les façons, on ne peut pas pire (rires)

[>Question?]: Oui, j'espère. Finalement tu regardes en termes de compétences, c'est en avoir entendu parler, c'est ça qui est important maintenant, quand tu lis les programmes, euh peut être pas les programmes mais les sujets d'examen qu'on donne aux élèves, tu te dis, finalement, s'ils en ont entendu parlé ça suffit

[>R1]: Oui, ça suffit

[>Question?]: ça marche, et j'ai l'impression que c'est ça le problème

[>R1]: Peut-être. Là je me dis que ce sont des gens qui ont fait des grandes écoles, ce sont des gens qui ont été super bien formés, et ils sont d'une naïveté et même je dirais même plus loin, d'un niveau de raisonnement élémentaire nul. C'est qu'ils ne se rendent pas compte, moi j'ai un étudiant qui m'a dit cela, moi madame, je ne vois pas pourquoi j'irai apprendre votre cours, enfin le cours, étant donné que sur internet si j'ai besoin, j'ai. Je lui ai répondu, mais comment vous comprenez ce qu'il y a sur internet ? Vous avez un cours avec des équations développées, comment vous les comprenez et vous pouvez vous les approprier si vous n'avez pas acquis un minimum de compétences, à l'école, grâce aux cours et puis c'est bien beau, allez donner votre cours de mécanique du point à quelqu'un, qui je ne sais pas a fait euh couture (silence) il ne peut pas et pourtant il sait le trouver. Il m'a dit, ah ouais vous avez raison. Pourtant c'est une évidence.

[>Question?]: Oui, mais ça va mieux quand on le dit

[>R1]: Oui, vous avez raison

[>Question?]: Comme toutes les évidences

[>R1]: Exactement, sauf que je n'avais jamais pensé à le dire. Et puis là il m'avait regardé, et puis c'était une bonne promo en L1 il y a deux ans, ouais il y a deux c'était une bonne promo. Et là, j'ai réussi à euh, c'était des élèves perspicaces, euh vraiment sensibles à tout ce que tu pouvais leur raconter. L'année dernière beaucoup moins mais là, franchement, j'avais été sidérée de cela.

[>Question?]: Bien oui

[>R1]: En fait c'est le coup de la mémoire externe. Il y a une mémoire externe.

[>Question?]: Je ne sais pas quelle heure il est, mais il va peut-être falloir arrêter là.

[>R1]: Il est 58. Non c'est pour cela quand xx m'a parlé euh, je fais de la didactique. Ah je lui ai dit, comment tu peux faire ça, xx je ne supporte pas ça. Elle m'a dit attends, attends, je vais t'expliquer ce que l'ont fait et quand elle m'a expliqué, on était, je me rappelle on était en train de manger ensemble et là je la regarde et je lui ai dit, Oh la la, Olivier je l'ai envoyé balader et c'est ce qu'il fait et en fait euh faudrait peut-être que je lui réécrive un mél parce que moi euh j'ai eu xx en didactique des sciences et franchement c'est du, de la masturbation intellectuelle, d'est du délire, c'est du pipo

[>Question?]: ça c'est un autre problème, mais c'est un très gros problème

[>R1]: C'est des envolées

[>Question?]: certains éprouvent le besoin d'inventer des mots qui sont parfois inutiles

[>R1]: Ah purée, le référentiel rebondissant, le milieu aquatique standardisé profond, mais il faut arrêter, le stylo c'est quoi

[>Question?]: Oui mais en EPS, ils sont spécialistes de cela

[>R1]: Ah purée, non mais il faut arrêter quoi, ça ne donne rien et puis avec la ministre qu'on a, c'est pas possible quoi, qui les écoute parce qu'elle est entourée de gens comme ça, attends le mec

qui voulait ne plus mettre de notes mais du rouge du vert du bleu, c'est pas possible, ces mecs là il faudrait les supprimer de la carte
[>Question?]: Merci xx, on va arrêter là. On a une réunion derrière...

Rés-Pu

Caractéristiques : Entretien effectué dans mon bureau au calme le 23 juin 2015

Observations : Personne qui soutient très fortement les positions de Brighelli face aux sciences de l'éducation dans les « discussions de couloirs »

[>Question?]: Bien, j'ai juste quelques petites questions pour commencer. Ta discipline de recherche ?
[>R1]: Physique des matériaux
[>Question?]: Le labo ?
[>R1]: GPM
[>Question?]: Le nombre d'année d'enseignement en physique ?
[>R1]: Depuis 1989
[>Question?]: donc
[>R1]: 26 ans
[>Question?]: Pas d'expérience dans l'enseignement secondaire ?
[>R1]: si avant oui, à l'armée j'ai enseigné en seconde pendant un an en 1987-88, oui au lycée Naval à Brest
[>Question?]: D'accord, et pas d'autre expérience
[>R1]: Non, sinon des cours particuliers
[>Question?]: Tu as donné des cours particuliers aussi au niveau secondaire
[>R1]: Oui j'ai fait tout ça et à l'armée, j'avais des classes de seconde, et c'est un Lycée, j'ai même fait des réunions avec les inspecteurs d'académie, tout ça, il y a eu des trucs quoi
[>Question?]: D'accord
[>R1]: Il fallait qu'on applique le programme, donc c'était, c'était pas un enseignement spécifique destiné aux militaires hein, c'était le même cours dispensé dans les Lycées à côté.
[>Question?]: Oui, oui, c'est le programme de l'éducation nationale
[>R1]: Oui, d'ailleurs, la moitié des profs étaient des profs du secondaire enfin des profs de l'éducation nationale et l'autre moitié c'était des appelés, c'est comme cela que ça tournait. Moi, j'avais des collègues qui étaient profs de physique dans l'éducation nationale et moi j'avais deux classes de seconde, c'était le boulot que j'avais à faire. Cours et TP évidemment en physique et chimie
[>Question?]: OK, bien, alors si on regarde le questionnaire que tu connais plutôt bien, alors ici j'ai répertorié les résultats à certaines questions, je n'ai pas tout repris comme tu peux le voir, dans les trois situations que je t'ai décrite ici.
[>R1]: Oui, oui
[>Question?]: Tu as eu le temps de regarder les résultats ?
[>R1]: Si, je les ai déjà regardé, pas dans le détail mais j'ai vu les tendances sur les graphiques, c'est très parlant
[>Question?]: Et, en gros, en première question, qu'est-ce que tu penses de ce type de résultats ?
[>R1]: Je m'attendais pas à ces proportions car je n'avais pas d'attendu sur les proportions, je m'attendais à ce qu'il y ait beaucoup d'erreurs et de réponses fausses, après selon les items du questionnaire, il y a des choses qui ont été surprenantes, je ne me souviens plus exactement

mais, il y a des choses qu'on aurait pu croire que, que ça aurait pu être moins faux, que sur certaines questions, il y aurait pu avoir moins de mauvaises réponses. Après euh, sur les, euh je n'avais pas d'attendu, après je sais qu'il y a beaucoup de confusions de la part des étudiants, après ce qui est surprenant, enfin de prime abord et puis non surprenant après quand tu regardes, c'est que la proportion des bonnes réponses élevées, elle est toujours pour les mêmes quoi, presque, c'est-à-dire, qu'en gros les Chinois et ceux de Corneille, ils répondent mieux, donc voilà. Donc ils ont les notions sont plus claires dans leurs têtes mais ça là pour moi c'est extrêmement instructif parce que l'an prochain mon cours va s'adapter en fonction de ces résultats

[>Question?]: (rire)

[>R1]: Ah bah oui, je vais certainement, je vais certainement, dans les exercices m'inspirer des questions qui sont posées dans ce questionnaire pour leur faire des début d'exercices pour vraiment qui, parce que ces questions qui sont posées là ne sont jamais posées, on part du principe qu'en fait les notions sont connus alors qu'en fait elles ne le sont pas et qu'à aucun moment les étudiants ont le moyen de le vérifier. Enfin, de vérifier, non, à aucun moment on a le pouvoir de les mettre en face de leur ignorance, des confusions qu'ils font, donc on part sur des exercices, en pensant que les choses de bases c'est bon, et puis on construit là-dessus et en fait ils sont complètement perdus. Donc là, ça va m'aider, je vais, je vais, là je vois sur les items 5 à 10, la simple question euh la force est constante, la force n'est pas constante, son intensité augmente, ce sont des trucs tout simple, enfin nous euh nous c'est tout simple mais il y a quand même beaucoup de réponses fausses, quand tu regardes l'item 5 hein, moitié de bonnes réponses et moitiés de réponses fausses. Là tu as 42/52 mais tu n'as pas mis les autres, c'est ça ?

[>Question?]: ça c'est le global mais je n'ai pas mis tout ce qui était en dessous de 5%

[>R1]: D'accord

[>Question?]: C'est ce que j'ai noté ici au début, ici tu as la totalité des répartitions

[>R1]: Ah oui d'accord, tu n'as pas mis tout ça quoi. Tu n'as pas mis les quelques personnes qui ont répondu C, D etc.

[>Question?]: Voilà, quand il n'y avait que quelques %, je n'ai pas reporté dans ces tableaux. J'ai indiqué tout ce qui était supérieur ou égal à 5% pour ne pas avoir un tableau surchargé tout simplement. Et puis j'ai considéré que c'était, ce qui est significatif dans les réponses.

[>R1]: Oui, donc c'est étonnant car c'est là que vont les mauvaises réponses et cette question là est très bien parce que tu as en fait une bonne réponse et une mauvaise réponse mais t'as, évidemment personne ne va répondre E, F ou G, enfin, ou alors il s'amuse quoi parce que tu as un mouvement vers la droite donc évidemment les réponses se répartissent entre A, B ou C. L'intensité ne diminue pas mais il y en a qui voient qu'elle est constante, c'est en gros moitié/moitié mais avec des proportions inverses entre les groupes Université/Esigelec et les Chinois/Corneille. Majoritairement les Chinois et les gens de Corneille répondent bien, mais il y en a quand même qui répondent mal, en proportion.

[>Question?]: Les Chinois sont vraiment à part ici, c'est pour cela que je les ai sorti là (en montrant le document) les 30 Chinois, en fait ils répondent quasiment toujours bien, et quand ils ont un problème dans leur réponse, très souvent c'est lié au texte.

[>R1]: Oui, pour le vocabulaire

[>Question?]: J'ai remarqué que lorsque la question racontait une histoire, c'est là où ils se trompaient.

[>R1]: Ils ont mal compris.

[>Question?]: Parce qu'ils ont mal compris, mal traduit, sinon ils ont un taux de bonne réponse moyen qui dépasse 80% sur les 41 questions

[>R1]: ça veut dire euh qu'est-ce que ça veut dire ? Parce que ça ce sont les chinois que l'on voit chez nous ?

[>Question?]: Oui
[>R1]: Ce n'est pas forcément tous les chinois et je ne sais sous quelles conditions ils viennent ces étudiants là. Est-ce qu'ils sont triés avant, est-ce que leurs dossiers sont étudiés par l'Esigelec et qu'ils n'acceptent pas n'importe qui, est-ce qu'ils sont envoyés, est-ce que les étudiants qui sont susceptibles de venir en France, ils sont déjà triés avant de venir par les Chinois ?
[>Question?]: Ce ne sont pas les plus mauvais, ça c'est sûr. La condition pour qu'ils arrivent en France, est déjà d'avoir un certain niveau de français, et j'en ai questionné quelques uns, parce que leurs résultats m'ont interpellés, pour savoir si ça n'était pas que les meilleurs élèves qui pour nous seraient ceux de Louis Le Grand, Saint-Louis, enfin de nos élèves les plus brillants auxquels on ferait passer ce test avec des résultats similaire, et en fait, les quelques chinois que j'ai pu interroger m'ont dit que dans leurs lycées en Chine, c'était des étudiants moyens plus mais qu'ils n'étaient pas les plus brillants. Eux, se considéraient comme moyen.
[>R1]: C'est très subjectif ça comme appréciation
[>Question?]: Oui, oui
[>R1]: Moyen ça ne veut rien dire
[>Question?]: Certains m'ont montré leurs notes et en gros ça correspondait à 14-15 en physique. Chez eux, maintenant, on ne connait pas leurs exigences et le contenu.
[>R1]: Moi, ce qui est le plus inquiétant si tu veux, c'est euh enfin ce qui est plus parlant, c'est la différence entre, si tu oublies les chinois, en fait ceux qui sont en prépa répondent bien. Répondent mieux que ceux qui sont à l'Esigelec et à l'Université. Entre l'Esigelec et l'Université, nous sommes sur des résultats semblables.
[>Question?]: Oui, oui, c'est pareil.
[>R1]: Donc ce sont les mêmes étudiants, ils savent la même chose (silence) par contre les PCSI répondent mieux, bon ils sont sélectionnés pour entrer et puis en plus ils sont formés, euh, ils font plus de physique que les nôtres.
[>Question?]: Oui, aussi.
[>R1]: ça veut dire aussi que nous, on est aussi responsable de ça. Je pense qu'on est aussi responsable des mauvaises réponses. Pas complètement mais pour partie parce que le, le questionnaire n'a quand même pas été fait au début de l'année, il a été fait à mi année, janvier je pense.
[>Question?]: Fin décembre, c'était juste avant les vacances.
[>R1]: Donc à la fin du premier semestre, donc ils avaient déjà reçu des cours de physique ici, des cours de mécanique en l'occurrence.
[>Question?]: Oui, leur cours de mécanique était fini.
[>R1]: Il était fini donc c'est pour ça que je dis qu'on est aussi responsable de ça, parce que même si tu peux considérer que tu n'as pas les meilleurs étudiants que les étudiants ont forcément beaucoup de lacunes, ils n'ont pas forcément les idées très claires, mais ce que je veux dire c'est que à la fin de la séquence de mécanique, à la fin du premier semestre, sur des réponses élémentaires comme ça, parce que c'est quand même des réponses élémentaires, ils sont incapables de s'en sortir, ils font des confusions, la tendance, la majorité a des mauvaises réponses sur la QCM5, ça montre bien, et puis sur les autres aussi, ça montre bien que (silence) il y a vraiment un soucis quoi, et je pense que c'est parce que on raisonne trop nous enseignants en pensant que certaines choses sont acquises, c'est peut être parce que nous on ne les découvre plus, on les connaît trop bien et quand tu connaîs les choses trop bien, tu ne peux plus te mettre à la place de l'étudiant qui ne les connaît pas. ça, ça (silence) moi, j'ai fait la même chose aux deuxième année géologue comme tu le sais, bon j'avais pareil, j'avais plein de mauvaises réponses, j'avais et là je me suis dit, c'est moi qui leur ai fait cours et même TP, donc c'est moi quoi, ils sont incapables de voir des réponses comme ça, de comprendre, ils ont eu des problèmes avec les notions, ils ont des problèmes avec les notions.

[>Question?]: Tout à l'heure, tu prenais l'exemple de discussions sur les notions que tu avais avec ton beau père, tu y vois ici un rapprochement ?
[>R1]: Bah oui, par exemple poids et masse, c'est pas la même chose, c'est comme force et énergie dans la vie courante, on utilise ces termes sans distinction et quand tu veux expliquer, on te dis, ouais tu ramène ta science, tu nous fait un cours. Mais non, on dit seulement que les notions sont précises en physique, qu'elles ont besoin de l'être. Enfin, on voit que le pourcentage de bonne réponse sur certains items, ce n'est pas majoritaire mais il y a quand même des étudiants qui répondent bien. Il y a quand même des étudiants qui répondent bien, ce qui est inquiétant c'est qu'à mon avis il y a une proportion trop importante d'étudiants qui ne répondent pas bien, ils sont trop nombreux ceux qui répondent pas bien. Donc il y en a pour qui les choses sont claires, c'est peut être pas les mêmes qui répondent bien à toutes les questions, je ne sais pas comment tu as analysé les données mais tu en as peut être qui répondent, moi j'ai vu cela en regardant le questionnaire que mes étudiants ont rendu et j'ai vu que certains répondaient bien à certaines réponses, enfin ils avaient bien compris certaines notions et d'autres répondaient mieux à d'autres notions et c'est pas toujours les mêmes qui répondent bien. Même si tu as quand même des tendances mais c'est très croisé.
[>Question?]: Ce n'est pas simple à interpréter car leurs réponses dépendent de beaucoup de paramètres
[>R1]: Ah bah non
[>Question?]: Suivant les situations, effectivement ils ne vont pas répondre forcément de la même manière
[>R1]: Oui c'est vrai ce que tu dis mais quand tu lis l'énoncé là, tu vois, tu lis un traîneau glisse sur la glace dans le sens décrit. Les frottements sont négligés. Une personne qui porte des chaussures à clous, donc elle va pouvoir avancer, est debout sur la glace et peut appliquer une force sur le traîneau et ainsi le pousser. C'est tout ce que tu dis et tu dis choisissez la force qui permet de garder le traineau en mouvement dans les différentes cas décrits. Alors, quand tu lis bien, si moi, je lis ça, je dis le vecteur force est orienté vers la droite et son intensité diminue, le vecteur force est orienté vers la droite et son intensité augmente , le vecteur force est orienté vers la droite et son intensité est constante. Et là moi je dis que dans le texte, il n'y a rien qui dit que son accélération est constante, en fait le gars peut avancer de plus en plus vite ou pas, il peut toujours pousser et puis avancer toujours à la même vitesse ou alors avancer en accélérant et la réponse sera différente. Il y a peut être aussi cela, enfin je sais pas. Parce que il n'y a rien qui dit qu'il avance régulièrement quoi.
[>Question?]: Oui mais ça dépendra de la question qui sera posée.
[>R1]: Ah oui d'accord, non je n'ai rien dit. Ah oui, quelle force garderait le traineau en mouvement vers la droite avec une accélération constante.
[>Question?]: Parce que là, tu as seulement les propositions
[>R1]: Accélération constante, vitesse constante
[>Question?]: Donc c'est la question posée qui va amener à choisir une proposition
[>R1]: J'ai rien dit, j'ai mal relu le truc. Tu as raison. Ben oui. En fait c'est là, la première question est relative à l'accélération constante relative à la force et ensuite c'est la vitesse relativement à la force
[>Question?]: Alors est-ce qu'il y a d'autres trucs sur la première partie, mis à part le fait qu'il y a trop d'étudiants qui répondent entre guillemets mal, est-ce qu'il y a d'autres choses qui t'ont interpellées ?
[>R1]: Si, oui, c'est euh, il y a le, si tu veux sur les questions simples, tu as des réponses binaires quoi, une bonne réponse et une mauvaise réponse, et il y a quand même des questions ou tu en as quatre, tu as quatre questions ou tu as des pourcentages importants pour quatre propositions quoi, alors là, ça veut dire qu'il y a de la confusion encore plus. Enfin tu vois la QCM7, le traineau est en mouvement vers la droite, donc là, quelle force ralentirait le traineau

avec une décélération constante ? Donc ça ralentit et c'est constant (silence) donc si ça ralentit, c'est que la force est dirigée de l'autre côté et qu'elle est constante donc c'est la réponse F, alors évidemment c'est la majorité des bonnes réponses, enfin la majorité, non le nombre le plus important 29% qui dit que l'intensité de la force diminue et là tu as, je pense que dans la tête de certains ils ont associé le mot diminution avec décélération, donc ils vont chercher la force où la force diminue. Ils n'ont pas vu que constant c'était ça quoi. Ou alors c'est la notion de décélération qui ne passe pas. Ce genre de trucs, ça, je me dis, mais ce genre de dispersion dans les réponses, ça me fait dire, que la première chose à vérifier dans le cours, c'est sur ces notions, le premier td c'est sur ces notions simples, des questions simples, il faut vraiment qu'ils aient compris qu'est-ce qui est lié à quoi, parce que, il ne suffit plus d'écrire la formule pour le faire. Quand tu écris le principe fondamental de la dynamique, et quand même bien nous, enfin moi je le fait toujours avec une masse constante, sinon euh ça devient plus compliqué et tu fais toujours comme ça et puis t'écris les choses, même si tu l'écris au tableau et que tu commence à parler de la formule, pour certains ça reste une formule et ils ne vois pas trop l'implication que ça a derrière, quand ils doivent le formuler avec des mots, même quand je leur explique moi, que les traités de physique, les vieux traités de physique, il n'y avait pas d'équation, c'était du texte, du texte, du texte, du texte, les gens décrivaient les situations et que les équations permettent de résumer tout ça, dans une relation on met plein de choses et ils doivent comprendre ce qu'elle signifie, et même quand tu leur expliques ça, moi je leur explique ça, ça suffit pas quoi, il faut qu'ils le mette en pratique et puis la meilleure chose, c'est de voir plein de situations, après évidemment, euh, ça c'est, enfin, on aura, euh même si on fait comme ça, on aura toujours des mauvaises réponses mais il y en aura moins je pense. Moi ce que me dis ce genre de test, c'est qu'il faut vraiment faire ça quoi, les premiers TD, les premiers exercices après un cours ou les premières discussions, ça doit être là-dessus, sur des notions simples, pas avec les mains mais des relations simples, des notions, la force, l'accélération, tu vois.

[>Question?]: La compréhensions des concepts utilisés, des relations établies, etc.

[>R1]: Ouais. Parce que ça suffit pas.

[>Question?]: Ok, alors ce qui est un peu troublant, c'est que

[>R1]: Les conseils ne suffisent pas, il faut les mettre en situation.

[>Question?]: Oui, il faut vraiment qu'ils se confrontent à la difficulté

[>R1]: C'est comme un gamin que tu vas lui dire ne marche pas dans la flaque, tu vas mouiller tes sandales, tu vois, bon il va y aller quand même et puis après bon je te l'avais dit mais tu vois c'est comme ça, tu as besoin de faire ton expérience et puis après tu le sais mieux que si, que si tu ne pratiques pas et que tu écoutes tous les conseils, tu ne fais rien et t'expérimentes rien, à mon avis c'est comme ça, moi je pense aux gamins, enfin je sais pas tu as des enfants, quand ils sont petits tu as beau leur dire attention, bon tu interviens quand ils sont en danger, je prends l'exemple de la flaque d'eau parce c'est sans conséquence si tu veux (rires) tu vois du style arrête de courir tu vas glisser sur la boue euh tu vois, le môme il va continuer et quand il l'aura fait, ben, il va se dire, euh finalement il ne recommence pas parce que c'est pas marrant, tu vois là c'est un peu de cet ordre-là, il faut les mettre en situation, il faut qu'il en ai conscience eux-même. Le jour de l'examen, c'est trop tard pour en prendre conscience, ils n'auront rien appris parce qu'ils vont garder, ils vont garder les notions fausses même s'ils ont eu la moyenne aux examen et après quand tu veux continuer les cours, euh, je sais pas si, si, s'ils vont s'en débarrasser aussi facilement, peut être ceux qui deviendront prof finalement

[>Question?]: Oui, c'est compliqué quand on a des conceptions erronées

[>R1]: Tu sais, tout à l'heure je te disais quand j'étais enseignant en seconde au Lycée Naval, mais j'ai réappris beaucoup de choses cette année-là, ça m'a fait un bien fou pourtant j'étais, euh quand je suis parti à l'armée j'avais une maîtrise, je suis parti après la maîtrise donc euh tu

peux te dire ben ouais j'avais une maîtrise de physique et j'ai été très bien reçu en maîtrise de physique pas de problème, donc c'est bon et bien non, je me suis aperçu en prenant les bouquins de seconde que je ne savais pas tout ce qui était dans le livre et souvent j'étais obligé de réapprendre juste avant de passer aux élèves quoi. Bon l'expérience, euh le fait que j'avais à l'époque une maîtrise ça me donnait du recul, j'allais très vite mais n'empêche qu'il a fallu que je revois des trucs quoi et je me disais, ça je ne savais pas, ça je n'avais pas compris comme ça et être obliger d'enseigner ça t'oblige à te questionner et à te dire est-ce que j'ai bien compris ça, comment je le formulerais parce que tu es obligé de le formuler, il faut le formuler sans faire de bêtise, ça m'a appris énormément de choses pourtant tu vois c'est le niveau, du niveau seconde à maîtrise à l'époque en 87-88, donc en seconde le programme était solide encore, on faisait pas mal de choses (silence) non, ben j'ai eu, euh ça n'a pas été aussi facile, il a fallu que je prépare mes cours, il a fallu que je prépare mes cours toute l'année et surtout en chimie. Tu vois j'ai donné un exemple simple parce que on parle de physique mais en chimie la mole, j'ai passé un bac sans savoir ce que c'était vraiment. Parce que quand j'étais, quand j'ai repris ça, je me suis dit mais c'est tout con en fait et puis j'ai pensé à la façon dont on me l'avais enseigné (silence) souvent comme ça j'ai pensé à des notions et souvent comme ça j'ai pensé à des notions, et en fait c'est tout bête et j'avais l'impression qu'on me l'avais enseigné de façon compliqué (silence) tu vois, un douzième de la masse du carbone 12, je me suis dit pourquoi on avait à apprendre la définition par coeur, tu apprends ça, tu ne sais rien (silence) et si le prof a, n'a pas insisté en cours, alors peut être on me l'a dit à plusieurs reprises, peut être que les enseignants au lycée m'ont dit à un moment et bien la mole c'est ça mais souvent j'avais l'impression euh moi dans l'enseignement j'avais des fois l'impression euh si tu veux euh c'était ça quoi, tu recevais, euh on t'expliquait un concept plus ou moins bien, tu l'avais plus ou moins bien compris et puis l'année d'après les autres profs te, euh partait du principe que tu l'avais bien compris et le pire c'était à la fac, c'est quand j'ai eu une expérience comme ça avec la transformée de Fourrier, alors j'étais en deuxième année, on faisait, j'avais choisi une option de maths pour la physique, transformée de Fourrier, vous verrez ça en troisième année, tu arrives en troisième année, vous avez vu ça en deuxième année, euh résultat (rire) , je n'ai jamais vu si ce n'est sous forme de rappel au début d'un cours d'optique ou un truc comme ça, je n'ai jamais eu un cours complet là-dessus et donc je me dis qu'il y a peut être aussi des choses comme ça, je me suis dit les étudiants reçoivent peut être des notions, ils ont, il arrive à un moment où ils ont affaire à des profs qui pensent euh c'est bon ils ont fait, c'est bon on n'en parle plus, alors qu'en fait non pas du tout ou alors ça a été à peine survolé surtout en ce moment, surtout aujourd'hui quoi, je pense que les notions sont, tout est survolé quoi, ils savent peu sur beaucoup, enfin sur un éventail très large de connaissances, ils en savent très peu à chaque fois, c'est l'effet de peau quoi

[>Question?]: Oui, quand tu regardes les programmes du secondaire, ils voient beaucoup de choses

[>R1]: Ah oui, si tu regardes, tu te dis ils sont forts s'ils savent ça, ceci dit, ceci dit il y a des trucs qui me font vachement, euh, qui m'interroge aussi parce que il n'y pas très longtemps, je rangeais des cartons et j'ai retrouvé un vieux bouquin de physique de seconde mais des années 60, il faut voir le programme hein, tout le programme de méca, il y a des mouvements circulaires (long silence) c'est de la seconde et en optique tu as tout le programme de première année de fac, c'était fait en seconde à l'époque donc tu te dis les gamins à cette époque là étaient aussi intelligents ou en tous cas pas plus con que les autres mais en tous cas on leur donner ça, alors je ne sais pas s'ils comprenaient tout, mais quand tu vois le bouquin euh (souffle) ils ont beaucoup de choses quand même, beaucoup plus qu'aujourd'hui

[>Question?]: Oui mais dans des domaines bien ciblés avec sans doute un peu plus d'heures aussi à l'époque

[>R1]: Oui, peut être

[>Question?]: Parce qu'il y a eu beaucoup de paramètres qui ont changé
[>R1]: Ouais, il y avait peut être plus d'heures
[>Question?]: Avec un objectif sur les fondamentaux aussi plutôt qu'un objectif de culture générale
[>R1]: Oui, aujourd'hui c'est beaucoup cela. Ouais, je pense que c'est aussi, on veut leur faire beaucoup de choses
[>Question?]: Faut-il qu'ils aient entendu parler de tout ?
[>R1]: Ouais mais en fait ils ne sauront rien du tout, ils sont incapables dans des nouvelles situations de s'en sortir, c'est ça aussi, ils réapprennent, des fois, je sais pas toi quand tu fais des TD, des fois tu, euh ben moi j'ai vu ça avec la résolution d'équations différentielles sur des problèmes de méca, donc tu leur montres l'équation, tu leur montres comment on la résout et puis euh j'ai pris l'exemple de l'équation différentielle, c'est peut être un peu, oui un peu trop loin mais sur une notion comme celle-là, et bien des fois tu as des étudiants qui disent, ah il me semble qu'on l'a déjà vu cela, ah mais en fait je m'aperçois que je n'ai rien compris, hors il était censé le connaître et en fait il s'aperçoit, il comprend là, et encore celui qui te dit cela, c'est celui qui réfléchi, celui qui fait l'exo, et tu dis, et je me dis des fois ils pensent peut être qu'ils savent des choses et certains à un moment se rendent compte qu'en fait ils ne savaient pas et c'est peut être le défaut aujourd'hui, le défaut de l'enseignement, on leur balance un truc, on fait des notions à droite, à gauche, euh on essaie de faire quand tu regardes les, euh enfin moi j'ai mon fils, un de mes enfants qui est en seconde cette année, quand tu regardes le programme du bouquin de physique-chimie, c'est vrai que c'est, c'est intéressant quoi, la chimie c'est l'aliment, le médicament, c'est des choses comme ça, la physique c'est les étoiles, euh on veut caler quelque chose d'un peu euh et finalement ce qu'ils font à l'intérieur c'est du survol, ils n'approfondissent pas, et si je pense qu'ils n'approfondissent pas, avant je pense que c'était peut être beaucoup moins intéressant mais très approfondi et quand tu approfondis tu as quand même des outils que tu peux ré-utiliser et là ils n'ont aucun outils, les outils calculatoires euh (silence)
[>Question?]: Oui tu me fais penser à une situation vécue il n'y a pas très longtemps. Mon fils était en seconde et je ne regarde absolument pas ce qu'il fait mais une fois il avait son bouquin de physique ouvert parce qu'il avait un exercice à faire et il était sur le principe de l'inertie, donc je lui pose la question, tiens Alexi au fait c'est quoi le principe de l'inertie. Oh la la, ça je n'ai pas revu mais je sais que c'est une phrase à apprendre par coeur (long silence) voilà pour lui ça représentait cela. Le principe de l'inertie, c'était une phrase qu'il fallait connaître par coeur.
[>R1]: Mais il était où ?
[>Question?]: A Flaubert
[>R1]: Parce que (silence)
[>Question?]: Attention, c'est sa perception hein
[>R1]: Oui mais c'est pas forcément un défaut. Si tu veux, il faut quand même du recul pour l'exprimer d'une manière simple, alors tu peux pas, quand tu l'expliques au gamin, il faut qu'il l'apprenne par coeur, je pense qu'au début euh ils vont le comprendre plus tard à la limite s'il continu, s'il le revoit mais ça ne peut pas être autre chose.
[>Question?]: Je pense qu'ils peuvent quand même chercher la signification de cette phrase, enfin ce qu'il y a de cacher derrière ce principe d'inertie. Je veux dire dans des situations pas très compliquées mais qui nous échappent parce que très souvent pour l'imaginer il faut être en dehors de l'atmosphère terrestre ou dans des situations bien particulières, parce que du coup, j'ai cherché à savoir ce qu'il avait compris de ce principe de l'inertie, bon il n'avait rien compris manifestement, et puis j'ai essayé d'en discuter un peu avec lui pour voir comment il réfléchissait et puis tu vois finalement les forces de frottements sont omniprésentes dans notre monde et puis j'ai remarqué que cela était vraiment l'obstacle fondamental pour lui, il

n'arrivait pas à imaginer une situation idéale sans force de frottement.
[>R1]: Alors moi, je ne l'explique pas cela aux étudiants, quand je veux expliquer le principe de l'inertie, je leur dis ben c'est très simple, là vous êtres assis en face de moi, vous ne faites rien, si je ne vous demande rien, vous continuerez à ne rien faire, ou si je ne vous oblige pas à faire un contrôle, vous ne ferez rien, et c'est ça le principe de l'inertie (rires)
[>Question?]: Ouais mais du coup ça ne va pas pour lutter contre le fait qu'un objet qui est en mouvement rectiligne uniforme
[>R1]: Ah oui, mais moi je leur dis, c'est le point d'entrée, c'est le point d'entrée, on fait rien il ne se passe rien, alors après on lance un objet, je le lance comme ça sur la glace, si vous, si vous lancez un objet sur la glace sans frottement, il ne s'arrêtera pas tant qu'il n'y aura pas un obstacle, tant que quelqu'un n'aura pas, je commence comme ça, si je vous oblige, si je vous oblige à rien, vous ne faites rien, le principe de l'inertie c'est ça, le principe du moindre effort, et c'est pour essayer aussi de les faire percuter sur un truc, leur donner une image, parce que après tu leur dis, c'est vrai ce que tu dis, euh, concrètement les forces de frottements sont partout donc euh c'est très difficile de prendre un exemple concrèt, très vite en réfléchissant, tu peux pas
[>Question?]: Ouais, tu vois parce que le truc de la glace, c'est le premier exemple qui nous vient en tête mais au moins l'idée est de minimiser les forces de frottements, donc moi je l'avais mis dans une situation avec des patins à glace parfaits pour lesquels tu n'as qu'un filet en contact avec la glace, etc. ils sont idéaux, parfaits, ce n'est pas les patins qui vont te faire ralentir, tu restes bien en parallèle, comme il avait fait de la patinoire cette année, ça tombait bien, et puis voilà, il y a quelqu'un qui te pousse, tu avances et après il n'y a plus personne qui te touche, tu restes bien droit avec tes patins, tu vas bien en ligne droite, qu'est-ce qui va se passer ? Et bien je vais finir par m'arrêter
[>R1]: (rires)
[>Question?]: Non mais attend, tes patins sont géniaux, idéaux etc.
[>R1]: Il dit toujours qu'il finit par s'arrêter
[>Question?]: Oui il dit qu'il va quand même finir par s'arrêter, c'est dur d'extraire euh de la situation réelle dans laquelle il se trouve, l'effort d'imagination est trop dur, donc après on est parti faire un tour dans l'espace.
[>R1]: Ouais
[>Question?]: Mais là aussi c'est compliqué
[>R1]: La difficulté avec la méca, c'est aussi cela, c'est que dans les premiers cours tu raisonnes avec la situation idéale que tu ne peux pas éprouver. Même quand tu fais les TP avec les tables à coussin d'air, il y a quand même des frottements, c'est à dire que moi les TP
[>Question?]: C'est à dire qu'il y a l'air aussi qui est présent autour
[>R1]: C'est ça aussi, il faut décrire euh des situations compliquées de manière simple, ça ce sont les premiers cours, c'est les premiers cours de méca, les questionnaires se réfèrent aux premiers cours de méca, les premiers cours de méca c'est forcément des choses qui, si tu ne leur dis pas qu'on va traiter simplement des choses complexes ou on va vraiment faire des approximations ben et puis je pense que ça peut être perçu par eh bien ça ne correspond à rien, je sais pas mais ce n'est pas le problème, moi je pense qu'il faut qu'ils acceptent, des fois je leur dis, accepter de ne pas comprendre tout de suite, vous comprendrez après, et par exemple, tu vois moi j'ai changé, avant le questionnaire aussi, par exemple aussi, je fais des TP avec ces étudiants, je les prends et je fais cours, TD et TP avec ces étudiants en géologie, premier cours de méca qui se faisait avant en première année, maintenant ça se fait en deuxième année comme ça a été décidé, du coup c'est moi qui attaque, quand je leur fait ça, je fais tout, quand on travaille sur les bancs à coussin d'air, on leur fait quelques TP au début, je leur faisais le TP à l'ancienne si tu veux, allez on va considérer la situation idéale et puis on va faire un enregistrement en ligne droite, etc., le choc et puis après et bien tient on va faire un

mouvement parabolique et puis tu te rends compte qu'en fait ça ne marche jamais, ils n'ont jamais réellement une parabole alors après j'ai changé, on va faire ça et puis on va parler des frottements, c'est à dire au lieu que le TP sert à vérifier quelque chose qui de toutes façons on n'arrivera pas à vérifier, parce que le matériel de toutes façons ne permet pas de le faire, les tables sont toujours un peu enfin les feuilles sont toujours un peu euh tordues, les palets ne sont pas forcément super neuf donc le coussin d'air ça ne marche pas forcément bien voire pas du tout, il lance le truc et parfois ça s'arrête, et bien des fois je leur dis, je leur explique quoi, on fait le mouvement parabolique sur un plan incliné, ils lancent et puis après ce que je leur fait maintenant, depuis deux ou trois, je leur fait le compte rendu des compte-rendus, ça veut dire que je prends tous les résultats et puis je rempli le tableau en disant voilà tel groupe vous avez trouvé telles valeurs etc. et puis voilà bon et puis il y en a pour qui ça marche plus ou moins bien, il y en a pour qui ils ont une belle parabole et qui ont la chance d'enregistrer un truc qui est quasiment idéal, tout est symétrique, tout est beau, et le tracé du vecteur accélération, il est vraiment vertical, alors que pour certains le vecteur accélération il est, si le mouvement est comme ça (gestuel) alors il est par là, et là je suis obligé de leur expliquer, j'ai une figure sur laquelle je symbolise les frottements, et le principe fondamental de la dynamique quand il y a du frottement, alors je leur trace le vecteur accélération mais je ne sais pas ce qu'ils en font, je leur donne ça avant l'examen, tu vois c'est le compte-rendu des compte-rendus, pour essayer de les mettre tous ensemble, qu'ils aient une vue de loin, ça marche plus ou moins bien ce truc mais euh je ne sais pas s'ils mettent le nez dedans, mais en tous cas je le fais et même moi, ça me sert, parce que ça a réorienté ma façon de faire les TP en essayant de ne pas faire des situations idéales, euh en partant du principe que la situation est idéale et avec le matériel que nous avons, on va essayer de voir si on l'a bien quoi, donc on fait une expérience, je leur fait travailler leurs enregistrements,et c'est à partir de l'enregistrement que l'on va dire, ah bah oui il y a beaucoup de frottements ou il n'y a pas beaucoup de frottement euh c'est, c'est l'enregistrement qui va nous permettre de dire si ça a marché ou pas, je le fait comme cela moi maintenant mais il y a cinq ou six ans, je ne le faisais pas comme ça, il y a cinq ou six ans c'est euh ils étaient confrontés ceux à quoi moi j'étais confronté lorsque j'étais étudiant, ça veut dire que tu as une manip qui ne fonctionne pas mais on te dis qu'elle fonctionne et ça ce n'est pas bon, parce que tu n'as plus confiance. Comment tu peux avoir confiance quand on te dit, bon ça marche à peu de choses près et puis tu te dis mais ça ne marche pas, euh c'est moi qui me suis gourer, j'ai mal bossé, le matériel est pourri, donc moi maintenant je leur dis maintenant pour contourner ce truc là, on fait l'enregistrement et puis après on va voir. On voit, alors c'est pareil, quand ils font un truc comme ça, euh ils ne font qu'avancer sur une table à coussin d'air je sais (silence) peut être que des questions comme ça (en montrant le test) en préliminaire serait aussi intéressant, est-ce qu'on exerce une force quand on fait cela, quelles sont les forces appliquées, enfin on n'insiste jamais sur ces notions très très, euh très essentielles et puis je retrouve aussi là-dedans des choses, quand je faisais de la méca en tant qu'étudiant, même quand j'étais au lycée c'était vraiment la méthode, donc pour telle situation tu faisais le bilan des forces, ben d'abord tu dis que tu es dans le référentiel galiléen, tu dis que ton objet c'est un point, tu l'écris tu dis ce que c'est après tu fais le principe fondamental, après il fallait faire les projections, enfin on avait cette méthode, l'enseignant nous demandait ça, et euh, quand on faisait tout ça, euh tu étais obligé de réfléchir et puis, moi je ne me rendais pas compte que la physique était là, c'est à dire qu'une fois que tu avais écrit le principe fondamental c'était des maths, projections de vecteurs, machins, calcul, système d'équations, et moi je me sentais tout de suite beaucoup plus à l'aise parce que au début j'avais plutôt l'impression de faire une sorte de formalité administrative, on me demandais le truc, j'écrivais tout pour faire plaisir, pour dire que j'avais bien travaillé et puis après ça commence, et non ce n'est que des maths, et donc moi la partie sur laquelle je me sentais plus à l'aise, c'était ça, et moi, toute la partie physique,

je faisais des euh, je faisais ce qu'on me disait mais je ne voyais pas trop, je n'avais pas trop conscience quoi, parce que maintenant quand tu fais de la cinématique, c'est des maths et quand tu fais de la dynamique, tu rajoutes un peu de physique avant et peut être qu'ils ne le voient pas du tout, en tout cas moi je ne le voyais pas du tout, peut être qu'ils ne le voient pas, pourtant c'est là quoi, peut être que c'est à ce moment là qu'il faudrait plus détailler les questions comme celles que tu poses ici dans le questionnaire (silence) et sur des situations simples, je pousse euh une force constante, voilà qu'est-ce qui se passe (silence) parce que ça, ça peut euh ça peut être aussi l'exercice du coureur qui court à vitesse constante quoi donc sa force motrice dans les jambes, ça peut être aussi un truc comme ça (silence)

[>Question?]: Donc en terme d'utilisation, euh ce type de questionnaire, toi tu le vois en début séance

[>R1]: Début de séance de TD oui

[>Question?]: Enfin début de séance, euh début d'année

[>R1]: Pas forcément en début d'année parce que quand tu ne commence pas par le principe fondamental de la dynamique

[>Question?]: Début de la dynamique

[>R1]: Oui, toutes les questions portent sur la relation force mouvement, donc c'est forcément, tu es obligé d'avoir fait la dynamique, oui t'es obligé d'avoir fait la dynamique, donc c'est (silence) enfin dans la structuration d'un cours euh, au début c'est très très difficile, euh tant que tu n'as pas fait les principes de la dynamique, tu ne peux finalement rien faire quoi

[>Question?]: Parce qu'ils l'ont vu dans le secondaire ça, avec les connaissances du secondaire, pour faire ce questionnaire, ça devrait suffire

[>R1]: Le problème c'est ça, ils l'ont vu en principe et ça c'est un principe qui ne se vérifie pas (silence) oui ils l'ont peut être vu, parfois je pense qu'on peut, on peut rebondir euh pas rebondir mais utiliser le fait qu'ils soient conscient qu'ils l'ont déjà vu mais qu'ils ne l'ont pas compris. Des fois, enfin par expérience, des fois tu, euh, j'ai, j'ai vu ça à plusieurs reprises, tu sais, tu as des étudiants de première année et dans le lot tu as des redoublants, et euh, tu leurs expliques une notion quelle qu'elle soit, une notion, euh les redoublants l'ont déjà vu, alors moi j'ai fait plusieurs observations très subjectives mais alors je constate que, un ce n'est pas parce qu'ils l'ont déjà vu qu'ils le savent mieux parce que tu t'aperçois au bout du compte que, quand tu vois les résultats, je fais ça sur un groupe de TD, que les redoublants ne réussissent pas mieux en moyenne que les non redoublants, ce n'est pas suffisamment important, de toute façon je me dis que s'ils redoublent c'est parce qu'ils n'avaient pas compris donc ils sont A.S. donc ils sont à peu près au même niveau mais parfois ils ont l'attitude de ceux ben moi j'ai déjà vu, ils en ont juste entendu parlé donc ça les rassure et les autres n'en n'ont pas entendu parlé et ils sont inquiets, et l'autre à côté ouais j'ai vu, et du coup certains confondent le fait de l'avoir , d'en avoir entendu parlé et de le savoir, mais du coup ça les affranchi d'une certaines inquiétude, je parle pour les bons euh pour les étudiants studieux, parce que les autres, ceux qui s'en foutent, tu peux rien, hein ils t'écoutent en pensant à autre chose mais ceux qui ont la volonté, ils sont nombreux aussi ceux qui ont la volonté de comprendre, parfois ils sont un peu rebuté par ce qui est nouveau et ils ont peur, enfin peur, le mot est grand, il y a une, c'est la peur de l'inconnu quoi, je ne sais pas de quoi on va parler et du coup l'autre à côté je l'ai vu l'an dernier donc c'est bon quoi et plusieurs fois je l'ai vu en cours, bon je sais que les redoublants vous l'avez vu mais attention, écoutez bien parce que je ne suis pas sûr que vous l'avez compris, la preuve sinon vous ne seriez pas là, bon quand je dis cela, c'est un peu provocateur mais bon ils acceptent mais du coup c'est pour leurs dire, vous êtes quand même, euh vous êtes quand même euh averti, enfin je vous préviens que les choses dont je vous parle elles ne sont pas, c'est, c'est pas parce que vous en avez entendu parlé que vous le connaissez bien, parce que, je me dis que même pour les primo-arrivants, qu'il y a des choses qu'ils sont

censés savoir mais en fait je me dis non ils ne savent pas mais je me dis c'est peut être même pas parce qu'ils l'ont oublié mais peut être parce qu'ils ne l'ont jamais su vraiment (silence) et les sujets, je n'ai pas regardé quels étaient les sujets du bac qui sont tombés là récemment mais j'ai vu un défaut là pour les étudiants, je t'en avais parlé, les étudiants qui arrivent maintenant, euh je ne fais pas de cours en première année de méca donc je ne peux pas dire ça pour la première année de méca mais là mes étudiants qui sont arrivés en deuxième année, là cette année, c'était les premier bac, les bacheliers 2013 et j'ai vu que la façon de traiter les exercices est une façon totalement différentes de ceux que, euh d'avant, c'est à dire que tu leur poses un problème, tu les mets en situation, ils doivent utiliser le principe fondamental ou une autre relation euh le théorème de l'énergie cinétique enfin, ils comprennent bien parce que tu leur dis dans l'énoncé qu'il faut l'utiliser et bien, ils le posent et ils font tout de suite un calcul numérique, c'est à dire qu'avant même, ils ne font pas le calcul littéral, il ne pose pas, ils ne font pas, ils ne posent pas leur expression pour aller dire et ben je vais sortir la vitesse v2 et puis j'encadre ma formule et je vais faire une application, non en fait dès la deuxième ligne, une fois qu'ils ont écrit le théorème de l'énergie cinétique, et bien les valeurs sont écrites, les valeurs numériques remplacent les valeurs littérales et ils se débrouillent avec cette relation-là pour en faire ressortir plus ou moins bien le résultat, alors des fois ils font des calculs intermédiaires, ils se gourent, et c'est mort quoi. Et je t'avais dit, le seul étudiant qui ne faisait pas ça cette année que j'ai eu, le seul qui ne faisait pas, c'était un étudiant qui venait du Burkina-Faso qui avait manifestement fait, enfin qui avait eu son bac euh en 2011 il m'avait dit, il parlait très bien français donc il devait être dans une école française, ou une école francophone, et c'était le seul qui me faisait tous les calculs littéraux avant de me faire l'application numérique, tous les autres étudiants qui venaient du bac en France faisait un calcul numérique alors il a fallu que je leur explique que ce n'est pas comme cela qu'on fait.

[>Question?]: Oui, tu sais que les étudiants étrangers, en particulier ceux qui viennent d'Afrique qui on étudié dans des Lycées Français, ont encore le bac C. Je ne sais pas si tu le savais mais c'est encore les bac C et D avec la formation que

[>R1]: Ben ils sont mieux préparés quoi

[>Question?]: nous avons eu il y a plus de 20 ans. Après sur la compréhension même des concepts physiques, c'est pas forcément mieux mais sur la maîtrise de l'outil mathématique pour les expressions littérales, oui je pense qu'ils sont largement mieux préparés

[>R1]: Ben je pense que c'est le défaut, je pense que le système fait une erreur en pensant que, en pensant que la difficulté était dans les maths et quand les gommant ou les minimisant, on permet aux étudiants de mieux comprendre, l'erreur elle est là, je pense que les étudiants ne sont pas plus bêtes ni plus intelligents aujourd'hui qu'on l'était il y a quarante ans, pas plus et moi mon expérience, mais là c'est subjectif ce que je vais te dire, moi j'ai fait longtemps de la physique sans rien y comprendre mais j'avais les maths pour me raccrocher et je crois qu'aujourd'hui il n'y a plus les maths pour se raccrocher, ça veut dire que moi je ne comprenais pas forcément les notions mais le fait d'avoir à faire des calculs, d'un autre côté ça, t'entrevoyais des fois des choses, euh quand on faisait les mouvements euh tu vois , les mouvements de particules chargées entre des plaques euh enfin les déflecteurs électriques, bref tu avais quand même le fait, d'avoir à acquérir la méthodologie du calcul, le déroulement du calcul pour le bac, le fait d'être obligé de faire ça, ben malgré tout au bout du compte ça aidait beaucoup à la compréhension du truc même si sur le coup on, j'avais pas compris, ça veut dire que ce que je faisais je n'étais pas capable de l'expliquer avec des mots (silence) mais par contre j'avais les maths pour me raccrocher, ça veut dire que je pouvais toujours me débrouiller en faisant un calcul, en électronique c'est pareil, c'est très calculatoire, je ne comprenais pas trop le fonctionnement des circuits RLC et tout ça, mais, à partir du moment que tu savais poser ta relation dans ta maille, que t'avais ton équation à résoudre etc, tu avais un truc auquel te raccrocher, si ton expression de l'intensité était bonne, et bien tu étais

content, et puis c'est bon, alors maintenant je pense que l'erreur, vraiment je pense que c'est une erreur, l'erreur c'est de dire, on, on, c'est l'erreur de gommer cette partie là, en disant la de la difficulté était là donc on va leur expliquer mais je pense qu'ils ne sont pas plus capable de comprendre que nous on était capable de comprendre. Et encore, je pense qu'aujourd'hui on a gommé un élément auquel certains pouvaient se raccrocher. Je pense que c'est ça et euh du coup ils ne sont vraiment pas à l'aise aujourd'hui, tu vois des étudiants qui sont pas à l'aise en calcul. Là le problème porte sur des notions, je pense que même si on résout le problème des notions, que si on arrive en utilisant ce type de question ou en utilisant ce type de questionnaire pour insister sur la compréhension des notions qui sont là-dedans en situation de cours ou de TD, vraiment en insistant même énormément, en se disant il faut vraiment qu'ils aient compris le truc quoi, la relation, qu'ils ne fassent plus l'erreur quoi avec cette vitesse, qu'ils ne fassent vraiment plus cette erreur là quand tu insiste là-dessus, je pense qu'il restera derrière la partie calcul pour laquelle ils ne sont plus formés, pour laquelle ils n'en n'ont pas fait assez alors que parfois ça devrait être quelque chose pas de rassurant mais quelque chose dans quoi ils devraient se sentir un peu à l'aise, ben ils n'ont plus ça pour se raccrocher donc ils se débrouillent en fait ils réinventent et certains en sont conscients, tu leur dis, ne faites pas comme ça, faites un calcul littéral, moi je leur fais au tableau, vous faites comme ça, et puis je leur demande, et puis à la fin ils y arrivent un peu, à la fin du semestre c'est mieux qu'au début, évidemment euh, quand tu as devant toi des étudiants qui, qui sont en deuxième année donc qui ont déjà franchi une étape et qui sont motivés pour y arriver, la grosse proportion dans le groupe est motivée pour ça donc ils écoutent les conseils, ils les appliquent, ils écoutent les méthodes, ils les appliquent, ils essayent de les reproduire et je vois à la fin à l'examen, c'est pas le premier TD quoi, à l'examen il y a du calcul littéral, le premier TD il n'y en a pas. L'an prochain ça va recommencer, je sais bien que il va falloir que je fasse ça, que je leur réapprenne enfin que je leur apprenne la méthodologie du calcul en leur disant qu'ils sont parfaitement capables de maîtriser les difficultés calculatoires, en fait je leur dis ça mais j'en sais rien, j'essaie d'être optimiste. Si je commence à leur dire, vous êtes nuls, vous n'y arriverez pas, je vais obtenir aucun résulta.

[>Question?]: Effectivement, s'il n'existe pas un espoir, c'est fichu

[>R1]: Ouais, moi je leur dis, vous allez y arriver, il faut faire comme cela mais je pense que c'est, euh les notions là dans le questionnaire que tu poses, les notions c'est un truc très important mais après, une fois que ça, ces notions là sont précisées, il y a tout l'aspect calculatoire que, surtout en méca c'est super important et c'est surtout euh (silence) et moi je pense que ça peut aussi guider la réflexion (silence) ça peut aussi guider la réflexion et ils ne sont plus habitués à ça et c'est un gros gros défaut je pense et je pense que les profs de classes prépa bon là xx il doit être, il doit avoir des difficultés quand il les prend au début quoi. Les premiers cours, je ne sais pas comment il fait mais euh

[>Question?]: Eux, ils ressentent des difficultés sur le plan calculatoire par rapport aux étudiants précédents, d'avant la réforme enfin la dernière réforme

[>R1]: Les étudiants ne sont pas responsables

[>Question?]: mais de manière générale, ils se disent que euh au bout de six mois à peu près, bon elles ne sont pas gommées toutes ces difficultés mais ils en ont résolu beaucoup en six mois de temps

[>R1]: Il a aussi face à lui, xx a aussi face à lui des étudiants qui en veulent et qui sont disposés, qui sont disponibles pour ça

[>Question?]: Que pour ça d'ailleurs

[>R1]: (rires) oui que pour ça

[>Question?]: Pour la plupart oui. De toute façon, on voit bien que les concepts sont un peu mieux maîtrisés hein leur taux de bonnes réponses est entre 55 et 60% quand nous on est à 30

[>R1]: Oui ils sont mieux maîtrisés

[>Question?]: C'est déjà significatif comme différence
[>R1]: Et le questionnaire a été posé pareil euh
[>Question?]: Pareil
[>R1]: Oui mais je veux dire à la même époque, à la même période de l'année ou plus tôt ?
[>Question?]: Euh pour eux, ça a été posé euh je pense qu'avec xx on avait fait ça début janvier
[>R1]: Oui donc pareil, ils avaient déjà eu quatre mois de cours quoi
[>Question?]: Oui après l'enseignement euh de la première partie sur la mécanique
[>R1]: Oui il avait déjà fait la méca du point, il avait déjà fait
[>Question?]: Oui dans les mêmes conditions que les notres
[>R1]: Oui il avait déjà vu la première partie du cours pour le questionnaire. Nous nos étudiants sont quand même euh (silence)
[>Question?]: Mais tu vois, je ne suis pas certain que euh si on faisait le test avant ou après enseignement, on aurait vraiment de grosses différences parce que quand on interroge de cette manière là euh
[>R1]: Et bien ça serait peut être intéressant de le faire passer avant aussi
[>Question?]: On a tendance à interroger vraiment les conceptions de bases, enfin personnelles
[>R1]: Ah bah oui, en fait ça serait peut être encore mieux ça, ça serait pas mal d'imaginer un premier cours, voilà, bonjour début du cours, je fais le plan, je leur explique ce que l'on va faire, je fais toujours ça au premier cours, je leur donne le plan, je leur dis maintenant petit questionnaire. Que savez-vous, un petit questionnaire comme ça, un petit QCM et puis après euh prendre un petit peu de temps, enfin il faudrait qu'il ne soit pas aussi long quoi, un QCM d'une demie heure sur des questions bien ciblées et puis après on corrige ensemble. Enfin on corrige ensemble, on rend et puis on corrige ensemble en disant là ça ne va pas c'était cela et puis là aussi la réponse c'était ça et refaire éventuellement le truc à la fin. Soit leur dire ou pas leur dire mais à la fin dire voilà maintenant vous allez refaire le même questionnaire (rires) en séance si tu veux sans note et rien, pas une interro surprise mais un contrôle de connaissances vraiment, alors je vous repose la même chose voilà et peut être que ça si ils avaient vraiment la conscience d'avoir progressé, peut être que ça leur donnerait de la confiance en eux et peut être qu'il verraient l'interêt mais le problème c'est de donner ça à des étudiants de première année, je sais pas si c'est, dans notre domaine, les étudiants de première année; il y en a beaucoup qui ne sont pas du tout motivé mais bon, pourquoi pas après tout, ça permet de montrer qu'ils peuvent progresser. C'est ce que j'essaie de faire, à la fin c'est mieux qu'au début, ils ont vraiment appris des choses même s'ils peuvent considérer que ce n'est pas grand chose mais ils ont appris des choses et ce peu de choses c'est déjà bien.
[>Question?]: Je rebondis sur ce que tu dis parce que forcément je voulais te montrer d'autres trucs
[>R1]: Tu as quelque chose là-dessus ?
[>Question?]: Oui j'ai travaillé en parallèle sur l'aspect numérique parce que ce genre de questionnaire, c'est bien mais le traitement est un peu lourd, ça représente beaucoup de temps
[>R1]: Ouais
[>Question?]: J'ai développé un questionnaire numérique (en montrant l'écran)
[>R1]: Ah d'accord
[>Question?]: Avec la cellule SUN de l'Université, on a réalisé ce questionnaire accessible en ligne
[>R1]: Ah oui, ça c'est génial
[>Question?]: Du coup tu vois ça se présente de la même façon, si on prend la situation du traîneau, un peu plus loin voilà, c'est pareil, on peut prendre certaines questions
[>R1]: Là pour l'instant c'est le questionnaire intégral avec les mêmes items et les mêmes

numéros ?
[>Question?]: Voilà, euh les mêmes numéros non parce que en fait expliquez votre choix ça fait un numéro donc les numéros ne correspondent pas mais il y a les 41 questions
[>R1]: Ah ouais
[>Question?]: Donc c'est pour l'instant exactement le même questionnaire qui se présente de la même façon que ce que l'on a fait. Il faut seulement qu'ils cochent une des réponses proposées ici et expliquez votre choix devient obligatoire pour passer à la page suivante, mais ceci dit s'ils rentrent un espace ça marche. Tout le questionnaire est comme cela et je l'ai testé
[>R1]: Ah ouais, avec qui ?
[>Question?]: Je l'ai testé avec des étudiants de l'iut, des étudiants qui n'avaient pas euh
[>R1]: En génie thermique ?
[>Question?]: Oui
[>R1]: Des étudiants à toi ?
[>Question?]: Non, ce n'était pas des étudiants à moi, c'était des étudiants de xx et du coup pour le test, il y a eu 57 étudiants qui l'ont testé, ce qui fait déjà un petit échantillon représentatif des étudiants de première année
[>R1]: Ouais
[>Question?]: Ils l'ont testé il y a un mois à peu près et je te montre des résultats sur le traîneau, euh (silence, cherche sur l'ordinateur la situation du traîneau) voilà, puisque c'est ça qu'on connaît le mieux
[>R1]: Oui, donc ça c'est l'item 5 quoi
[>Question?]: Oui, ça c'est l'item 5
[>R1]: Donc la bonne réponse c'est B
[>Question?]: euh ouais, donc là tu vois que les étudiants qui ont un profil un peu différent, tu as beaucoup d'étudiants qui viennent de STI, donc ils n'ont pas vraiment fait de mécanique comme les S, comme les nôtres
[>R1]: Ouais d'accord
[>Question?]: Donc ils ont fait ce test en ligne, si tu veux avec cette version numérique
[>R1]: Tu as tout de suite les résultats
[>Question?]: Oui tu as tout de suite les répartitions ici
[>R1]: Descend un peu là pour voir
[>Question?]: Oui, après dans expliquez votre choix, tu as toutes les explications qui sont regroupées euh par question, pour voir un petit peu les raisons de leurs choix (silence) Donc ici, à 26% de bonnes réponses quand pour les nôtres on est à 42%, en fait on est pas très loin de nos étudiants car les 42% tiennent compte des étudiants de Corneille et des Chinois.
[>R1]: Ah ouais d'accord, il suffit de regarder ici derrière (sur le document distribué pour l'entretien)
[>Question?]: Oui tu vois sur le QCM5, nous on est en bleu, donc à 35% de bonnes réponses, tout en sachant que la différence de taille est qu'eux, ils n'ont pas eu l'enseignement de mécanique du point du premier semestre comme ceux de L1 et puis euh voilà c'est 54% de S pour 42% de STI.
[>R1]: D'accord
[>Question?]: Ce n'est pas tout à fait le même profil d'étudiants mais on voit bien qu'il n'y a pas une différence flagrante en relativisant, les tendances sont globalement les mêmes, mais bon l'idée du test numérique n'était pas de les comparer mais d'étudier la faisabilité de ce genre de questionnaire. On l'a fait passer un mercredi, en paramètrant la durée limitée en ouvrant le questionnaire à telle date de telle heure à telle heure et puis là ils l'ont fait avec xx qui a surveillé toute la journée et comme il en témoigne, c'est extrêmement simple, ça prenait 5 minutes au début pour leur expliquer, leur donner le code d'accès car on avait créer un mot de passe pour la journée, et puis après il faisait son boulot, ils étaient en autonomie avec une

présence d'une heure au minimum et une heure et demie au maximum, les mêmes conditions que les autres. Les conditions étaient à peu près les mêmes en terme d'observation, c'est à dire qu'au bout d'une heure la majorité partait.
[>R1]: (rires)
[>Question?]: Il ne leur fallait pas tout le temps imparti pour répondre à l'ensemble du questionnaire.
[>R1]: Ouais c'est euh
[>Question?]: ça rejoint un peu ce que tu proposais
[>R1]: Je crois que je vais le tester
[>Question?]: Tu peux faire une sorte d'échéancier avec les étudiants pour le tester à différentes dates
[>R1]: Mais, ouais je crois, je viens de le décider tout de suite, je pense que je vais le faire là, pour le cours de l'an prochain, pour les étudiants de la même filière, je vais leur faire ça (silence)
[>Question?]: Alors je te montre un troisième truc
[>R1]: Ouais
[>Question?]: Et puis je te demanderai ce que tu penses globalement des trois outils
[>R1]: Ouais
[>Question?]: Alors ça, je ne sais pas si tu connais, euh c'est une application que tu peux télécharger sur un smartphone ou sur une tablette, l'application s'appelle VotAR et le matériel dont tu as besoin c'est tu vois des feuilles comme celle-ci avec quatre couleurs, au dos de la feuille tu as une lettre qui correspond à la réponse que tu veux donner, par exemple A qui est à l'endroit quand tu tiens la feuille comme ceci
[>R1]: Ah oui d'accord
[>Question?]: Donc tu as quatre possibilités de réponse
[>R1]: Et selon la disposition des couleurs tu connais la réponse, plutôt que d'enregistrer la réponse
[>Question?]: Oui, et tu peux projeter en cours, en TD où tu veux mais par contre tu n'as que quatre possibilités de réponses forcément, et puis (en montrant une photo d'une situation d'amphi) les étudiants répondent à une question, il faut bien sûr vérifier que la disposition des étudiants permette de prendre la photo et l'application analyse comment est orientée chaque feuille et te donne la répartition des réponses, comme ici il y a 3 personnes qui ont répondu A, 39 personnes qui ont répondu B, 69 personnes qui ont répondu C et 5 qui ont répondu D
[>R1]: Pas mal
[>Question?]: Donc ça c'est un truc qui est euh un peu plus direct. ça rejoint un peu le QCM mais avec un résultat qui s'affiche directement. (silence)
[>R1]: Très intéressant
[>Question?]: Donc voilà un peu les trois outils de sondage
[>R1]: Il faut être sûr de chopper tout le monde sur la photo
[>Question?]: Oui, après si tu en rates un ou deux, je ne pense pas que ça soit dramatique mais effectivement il faut une certaine rigueur dans l'orientation de la feuille, si c'est en amphi ça ne pose pas trop de problème
[>R1]: Là, par exemple tu en as un qui tient sa feuille penchée, une deuxième derrière aussi qui est penchée et puis tu as quelqu'un au premier rang on ne voit pas sa feuille
[>Question?]: Oui après il est possible que tu aies une feuille derrière une tête etc
[>R1]: Non même pas, là sur la photo au bord tu as quelqu'un habillé en gris tout à fait à droite de la photo
[>Question?]: Oui alors là c'est le cadrage de la photo, oui après ça demande une petite pratique, un peu d'habitude, une petite éducation des étudiants également car si ça n'est pas en amphi c'est tout de suite un peu plus problématique

[>R1]: Tu peux le savoir parce que là ils sont euh, tu sais, tu connais le nombre d'étudiants dans la classe
[>Question?]: Oui en plus
[>R1]: Tu as 105 réponses donc tu sais tout de suite si tu en as raté
[>Question?]: Et quand tu projètes, tu as ça en fait, la photo avec les résultats à côté, donc même sur la photo tu vois s'il manque une rangée, ça se voit en fait
[>R1]: C'est marrant, tu as une rangé rouge au fond, une rangée jaune au milieu mais les seuls qui répondent honnêtement c'est les premiers rangs car ils ne voient pas ce que répondent les autres
[>Question?]: Oui tu as raison car ceux qui sont derrière, ils peuvent voir les réponses de ceux de devant
[>R1]: Ouais mais ceux qui sont au fond, de toute façon ils ont des réponses différentes
[>Question?]: Oui, après on peut se poser plein de questions sur la validité des réponses.
[>R1]: Après, je pense que euh, j'ai envie de faire ça cette année, parce que si tu veux, euh je pense que c'est quand même important qu'ils aient, de les faire prendre conscience au maximum de (silence) des progrès, j'essaie au maximum de faire ça mais je le fais pour l'instant euh d'abord je fais ce que je te disais tout à l'heure, je distribue un programme au début, après je leur fais un planning, je leur donne tout le planning, alors les TP on les fait plutôt en deuxième moitié de semestre, puisque comme c'est des TP sur la dynamique, euh, il faut qu'ils ont des cours avant, enfin on le fait en même temps que le cours, c'est commun et après on réutilise, mais je leur donne aussi, je leur mets toujours trois créneaux de contrôle, les contrôles arrivent très vites, en essayant de les répartir, euh l'année, le semestre il est comme ça et je fais un deux trois (en montrant sur une feuille) et je fais une séance juste après le troisième, et je leur dis, cette année j'ai fait ça, je leur dis bon ben écoutez moi ce qui m'intéresse c'est que vous réussissiez l'examen, c'est qu'à la fin du semestre vous ayez compris les notions donc les trois contrôles, on les fait mais je ne garde que la meilleure note et je leur dis euh, si vous vous plantez au premier ça paraît rédhibitoire et à la limite la mauvaise note est effacée, moi ce qui m'intéresse c'est la progression mais alors évidemment par contre si vous avez 20/20 au premier euh après c'est votre problème si vous vous arrêtez mais de toute façon après il y a l'examen et l'examen comptera de toute façon. Je leur dis ça, et en général, ils jouent bien le jeu, je n'ai pas d'absent, j'ai, j'ai, euh ils font les trucs, ils font les contrôles, je n'ai pas de ah bah tient j'ai bien réussi le deuxième donc après je me repose et puis de toute façon il y a l'examen derrière donc s'ils font ça, c'est de leur responsabilité. J'essaie de faire ça pour leur montrer qu'ils ont progressé, il y en a avec qui c'est dur, moi je peux le faire parce que c'est un petit groupe hein, c'est un effectif d'une quinzaine d'étudiants, comme je les vois tout le temps au bout d'un certain temps je les connais, tu vois quand tu vas en cours, TD, TP, tu les connais finalement, tu vois les défauts de chacun en plus ils sont vraiment pas nombreux. Je vois bien l'année dernière j'en avais un, de très bonne volonté, mais il avait de très gros problèmes de calcul, il n'avait pas un calcul sans erreur. Bon , bref après tu essaies de résoudre des problèmes comme ça, encadrer tout ça par un QCM, en début pour faire un bilan de ce que vous savez, avec les notions comme ça, les choses qu'ils ont gardé en tête du lycée ou les choses qu'ils peuvent avoir concrètement en réfléchissant et puis à la fin, les mêmes notions, les mêmes questions, sans leur dire, sans leur dire parce qu'il ne faut pas leur dire, allez on va refaire le truc du début de l'année et puis je vais voir comment vous répondez, les mêmes questions et avoir, donner la ressource après, de leur dire ben voilà j'avais autant de bonnes réponses, maintenant j'en ai tant, de voir le progrès ou alors de leur dire, ah bah il n'y a aucun progrès (rires)
[>Question?]: (rires)
[>R1]: ça, ça peut être intéressant. Je te donnerais les résultats si tu veux
[>Question?]: Oui, tu le vois dans une utilisation de diagnostic à l'état initial puis final et du

coup comme une évaluation du progrès de l'apprentissage de l'étudiant
[>R1]: Ouais, finalement qu'avez-vous, euh que saviez-vous au début pour chacun et puis que savez-vous maintenant à la fin et on pourrait même, ce qui est intéressant aussi ça serait même de donner ce truc là mais pour chaque étudiant. A quoi, vous avez bien répondu, à quoi vous avez mal répondu, tac tu lui donnes sa feuille. Au début et puis à la fin tu rappelles le début et puis tu dis voilà vous avez vu, pour essayer de leur montrer, parce qu'il faut quand même après un cours avec des étudiants qui sont intéressés, au moins de manière euh pratique pour avoir une bonne note, au moins ils auront fait un effort et je pense que si on leur montre qu'ils ont fait un progrès ça peut être important (silence) j'ai le sentiment, si tu veux, qu'aujourd'hui, quand ils sortent du lycée, ils ont, euh ils ont vu beaucoup de choses mais euh, j'en parlais avec quelqu'un, avec euh, un parent d'élève qui me disait euh sur un élève de première, voilà les élèves ont compris que le cours était en séquences, donc si tu veux, tu as un cours sur une notion, tac le cours est terminé, tu as un contrôle, terminé on y reviendra plus jamais, on passe à autre chose. On, on, on passe comme ça d'un truc à l'autre, au lieu d'avoir une certaine progression tu fais un certain nombre de notions comme ça et puis ils ne sont pas forcément, une fois qu'ils ont passé le contrôle, ils n'ont pas forcément euh (silence)
[>Question?]: Ils n'ont pas le sentiment que ça serve encore à quelque chose
[>R1]: Moi quand j'étais au lycée, c'était ça. A part en terminale mais quand j'étais en seconde et en première, tu sais tu, euh, un étudiant ça reste quelqu'un de pragmatique hein, il a compris qu'il faut qu'il valide son année et son année il la valide s'il a la moyenne. Donc il faut qu'il ait des points, moi je me souviens bien que j'avais vu ça et des fois je me disais, tiens le cours là, tu ne l'as pas compris euh il y a un contrôle et puis tu te dis à la limite euh c'est passé, on en reparlera plus, à quoi ça sert que je bosse ça. A quoi ça sert que je revois cette partie là de cours, de toute façon c'est passé et puis je sais bien, je connais le programme, le prof l'a dit et puis j'ai le bouquin, on y reviendra plus, et puis après si on te dit vous le reverrez en terminale, pour toi c'est dans un autre siècle (rires) tu vois, dans l'état actuel des choses où la priorité c'est d'en faire le moins possible, ça ne sert à rien de le revoir et je pense que peut être que, la structuration des cours maintenant est encore plus comme cela qu'avant (silence) sauf en terminale parce que à la fin de l'année tu as le bac donc tu sais bien qu'à la fin de l'année on peut te ré-interroger sur le début, donc là tu te dis qu'il y a un moment tu vas y passer quoi, si tu veux avoir ton bac, il va falloir que tu les revois les choses, donc ça vaut le coup d'y revenir, mais quand ça ne vaut pas le coup d'y revenir, ils n'y reviennent pas, ça j'en suis sûr, et puis je pars du principe, je pars du principe qu'ils ne sont ni plus intelligents, ni plus bête que moi et puis qu'on était aussi fainéant quand on était au lycée et puis qu'il n'y a pas de raison que, euh ils aient une attitude différente mais maintenant c'est pire parce que il y a, il y a, euh le survol est amplifié il n'y a rien qui est approfondi. Quand tu faisais des études de fonctions en terminale, ça durait quand même un certain temps quoi, là, je pense qu'ils les font, quand tu regardes les programmes, c'est dedans, mais ils les font pas aussi poussé, je sais pas s'ils font les asymptotes obliques, les tendances comme ça et euh avec les notions de limites, je ne sais pas s'ils vont loin là-dedans mais au moins le début ils le font, ils doivent faire le domaine de variation, ils doivent faire un tableau
[>Question?]: Oui ils commencent cela en seconde
[>R1]: Et puis d'ailleurs, les courbes ils ne les tracent plus à la main, c'est la machine donc ça les éloigne du concret, tracer c'est comprendre aussi. Enfin bon, bref, c'est autre chose mais après il faut les remettre dedans, sur un cours je pense que ça vaut le coup quoi, quand l'objectif est clairement affiché au début, tu leur voilà moi je veux qu'à la fin vous ayez compris ça, ça et ça. Si vous avez compris ça, c'est bon vous aurez le module, si vous n'avez pas bien compris ça sera plus dur, et puis les accompagner et je pense qu'il faut leur mettre le bec dans l'eau, il faut leur mettre le nez dans leur bol. Regardez ce que vous êtres capable de faire, regardez ce que vous étiez capable de faire (silence) ça demande beaucoup d'efforts de

la part de l'enseignant parce que, je pense plus que de leur part, parce que moi ça m'oblige, je corrige plus de contrôles que les autres quand je fais, bon je profite que j'ai un petit effectif mais j'aime bien faire ça quand j'ai un petit effectif, quand j'ai une quinzaine d'étudiants, une vingtaine d'étudiants, je fais ça et je leur dis aussi ce que je cherche à avoir et je crois que ça adhère enfin qu'ils adhèrent.

[>Question?]: Oui tu crées une sorte de relation de confiance

[>R1]: Oui je leur dis, je leur dis, je vous fais confiance et puis après c'est à eux quoi, c'est tout. Je te l'ai déjà dis, j'ai eu une fois un retour il y a deux ou trois ans, euh une étudiante de géologie qui me disait, qui s'étonnait, qui me disais mais en fait ce que l'on fait vous intéresse, alors je me suis dis que si elle posait la question c'est qu'en fait ils ont le sentiment que ce qu'ils font n'intéresse pas leurs profs. J'ai répondu, bien entendu, évidemment que ça m'intéresse (silence) c'est ça que je faisait en fait, quand j'ai commencé, la première année j'avais mis en place, je m'étais bien démerdé, euh j'avais mis dans mon planning euh un cours le mardi, un cours le mercredi et quand je faisais les contrôles le mardi, le mercredi matin c'était corrigé, je faisais ça et je commentais, bon euh quelques fois je me souvenais, bon vous vous m'avez répondu ça, tu commentes, tu discutes, c'est là que j'avais eu, ah ce qu'on fait vous intéresse donc. La question m'avait surpris. La question elle veut dire beaucoup de choses. Moi le premier truc c'est que je rends tout de suite quoi, parce que je trouve que je n'aimais pas du tout quand j'étais étudiant et que je faisais un contrôle, je le rendais et je n'avais pas de trace, disparu, sublimé, pfff. Peut être qu'un jour j'aurais le résultat mais on ne nous rendait pas les copies et puis au pire, au mieux on nous rendait les notes et parfois c'était par le jeu d'affichage et bravo, ah bah j'ai eu ça (silence) il n'y avait pas les listes de diffusions, il n'y avait pas les moyens informatiques donc tu n'avais pas moyen de balancer, aucun prof ne pouvait passer la correction du contrôle ou de l'examen sur un site, il ne pouvait pas, on le fait aujourd'hui donc on n'avait pas de moyen d'avoir les réponses, tu laisses tomber quoi et je pense que surtout à l'université nous euh, en classe prépa ils ont leur prof de physique sur le dos pratiquement tous les jours, oui quasiment je pense

[>Question?]: Oui trois ou quatre fois dans la semaine

[>R1]: Donc ça va revenir, ici euh

[>Question?]: Au minimum trois fois

[>R1]: Et trois fois toute l'année

[>Question?]: Oui toute l'année, de toute façon ils ont un prof de physique

[>R1]: Ils ont UN prof, là ici les profs de physique, ils en ont cinq ou six, ça, ça, ça fait une espèce de dispersion

[>Question?]: En PCSI, ils ont un prof de physique et un prof de chimie par contre en MPSI ils ont un seul prof qui leur fait la physique et la chimie. Qui fait tout sur toute l'année, donc ça n'est pas pareil hein. C'est un prof pour 45 étudiants et ce prof n'a qu'eux, c'est aussi important de le savoir.

[>R1]: Donc il les connait très bien. Donc ici c'est je pense que c'est ça que j'essaie un petit peu de casser, c'est cette espèce d'anonymat dans lequel ils veulent se mettre parfois, tu sais l'anonymat ça les protège parfois, ça les protège mais ça, ça les empêche aussi de euh, certains se cachent, se planquent, donc après tu ne peux rien faire quoi, si il refuse le contact, les conseils en se cachant, tu ne peux pas faire grand chose pour eux quoi, ce n'est pas forcément de la mauvaise attitude ou de la méchanceté, des fois c'est de la timidité, ne pas se montrer par peur d'avoir fait des bêtises (silence)

[>Question?]: Parfois les étudiants que l'on a en première année ici, ils ne sont pas confiants hein. Moi j'en ai eu pour la première fois cette année en mécanique euh

[>R1]: Oui ils ne sont pas confiants

[>Question?]: Ouais ils ne sont pas confiants du tout, ils sont gentils

[>R1]: C'est pas le problème

[>Question?]: Mais euh
[>R1]: Et puis je crois qu'ils ne se rendent pas compte, mon fils qui était en première année là, euh, il est parti avec l'idée qu'il voulait essayer quoi et puis très vite il a capituler (silence) c'est, c'est trop euh je pense que le gap est trop important (silence) entre, entre euh le collège euh le lycée et la première année, nous on reste malgré tout sur nos exigences et notre méthode de faire et euh on attend ce qu'ils ne peuvent pas donner je pense, ils sont plus petit dans leur tête maintenant je pense, là en grande majorité ils sont moins vieux. Et puis ils ont d'autres préoccupations, leur vie elle est ailleurs, leur vie elle n'est pas là
[>Question?]: Oui peut être
[>R1]: Leur vie n'est pas là, ils ne se rendent pas compte, leur vie est pas là, leur vie est pas là, oui les préoccupations sont extérieures, je le vois avec mes enfants (silence) après il faut leur expliquer qu'ils sont un peu là aussi, ils peuvent aussi aménager leur temps pour euh pour donner assez d'importance à ce qu'ils font aussi (silence) il m'est arrivé de dire à des étudiants vous êtes des étudiants amateurs, vous devriez être des étudiants professionnels, vous n'êtes pas, vous n'êtes pas à ce que vous faites. Ah on est pas payé, quand ils me disent ça je leur dis vous savez que si je ne viens pas moi je serais payé moi parce que si je ne viens pas vous faire cours je serais payé quand même, par provocation je leur dis ça
[>Question?]: (rires) on n'est pas payé
[>R1]: Ouais j'ai eu ça. Oui tu vois ils le voient un peu comme une obligation, un truc qu'ils font, certains le voient comme ça, pas pour eux forcément, certains comprennent bien que c'est pour eux, je ne dis pas que c'est une tendance générale, tu vois des individualités ou l'attitude c'est celle-là, ah de toute façon tu me fais chier, tu m'emmerdes avec ton cours à la con, ils sont ailleurs quoi et le cours fini, le cahier est refermé et il ne sera jamais réouvert jusqu'au cours d'après si il 'amène, des fois c'est une démission, euh un non investissement complet quoi alors euh et encore dans le meilleur des cas, il y en a qui s'en rende compte mais dans le meilleur des cas il y en a qui se rende compte mais dans le pire des cas il y en a qui ne s'en rende même pas compte. Je pense qu'on a dans le lot des étudiants qui pensent que ça devrait suffire pour y arriver et que c'est pas normal que ça ne suffise pas et t'en as, t'en as toujours qui sont besogneux, qui travaillent, qui font un minimum et qui s'en sortent, il y a quand même des bons résultats, il faut pas déconner, il y en a qui passe tous les ans même s'ils ne sont pas assez nombreux pour nous, ils ne sont pas assez nombreux mais ils existent ceux-là, il ne faut pas les oublier (silence)
[>Question?]: Oui, notre problème c'est qu'en première année, on a quand même 30% des étudiants qui ne voulaient pas être là
[>R1]: Oui
[>Question?]: Et mine de rien, quand tu regardes les résultats et bien ces 30% là il faudrait presque les retirer, tu sais quand tu fais ah bah sur nos 200 étudiants il n'en a que 100 qui passent en deuxième année mais là-dedans il y a les 60 qui étaient là et qui avaient fait d'autres voeux d'orientation, enfin en BTS, en DUT etc mais qui sont venus là pour ne pas rester un an dans la nature et ça il faut, enfin je pense qu'il faut que l'on en tienne compte, il faut qu'on en soit conscient
[>R1]: Oui oui, ah oui, oui je suis d'accord et donc ce questionnaire là, ce que tu as fais là, c'est très très bien, moi je vais, je vais m'en inspirer mais m'en inspirer comme d'un bilan quoi, en fait c'est pour leur faire un bilan, en fait pour leur montrer ce qu'ils savent, je pense que ça peut servir à ça.
[>Question?]: Dans les trois outils, enfin dans ces trois types de questionnaires, qu'est-ce qui te semblerait le plus utile ou utilisable plutôt, ça serait lequel finalement ? Enfin le plus souple d'utilisation car il faut les créer les questionnaires etc.
[>R1]: Le plus souple c'est le papier
[>Question?]: Parce que les questions sont assez ciblées

[>R1]: Le plus souple c'est le papier, pour moi c'est le papier
[>Question?]: Pour toi le plus souple c'est le papier ?
[>R1]: Ben évidemment, c'est le papier, je peux le faire rapidement quand je veux, je n'ai pas besoin de PC, de connexion, machin, on peut le faire en live, on est dans la salle, je distribue le truc, voilà tenez mais il faut que ça soit court, plus court que ça, pas 41 questions
[>Question?]: Oui, oui, là l'objectif n'était pas le même
[>R1]: Ouais l'objectif n'était pas le même mais euh 20 items pas plus pour faire ça en une heure grand maximum en salle et je ramasse, alors évidemment moi, ça va me demander plus de travail parce que il va falloir que eux, ils y passent une heure tous ensemble et puis après il n'y reviennent plus mais ils sont obligés de le faire, après c'est sûr qu'après c'est plus de travail alors que sur informatique euh les données, les résultats sont tout de suite quoi, mais moi je préfère, j'aime mieux avoir le contact direct de l'écrit parce que moi ça me permet de revoir, ça me permet d'affiner plus vite enfin je suis plus à l'aise et euh moi je le ferais comme ça, personnellement j'utilise très peu l'outil informatique. Moi l'outil informatique, il me euh, au delà de euh du fait que ça ne m'a jamais intéressé (rires) je ne sais pas si toi tu as connu ça, les Ti 57, les Ti58 programmables, moi au lycée j'ai connu ça mais dès le départ hein, quand on m'a dit qu'il fallait acheter une machine pour la programmer, tout de suite ça ne m'a pas intéressé, ça ne m'a jamais intéressé. Alors j'avais des copains à côté de moi qui tout de suite programmaient des trucs, faisaient des petits jeux avec leur Ti 58 et tout, ils te montraient des trucs et moi ça m'a toujours euh ça m'a toujours pas semblé intéressant mais au-delà de ça, puisque l'outil informatique je l'utilise mais jamais pour faire cours, moi je l'utilise avec les étudiants pour passer des infos, leur donner des compléments de cours, leur donner des résultats, hein les résultats ils les ont, les notes ils les ont mais j'utilise pour passer de l'information, je ne l'utilise pas comme support de cours, alors peut être que j'y viendrai mais dans l'état actuel des choses, bon pour gérer un grand nombre, quand tu as une centaine d'étudiants oui, là oui, ça c'est utile, quand tu as une centaine d'étudiants mais là pour une quinzaine, une vingtaine on peut le faire sur papier, mais un grand nombre, là ton questionnaire, hein informatique ouvert en temps limité avec un code, ça c'est parfait. Tu fais ça et il le font à moment donné et ceux qui ne le font pas tant pis, au moins c'est plus facile à gérer parce que au delà c'est le nombre, au delà d'une certaine quantité c'est le nombre qui fait que ça devient très lourd mais pour un petit nombre comme ça, un truc comme ça (en montrant le questionnaire papier) et puis après ça permet de leur rendre, ou pas. Oui, de toute façon, on peut leur redonner des trucs, ils ne s'en aperçoivent pas. Non un truc, un document comme ça moi je pense que je le ferais, je vais peut être me servir de ça, je vais peut être te piquer des items et tout ça et puis faire un truc plus court, je te montrerai de toute façon, je te dirais tient voilà ce que je vais donner au début de l'année, ce que je vais donner à la fin de l'année, je vais choisir des choses euh (silence) et puis voilà on fait ça et puis essayer de leur montrer quoi, prendre du temps pour discuter quoi de ça, c'est important je pense plutôt que de (silence)
[>Question?]: Donc, toi ce que tu attendrais de ce type de travail, parce que là, on a parlé que d'une partie de la mécanique finalement, c'est que ce genre de test, ça serait bien que ça existerait dans différents domaines et que ce soit une sorte de banque dans laquelle on peut puiser des items, enfin tu vois je suis en train d'essayer de cibler précisément ce que tu attendrais du travail d'un didacticien par exemple
[>R1]: Oui, mais moi je ne me gênerais pas derrière pour les modifier, c'est à dire que moi je les ferais dans le cadre de mon cours à moi, ça serait vraiment orienté sur mon cours, alors peut être une façon de voir les choses que je ne traite pas vraiment, je vire, je ne traite pas la question, mais c'est vrai qu'une banque d'exercices
[>Question?]: Je veux dire une base dans laquelle tu aurais des idées avec des questions pour lesquelles la personne a bien réfléchi aux termes utilisés, aux difficultés, ce que ça met en

évidence etc.
[>R1]: Oui ça serait très utile et même pour plein de choses par exemple même pour un cours d'optique
[>Question?]: Oui de toute façon ça peut être dans tous les domaines
[>R1]: Un cours de thermo, mais c'est surtout, enfin je pense que c'est quelque chose qui vient bien en complément euh en complément des, des connaissances traditionnelles qu'on leur demande parce que si tu veux, moi, enfin ça fait 26 ans que j'enseigne, euh je pense que ce que je ne voulais pas voir au début, je le vois maintenant, c'est à dire euh, je ne voulais pas voir l'affaiblissement du niveau, non je ne vais pas dire que le niveau baisse, je dis qu'ils ont de moins en moins de compétences et de connaissances sur ce que je voudrais qu'ils aient dans le domaine que j'enseigne, ils en ont de moins en moins. Je le vois parce que je ne peux plus faire, sur les connaissances, on ne peut plus leur demander, on ne peux plus leur faire cours comme il y a 20 ans, le cours contient moins d'éléments, on faisait beaucoup plus de choses il y a 20 ans en première année. Moi par exemple, on faisait le prisme complet avec toutes les variations, les déviations machin etc. on faisait le prisme, là je ne le fait plus parce qu'il compte, en bio, c'est d'aller vers le, vers l'observation, l'optique c'est les lentilles quoi, on fait ça mais donc du coup le prisme, c'est un tort mais on ne le fait pas. En tant qu'objet, tu peux toujours le faire en tant que deux dioptres euh plans non parallèles mais en tant qu'objet lui-même prisme, ce qu'on faisait, je me rappelle, j'avais repris le cours d'un enseignant qui me précédait, lui il faisait carrément les, l'étude des variations avec l'étude des dérivées, les dérivées partielles tu vois quoi, tu avais quatre variations, tac tu faisais les dérivées partielles et tu regardais les tendances et tu raisonnais à l'aide des maths, tu raisonnais sur les tendances. Du coup, ça on ne le fait plus, le niveau des questions euh en TD, euh il a changé euh le type des questions que l'on pose a changé, on ne pose plus de question euh, on détaille tout, il n'y a plus, il y a moins de questions à tiroir même en TD, il y a plus d'applications directes pour maitriser les premiers éléments, et en optique il y a plus de tracés, c'est à dire au lieu d'en faire deux comme avant et de dire ben débrouillez vous pour le reste et bien tu en fais plus et puis en TD aussi tu vois qu'il y a plein de problèmes, plus de choses comme ça et puis les questions, euh les problèmes donnés sont plus courts et même à l'examen. Et aux examens, on ne donne plus de problème qui nécessiterait un peu de recul, c'est fini ça, si tu fais ça tu les plantes, si tu fais ça tu les plantes complètement. Moi, je me suis aperçu très très vite que, mais très très vite que euh, quand je, euh, premier cours magistral que j'ai fait, c'était un cours de méca du point (silence) et euh, ça devait être en 93-94 un truc comme ça et dans ce cours de méca du point, et bien j'ai fait l'examen à la fin et j'ai posé un examen comme, ben comme on me l'avait posé. ça commençait par une situation décrite avec des équations paramétriques, calculer la vitesse, calculer l'accélération et puis après on y allait, après on faisait de la méca quoi, on faisait de la dynamique etc. c'était une succession de trucs quoi et puis je ne donnais pas les réponses, quand j'ai récupéré les copies (soupirs) je me rappelle catastrophe, je me rappelle la moitié, plus de la moitié des étudiants n'avaient pas su faire les calculs de vitesse et d'accélération à partir des équations paramétriques, à partir de là c'était fini, comme mon problème dépendait de l'accélération précédente, et bien c'était mort. Du coup, je me suis retrouvé à complètement modifier le barème etc. j'étais vraiment emmerdé quoi, je ne pourrais plus jamais faire ça, on ne peux pas faire ça, ou alors il faut dire que, alors je me suis dis, je les ai planté sur un truc de math alors que je voulais les interroger sur de la physique. Moi ça me semblait facile, tu avais une exponentielle un moment dans les équations paramétriques mais voilà c'était fini, il n'y avait plus de dérivation, ils ne savaient pas le faire, beaucoup trop ne savaient pas le faire, ça pose euh, déjà à l'époque tu vois c'était en 93-94 donc c'était l'exam de 94. C'était dur de voir ça mais c'était une bonne expérience pour moi. Et depuis, les exos de méca, ils sont toujours, maintenant quand j'ai besoin de ce type de résultat, je leur dis montrer que (silence) voilà, montrer que l'on a ça et puis comme ça au moins je leur dis si vous

n'arrivez pas à le montrer, vous pourrez toujours prendre le résultat pour continuer. On décompose maintenant les problèmes comme ça parce que je me rends compte que si on fait des problèmes à tiroirs bien en fait tu ne les interroges pas vraiment sur ce que tu veux interroger, tu les plantes sur un truc annexe et du coup tu ne vois même pas ce qu'ils ont gardé, tu les a planté toi-même avant et du coup je fais ça et maintenant ça se transcrit beaucoup et on ne fait plus de, même aux examens, on ne donne plus de problème, on ne donne que des exercices. Le problème de synthèse, c'est fini tout ça, je pense que si on donnait un problème de synthèse, les résultats seraient catastrophiques, parce qu'ils ne sont pas habitués, ils ne peuvent plus et on n'a pas le temps de les habituer en un semestre à refaire un problème de synthèse, ils ont jamais fait, eux ils font de l'analyse de documents maintenant, ils ont fait ce que l'on faisait en histoire-géo quoi, voilà une étude de cas, de temps en temps un petit calcul, euh les réponses sont dans l'énoncé, on doit lire pour répondre, il n'y a pas de, de démonstration, moi le bac en physique c'était trois exos de physique et deux exos de chimie et puis allons-y, il fallait savoir faire les exos. Et donc ce problème là d'interrogation le jour des examens, moi j'ai vu qu'on a vraiment, enfin on n'a pas baissé le niveau mais on a baissé nos attentes, à la baisse dans le sens ou on ne peut plus exiger qu'ils aient à la fin d'une séquence de cours un peu de recul. Voilà, c'est là où on a décalé quoi, on a, on a régressé, on veut juste les connaissances, on ne veut plus le recul, on ne veut plus euh moi je pense qu'ils ne sont plus capables, il n'y en a pas assez qui sont capables d'utiliser leurs connaissances pour aborder un problème nouveau donc on leur donne des choses déjà abordées et même ça, ça pose déjà un problème (silence) parce que ils ne vont pas, il y a un manque de travail derrière (silence) là je parle des premières année, après ça se tasse, après ça se tasse mais les premières année ils ne travaillent pas enfin trop nombreux sont ceux qui ne travaillent pas, et nous en tout cas, c'est eux qu'on voit quoi, parce que il y en a qui bossent quand même (silence) donc le niveau d'exigence a baissé, et du coup ça (en montrant le questionnaire) par rapport à ce qu'on fait parce que nous on pose en TD, euh des exercices, euh c'est vraiment des exercices d'applications enfin dans les matières où moi j'interviens on a l'impression de donner, quand tu poses une application simple, tu as l'impression de faire un truc comme ça mais non tu ne fais pas un truc comme ça, tu as une application simple, basique, ça c'est autre chose, tes questionnaires c'est très différent, je trouve ça tout à fait complémentaire. Ça permet d'avoir un peu de recul en fait, ça, ça permet d'avoir du recul. (silence) parce que là-dedans tu demandes aucun calcul, c'est de la compréhension. La compréhension c'est du recul. J'avais trouvé un bouquin à l'armée, un petit bouquin qui s'appelait euh la mécanique en question de Jean Marc Lévy-Leblond un truc comme ça un petit bouquin c'était ce format là et c'était que des questions, des questions simples, c'était des questions comme ça qui décrivaient des situation et c'était posé comme ça, telle situation, savez-vous pourquoi, etc. et tu avais la réponse à la fin du livre, c'était pas mal, j'ai trouvé que c'était bien (silence) un truc aussi que moi je voudrais faire alors je ne sais pas si je vais y arriver un jour, jamais réussi à le faire, c'est un examen progressif, ça doit être difficile à construire mais c'est une idée que j'ai, c'est un exam où tu, tu leur annonce la couleur tu vois, l'examen ça sera un truc comme ça, donc du coup une séquence d'exercices, donc premier exercice très court, tu vois du style QCM avec des questions très simples, tu pars du basique et puis tu compliques, tu compliques au fur et à mesure que l'exercice arrive avec un niveau marqué, c'est à dire où l'étudiant devrait être capable en le faisant de dire jusqu'où il peut aller, jusqu'où ça coince tu vois comme un thermomètre et euh ça à mon avis il faut le concevoir mais j'aimerais bien leur donner un truc comme cela et de leur dire, tenez voilà le sujet, un sujet, euh un sujet type, qu'ils comprennent que ça va être quelque chose de progressif, qui à la limite qu'ils s'aperçoivent tout seul du moment qu'à un moment ça coince, un truc comme ça, c'est pas facile parce que ça oblige à faire des exercices sur des notions différentes, sur des parties différentes de cours, euh qu'est ce qui est facile pour nous, euh ton questionnaire

montre bien que ce qui est facile pour nous parfois pour eux c'est très difficile, et que peut être qu'un truc sur lequel on aurait pensé qu'ils auraient eu plus de mal et bien finalement ça leur a semblé plus facile, des choses comme ça mais vraiment partir de choses de base quoi, ça veut dire, pour qu'ils puissent se noter eux-même, ça veut dire qu'en sortant de l'épreuve ils voient j'aurais 14, ou j'aurais 2 ou j'aurais , tu vois, euh j'ai fait 50% des choses euh j'aurais peut être 10, si tout est bon, j'ai fait 70%, j'aurais peut être 14 si tout n'est pas bon, j'aurais peut être 12, j'aimerais bien faire un truc comme ça, j'aimerais bien faire ça.

[>Question?]: C'est marrant ce que tu me dis, ça me fais penser à une étude, je ne sais plus laquelle, mais qui faisait ressortir qu'en physique, en sciences physique car c'était une étude sur le secondaire, les élèves n'arrivaient pas à savoir s'ils avaient réussi ou pas en sortant d'un contrôle, ils étaient incapables de dire s'ils allait avoir 4 ou 15.

[>R1]: Ben, c'est pour ça que j'aimerais bien le faire. Et puis tu sais le faire avant, faire des, des, même des contrôles comme ça, progressifs mais ça demande beaucoup de subtilités dans les questions parce que il y a le problème que, moi je me vois organisant un contrôle comme ça, que je sois sûr que ce que je pense être facile pour eux est vraiment facile. Tu vois la première question, euh la masse s'exprime-t-elle en kg ou en newton, bon voilà ils répondent tous, après tu poses une petite question euh je sais pas, euh la vitesse c'est un vecteur ou ce n'est pas un vecteur, tu leur poses des questions de base quoi, vraiment, et puis tu montes, tu montes, et puis à la fin si tu veux la dernière question, c'est un truc euh une petite question de synthèse. Tu vois un truc un peu exploratoire tu vois, le niveau de ton questionnaire mais on donne pas la réponse, on ne donne pas de liste de réponses. Par exemple, je pousse sur un objet etc. qu'est ce qui va se passer, un truc ouvert, où là vraiment celui qui a 20, bien il sait tout, on peut considérer qu'il sait vraiment tout le cours, il a été capable même de répondre à la question ouverte compliquée parce que celui qui s'arrête avant, il peut avoir 15 ou 16, ouais 16, je sais tout de manière scolaire, les trucs ouverts j'ai du mal, du coup tu n'as que 16, tu vois. Parce que tu vois ça leur permettrait aussi de se situer, c'est vrai ce que tu dis là, je n'avais pas euh ils sortent et ils ne savent pas.

[>Question?]: Oui, oui, ça ressort d'une étude pas très vieille d'ailleurs ce qui est assez surprenant, c'est là où c'est le plus marqué, en sciences physiques, ils sont totalement dérouté, ils ne savant pas dire s'ils ont réussi ou pas.

[>R1]: Tout ça, ça a un dénominateur commun, c'est la prise de conscience, il faut qu'ils arrivent à, euh c'est le début, pour eux la prise de conscience de leur vrai niveau c'est le début du progrès, c'est le début de l'apprentissage parce que il y a un truc qui m'inquiète un petit peu de la part de certains étudiants c'est qu'aujourd'hui je vois des situations que je ne voyais pas avant, c'est à dire que je ne voyais pas quand j'ai commencé à enseigner il a plus de 20 ans, comme j'étais jeune, je n'étais pas très loin des étudiants si tu veux, parfois il y avait des liens qui se nouaient du style bon euh on pouvait se parler et puis plaisanter et puis un jour j'ai eu un étudiant comme ça que j'ai eu une année en TD, et en bio et je l'ai retrouvé l'année d'après, il redoublait et à l'époque il n'y avait pas d'unité capitalisable, il n'avait pas eu la physique la première année, de toute façon on ne l'aurait pas gardé, donc il repassait tout et puis la première année, il n'avait vraiment rien fait donc j'avais parlé avec lui et puis il me dit de toute façon Monsieur, cette année je vais vraiment travailler, vous allez voir, donc je lui dis bien je compte sur vous et puis comme ça au début de l'année il me dit, allez je vous pari une bouteille de champagne que j'ai mon année, alors je dis ok tenu, pari tenu, si vous avez votre année, moi je dis je vous paye une bouteille de champagne mais si vous ne l'avez pas c'est vous qui me la payer. Alors il me dit d'accord. On a déroulé l'année, il n'a pas eu son année et il est venu me voir avec une bouteille de champagne. Ils sont venus à deux avec un autre gars du groupe, je ne m'y attendais pas, et il me dit ah Monsieur champagne, ben oui j'ai raté. Bien oui, je sais. Et puis le mec me dit, ah oui, je n'ai pas assez travaillé, il est conscient qu'il est, il est conscient de son niveau, il n'est pas arrivé en disant c'est un scandale, j'ai pas eu mon

année, il est arrivé en disant ouais j'ai pas assez travaillé, j'aurai du plus travailler, le gars conscient et puis ça a fini sur une plaisanterie tu vois, on a bu le champagne et puis euh c'était du champagne, il ne s'était pas foutu de ma gueule, et puis ça s'est fini euh je sais pas, il n'a pas triplé, il a du aller ailleurs faire autre chose mais je me dis quand j'avais des étudiants comme ça, je me dis que j'avais des étudiants qui étaient conscients de leurs niveaux, c'est à dire que c'était déjà quelque chose alors que maintenant tu les vois arriver, tu discutes avec eux et ils ne comprennent pas pourquoi ils ont 4/20.

[>Question?]: Ils pensent savoir mais

[>R1]: Ils pensent savoir, à chaque ça ne rate pas, en SVT où ils sont plus de 250, quand j'envoie les résultats, je les mets sur la liste de diffusion, j'ai tous les ans des demandes pour regarder les copies, elles ne sont pas nombreuses, moins que sur les doigts d'une main, parfois 2, 3 ou 4 mais pas plus d'étudiants, d'étudiantes qui me disent, je ne comprends pas euh est-ce que je peux voir ma copie, alors certains c'est je pensais avoir réussi. Bon, évidemment je dis oui, c'est un droit, donc on prend rendez-vous, éventuellement je leur mets la copie, mais je la regarde la copie avant, et souvent je suis surpris, je suis surpris quand je vois ce qu'il y a dans la copie par rapport au discours de l'étudiant, une fois j'ai eu, euh, première fois que tu as ça, ouais l'étudiant il a du faire une copie double avec des réponses survolées et tout faux et tu as l'étudiant qui réclame sa copie ne disant qu'il ne comprend pas, une fois j'ai eu ça, et puis tu ouvres le truc et tu dis merde, une fois j'avais eu des parents comme ça, c'était encore à Mont Saint Aignan, donc il y a plus de dix ans, j'avais été averti par la scolarité que les parents d'élève d'une étudiante voulait voir, réclamait les copies, le père était avocat, donc il demandait à voir les copies, il faisait le tour des profs pour demander les copies d'examen, parce que sa fi-fille n'avait pas réussi son année, donc euh moi, la scolarité qui avait eu le contact avait averti tous les enseignants, euh vous allez avoir une demande de rdv avec monsieur et madame machin les parents de telle étudiante qui exigent de voir leur copie, et puis ils expliquaient aussi que le père était vindicatif, qu'il faisait valoir son bon droit comme le bon avocat qu'il était et je reçoit la copie du tas, je regarde et puis je vois toutes les conneries. Bon d'accord, on prend rdv, les parents viennent, ils n'étaient pas du tout agressifs, tu vois je m'attendais à voir des gens euh un peu, tu vois il avait peut être été un peu vindicatif à la scolarité, mais bon moi j'étais jeune pourtant, mais bon voilà on va regarder la copie de votre fille et puis je lui dis là il y a ça, ici c'est ça, là l'erreur elle est là, l'erreur elle est là, j'ai passé dix minutes à tout détaillé, je l'ai fait exprès de tout montrer, là il fallait répondre ça etc. bon merci au revoir. Et donc du coup j'ai dit, la gamine elle a du faire chier ses parents, j'imagine la môme qui dit ouais c'est un scandale, j'ai été saqué, ils ont été méchants euh (silence) tu prends la copie, personne n'a rien dit, tu détailles tout, ah oui elle avait une mauvaise note, il y avait beaucoup de choses fausses, il y avait des choses bonnes, là vous avez bien répondu, la réponse est bonne par contre à la réponse d'après vous avez fait une erreur, vous n'avez pas su calculer. Vous n'avez pas utilisé la bonne relation euh j'argumentais, je m'étais préparé évidemment, et tu n'as pas de réponse après. Ils sont partis quoi, je pense que mes collègues ont du faire pareil parce que j'en ai plus entendu parlé, je me dis ça commençais déjà, à la réflexion aujourd'hui tu vois c'était une gamine qui euh, soit, soit il y avait un jeu de dupe avec ses parents, elle faisait croire qu'elle bossait beaucoup alors qu'elle ne bossait pas et puis elle essayait de s'en tirer comme ça mais alors elle ne le faisait pas de manière astucieuse parce que réclamer sa copie et puis se faire descendre quand tu re-corriges la copie devant les parents (rires) je ne sais pas ce qu'ils lui ont dit après, hein qu'est ce que c'est cette histoire (silence) et là je pense que c'était soit volontaire, soit involontaire mais pas de prise de, pas de conscience du niveau, quand j'ai ça je suis toujours surpris, je pense que la proportion augmente parce que peut être qu'ils n'ont jamais été mis devant leur propre niveau, on leur a fait croire qu'ils étaient capables de (silence) ils ont leur bac après tout, ils sont capables, vous êtes capable, vous avez fait de la physique en terminale même

ceux qui ont eu 14 ou 15 au bac quoi, nous ce qu'on leur demande est différent, on ne leur demande plus d'analyse de documents, une analyse de document utile, c'est une analyse de document, c'est une analyse de données, de l'exploitation de données mais pour ça il faut que tu aies le cours, il faut quand même que tu sois bien à l'aise avec ton cours, que tu saches le manipuler, manipuler les expressions etc. Et puis comme il ne le font pas, je me demande ce qu'il en reste et je constate qu'il n'en reste pas grand chose. L'autre jours, j'étais en cours à l'école doctorale et je faisais un cours sur les nano-matériaux, évidemment pour moi les étudiants en physique qui ont choisi le cours, ce n'est pas un cours obligatoire, ce sont les étudiants qui ont choisi, ils s'inscrivent si ils veulent, bon je leur fait le cours et puis euh avant de parler de nano-matériaux, je suis obligé de parler des propriétés physiques un peu, euh un peu, certaines propriétés un peu précises, donc je fais toujours un rappel pour ceux qui ne sont pas dans le domaine et puis après on y va, je le fais en mécanique puis aussi en magnétisme, et euh, cette année je leur ai dit à la fin du cours, vous voyez euh vous qui êtes étudiants en thèse, peut être qu'un jour vous serez enseignants, et bien sachez que dans les programmes de terminale S ou de première S, je sais plus, il y a nano-matériaux. Je leur dis, vous avez vu, je leur dis bien que pour comprendre la pertinence des nano-matériaux, il faut avoir certaines connaissances sur certaines propriétés physiques et puis connaître les propriétés des matériaux avant de comprendre celles des nano, je dis que vous pensez que des lycéens peuvent comprendre ça, sauf à dire, ah bah oui hein sauf à leur expliquer que plus une bille est petite plus sa surface rapportée à son volume est grand, évidemment ça va faire euh intéressantes de ce point de vue là des applications en catalyse ou absorption de rayonnement ou des choses comme ça, là ils n'ont pas besoin d'un background en sciences physiques important et d'ailleurs je me demande si les profs ne font pas que des cours là-dessus, expliquer pourquoi la réduction des dimensions des transistors, oui aussi c'est pareil en technologie tu fais des transistors de plus en plus petits tu peux les mettre dans des puces, quand c'est juste un problème lié à la taille mais quand c'est les phénomènes physique, des phénomènes quantiques parfois, pourquoi l'or en nano-poudre il est vert parfois, jaune, rouge, vert, violet, c'est de l'or (silence) ils n'ont rien pour comprendre les élèves de lycée, ils n'ont rien, alors qu'est ce que ça peut être un cours comme ça, il y a xxx qui, je sais pas, enfin tu dois suivre ça, mais il a proposé des formations pour les enseignants du secondaire, tu as vu, mais il nous a expliqué xxx que c'était à la demande des enseignants, je crois que c'est sur la relativité

[>Question?]: Oui

[>R1]: Il a eu une demande des enseignants qui disaient écoute (rires) on doit faire des cours sur la relativité et on en connait pas assez, donc formation sur la relativité, ça veut dire que ce truc là passe au lycée

[>Question?]: Oui en terminale

[>R1]: mais quoi, ils font les équations de transformation, les transformations de Lorentz ?

[>Question?]: Ah non,non, je ne sais plus exactement ce qu'ils font mais c'est surtout à partir de documents sur la relativité, alors tu as quelques relations qui sont données, alors c'est du survol, je ne pense pas avoir là, avec moi, un exemple (silence) non ce n'est pas là. Il faudrait que tu regardes dans un bouquin de terminale ce qu'il y a là-dessus, c'est vraiment un premier contact avec la notion, alors qu'est-ce que j'avais vu comme documents sur la relativité, euh (silence)

[>R1]: Bon de toute façon c'est que de la relativité générale, ils font quoi, ils font le euh pour l'espace temps

[>Question?]: Euh tu as l'adaptation des formules dans le domaine relativiste, mais je ne sais pas très bien ce qu'ils font, parce que quand je dis adaptation, ils ne font la démonstration, ça c'est sûr mais ils voient quand est-ce qu'il faut les utiliser, quand est-ce que c'est nécessaire de les utiliser et puis c'est tout, avec une petite application

[>R1]: Oui donc c'est juste ça quoi

[>Question?]: Oui, de toute façon il ne peut pas y avoir grand chose, parce que tu as la relativité, tu as la dualité onde-particule il me semble, ils abordent un peu la physique quantique il me semble
[>R1]: ça je sais qu'ils en font maintenant en prépa
[>Question?]: En chimie, ils étudient des spectres RMN, comment ils le font, je ne sais pas car je n'ai pas regardé dans le détail mais tu as plein de notions très compliquées en fait
[>R1]: Tu as l'impression que, je ne sais pas ce qu'ils avaient dans la tête les gens qui ont pondu un programme comme ça
[>Question?]: Je pense que le premier objectif était d'essayer d'intéresser les élèves en leur montrant ce que sont les sciences aujourd'hui, et surtout en avoir entendu parler, aujourd'hui on est dans un monde où tu peux avoir accès à tout, entendre parler de tout
[>R1]: Oui mais j'ai l'impression qu'on ne peut pas comprendre la pertinence, c'est ce que l'on appelle une leçon de choses
[>Question?]: Oui mais certains pensent que en avoir entendu parler c'est une compétence euh (silence) ça rend sceptique
[>R1]: ça c'est le discours des gens qui, qui enseignent des choses qui ne requièrent pas de compétences ça. C'est facile, hein, et puis je pense, tu sais je ne critique pas mais j'ai un copain dont la fille fait des études, elle est en licence maintenant, elle a fait un DUT à Caen, oui elle est en licence maintenant, attend elle travaille dans l'évènementiel, je me demande quel est le contenu des cours, et par rapport à, et les gamins qui se dirigent dans ces filières là, ils sont nombreux. Je pense que les cours ne doivent pas être désagréables, le niveau d'exigence ne nécessite pas de bosser comme un fou chez soi après, je pense que ça doit être vraiment cool quoi, donc c'est pris par les gamins, et toi quand tu arrives en première année avec des, des, euh je ne sais pas mais ça peut aussi faire un effet de repoussoir chez certains élèves, enfin (silence) . Ah ça y est physique-chimie, temps et relativité restreinte en terminale S (en regardant l'écran sur lequel une recherche était en cours) postulat de l'invariance des vitesses, dilatation des durées, le facteur gamma, muon cosmique, muon dans l'accélérateur du CERN, oh là là, vas-y fais voir, il y a le contenu après, déroule
[>Question?]: Oui tu as l'espace temps ici
[>R1]: Remonte un peu pour voir, cette partie de programme vise à proposer aux élèves des classes de terminale S des éléments scientifiques et culturels autour de la problématique du temps. Il s'agit d'une première approche d'une sensibilisation, les thèmes traités sont limités par les compétences exigibles mentionnées dans le programme et certaines idées essentielles ne sont donc pas abordées. Bon c'est du survol quoi (silence)
[>Question?]: ça ce sont des documents, ce sont des ressources ça
[>R1]: c'est des ressources accessibles
[>Question?]: Oui, ce n'est pas le programme officiel, des ressources documentaires accessibles aux enseignants afin qu'ils puissent construire leurs cours et baser leurs enseignements là-dessus
[>R1]: Oui, d'accord
[>Question?]: Ce n'est pas le programme en lui-même mais ça donne une idée quand même
[>R1]: Oui, bon ils se sont fait plaisir les gens qui ont pondu ça. Tout le monde a accès à cela ou tu as un compte particulier ?
[>Question?]: Non non, c'est accessible par tous, c'est en accès libre
[>R1]: C'est sur Eduscol
[>Question?]: Oui, c'est sur Eduscol
[>R1]: D'accord. Moi je pense qu'on a, je pense qu'au niveau didactique, on a (silence) on va être obligé de nous adapter mais je pense que ici, tous les collègues ne sont pas forcément disponibles pour le faire à la fac, parce que euh ici tu as des collègues qui font des cours depuis beaucoup d'années sans forcément se remettre en question, ils ne vont pas changer, ils

continuerons à faire pareil et puis tu en as d'autres dont le barycentre des préoccupations n'est pas dans l'enseignement, donc c'est annexe quoi, ils font juste leurs cours et puis, ça, ça crée des problèmes (silence) j'en parlais l'autre jours avec des collègues d'autres départements, c'est vrai que quand tu vois la première année, moi je l'ai vu de l'intérieure avec mon filston, je veux dire euh, un truc qui m'a frappé au début c'est quand il est allé à la réunion de rentrée au début, il était super content, il m'a dit ouais, on va avoir 25 heures de cours par semaine, alors que lui en bac pro il en avait 35, certes ce n'est pas le même niveau, mais il en avait 35 et puis c'était toutes les semaines, c'était un emploi du temps très lourd, il arrive 25 h de cours et puis on va faire de la chimie, j'aime bien la chimie, ça va être super. Première semaine arrive, des cours de deux heures voire des collègues qui ont fait des cours de deux heures et demie à des étudiants, je ne parle même pas de mon filston, au bout d'une heure, plus personne ne suivait dans l'amphi malgré les pauses, donc ils les ont bombardé de cours, les enseignants ont voulu faire des cours, plus au début pour avancer dans le programme mais ils ont fait des cours, des grosses séquences, je te dis c'était deux heures à deus heures et demie, après en début de semestre jusqu'à la toussaint ils avaient un emploi du temps de folie, ils avaient plus de trente heures pas semaine parce que certains collègues voulaient condenser leurs cours en début de semestre, donc par exemple du style, j'ai huit heure à faire, donc à la place de faire 8 fois une, je fais 4 fois deux (silence) donc ça veux dire que pendant quatre semaines les étudiants ont un cours et après c'est fini, donc du coup ils ont eu un début de semestre super chargé et puis après c'était fini, je suis sûr que ça les a massacré, ceux qui étaient un peu limites et pas trop motivés, ça ne leurs a donné aucune raison de le devenir et ils n'avaient matériellement pas le temps de travailler, oui xx dans sa filière, jusqu'à la toussaint, si tu veux le lundi, euh le lundi matin je crois qu'il avait, il commençait à 8h mais il avait un trou de 10 à12, c'était le créneau pour les exam ou alors le contraire, enfin je ne sais plus mais il avait un trou de deux heures le lundi matin. Après il finissait tard le lundi soir à cause des problèmes liés aux TP, il finissait à 18h30, un truc comme ça, le mardi, il commençait à 10h parce qu'il était dans le bon groupe d'anglais parce que d'autres commençais à 8h, ça dépendait du groupe dans lequel tu étais, l'après midi, il y avait trois, euh deux TD de suite, trois TD de suite dont un qui finissait à 19h30 ou 19h, oui 19h et le lendemain il commençait à 8h avec un cours magistral. Voilà et xx m'a dit, ben moi j'ai des copains euh ils reprennent le train pour rentrer chez eux. Et le lendemain, ils reprenaient le train pour revenir (silence) mais quand il m'a dit ça, je me suis dis, ils sont tarés les gens ici qui font l'emploi du temps, comment tu peux te plaindre que les étudiants abandonnent ou ne réussissent pas quand en début d'année, tu leur imposes un emploi du temps comme ça que même les troisièmes années ou les masters n'ont pas (silence) et eux ce sont des tout jeunes, ils sortent du lycée, on les a caressé au lycée et maintenant on leur tape dessus, ben tu penses qu'ils ne restent pas, donc j'en ai parlé un peu comme ça avec des collègues en disant ouais c'est pas normal, les gens qui font la grille devraient refuser que les gens demandent quatre créneaux de deux heures en début de semestre, non tu feras huit fois une heure et puis c'est tout, et si tu ne veux pas tu ne fais pas le cours et puis c'est tout, mais non ça les arrange, les gens ça les arrange de faire ça et du coup moi j'ai vu le résultat, je ne dis pas que mon filston a été dégoûté par ça, ce n'est pas ce que je dis, je dis simplement que ça n'a pas contribué, ce genre de truc ne contribue pas à donner euh il faudrait faire tout le contraire, et puis en plus ils font ça et puis les deux dernières semaines du semestre, il n'y avait quasiment rien, donc au lieu de faire un cours sur douze semaines, ils les font sur dix semaines, dont ils ont quelque chose de très très intense, ça fait un pic quoi, le cours c'est on commence comme ça et puis après on fait ça, alors tu parles que lorsqu'ils sont en haut du pic, ils ne voient pas le jour, alors ceux qui arrivent à passer ce truc là, ça va mais comme ils sont moyen dans l'ensemble voire pas très bon, si tu fais quelque chose comme ça, tu ne peux pas t'attendre à avoir des taux de réussite formidables, il faudrait qu'on fasse tout le contraire, je pense que ce qu'il

faudrait que l'on fasse, c'est de commencer par les prendre par la main au début, être très gentils, emploi du temps très allégé et puis tu fais monter un peu, tu leur donne le temps de s'y mettre, tu es un peu plus exigent, puis ils s'y mettent, et puis après ils ont, ça devrait être ça le cours, ça ne devrait pas être ça mais ça devrait être ça, tu montes un peu et puis tu arrives jusqu'à décembre. Et puis après il faut que les collègues accommodent parce que le but du jeu c'est quand même qu'on forme des étudiants et puis le résultat des courses c'est qu'on ne les forment pas, tu parles d'une réussite, tout ça pour arranger les emplois du temps des collègues, non je ne suis pas d'accord moi, on devrait être plus gentils, et surtout être plus attentifs surtout pour leur faire des cours spécifiques, puisque quand tu leur fait de la méca, quand tu leur poses une question comme ça, tu poses une question même ceux qui ne savent pas, ils peuvent quand même lire le questionnaire et essayer de répondre, et réfléchir un peu, c'est déjà bien mais si l'exercice c'est euh soit un véhicule qui part d'un point A avec telle vitesse qui doit aller à in point B et qu'ils doivent formuler ça en équations quand ils n'ont jamais fait ça, même après avoir reçu un cours (soupir) bon courage hein. C'est pour ça que la méca ça ne marche pas, la méca ça ne marche pas.
[>Question?]: Ici, il y a beaucoup de cinématique au départ, un peu trop peut être, enfin ici en tout cas
[>R1]: Je n'ai pas regardé le contenu
[>Question?]: Comme j'ai fait les TD cette année, euh j'ai eu l'impression de faire énormément de cinématique
[>R1]: Ouais c'est pas bon ça
[>Question?]: Et ne pas rentrer dans le vif du sujet assez tôt, parce que la cinématique c'est très mathématique
[>R1]: Tu sais, euh, je t'avais déjà dit mon cours de physique, mon cours de méca aux deuxième année, je le fais comme ça, en fait, j'ai, euh j'ai complètement renversé le sens par rapport à un cours normal, enfin par rapport à un cours que j'avais reçu avant, on commence par l'énergie, après l'énergie on fait la dynamique et après la dynamique, on fait la cinématique. Et avant de faire tout ça, préambule, euh c'est un petit préambule sur la notion de force (silence) et euh ouais euh la notion de,de, de force, de vecteur en général puis de force en particulier puis commence le cours sur l'énergie. J'ai, euh en fait je fais ça parce que je me dis que c'est moins, c'est un peu moins mathématique, c'est surtout qu'au début dans la réalisation des, des problèmes, il y a peu de calculs vectoriels, il n'y en a même pas, on fait la conservation de l'énergie, des choses comme ça, évidemment le théorème de l'énergie cinétique, évidemment en cours, comme j'ai parlé des forces avant, on fait la relation entre force et énergie, c'est évidemment des relations vectorielles et tu vois le principe fondamental de la dynamique, quand j'en parle, j'en parle après le théorème de l'énergie cinétique, j'essaie de faire comme ça, après en fait, je fais comme ça parce que ça met les maths après, ça ne les met pas au début, parce que avant je commençais par la cinématique, donc définition du vecteur vitesse, définition du vecteur accélération, les référentiels, les systèmes de coordonnées, blablabla, et puis ça enchaîner des maths et des maths, des maths et puis je sentais que ça ne les passionnait pas, alors je ne dis pas que ça les passionne plus mais au moins il y a cette difficulté là qui n'est pas au départ et puis en fait quand je fais de la cinématique, comme je fais de la dynamique, quand je fais de la dynamique je fais déjà de la cinématique, at après quand je fais de la cinématique, ce que je dis c'est que la cinématique c'est ce que l'on fait à partir du moment où, vous l'avez vu, quand on a écrit le principe fondamental, on a des équations paramétriques et puis voilà, après je fais les trucs en général, et je le fais comme ça, je le fais comme ça pour introduire la difficulté euh enfin pour repousser un peu la difficulté à la fin, la difficulté de manipulation de vecteurs, donc on fait ça quoi, ouais je ne sais plus, je ne sais plus où est-ce que je mets les forces, ouais les forces c'est au début, forces et équilibre et puis après c'est l'énergie, dynamique, cinématique, euh j'ai un

euh bon j'essaie de m'adapter si tu veux
[>Question?]: Oui, il faut trouver les bonnes articulations
[>R1]: Il faut trouver les bonnes articulations pour passer mais il y a des choses, c'est sûr qu'il y a des choses qui sont gommées, les changements de référentiels je le fais beaucoup moins, je ne fais pas les référentiels en rotation
[>Question?]: Tu sais qu'en prépa, euh les changements de référentiels, enfin tout ce qui est la physique liée aux référentiels non galiléen, ça n'y est plus
[>R1]: ça a été évacué, les forces d'inertie ça a été évacuée ? Ils en font quand même des forces d'inertie ne deuxième année ?
[>Question?]: En deuxième année oui mais en première année
[>R1]: Alors moi, je fais un peu les forces d'inertie mais je ne les fais que dans les mouvements de translation rectilignes
[>Question?]: Oui ce qui simplifie beaucoup les choses
[>R1]: Et je ne leur fais que cela parce qu'après je leur explique qu'il y a autre chose, je leur explique que tout le monde a bien conscience que lorsque vous prenez un virage en voiture, vous êtes repoussé vers l'extérieur, le motard il le sais en se penchant vers l'intérieur, naturellement on le fait, naturellement quand on court et que l'on prend un virage, on n'est penché à l'intérieur pour courir, on le fait naturellement, on le sent bien, bref je leur fais ça et je leur fais le cours comme je te l'ai dit et je ne leur fais pas les référentiels en rotation mais je leur fais quand même les forces d'inertie parce que je pense que c'est un truc qu'il faut en avoir entendu parlé, je ne veux pas trop simplifier, tu sais j'avais, quand j'ai commencé mes enseignement je faisais des TD d'optique, euh j'ai fait mon monitorat et on m'avais confié les TD d'optique et j'ai continué après, quand j'ai été recruté et l'enseignant qui faisait le cours magistral, il faisait le cours d'optique, il a en trois ou quatre ans, je l'ai vu faire parce qu'il nous, évidemment moi je faisais les TD avec lui, mais il était confronté au fait que les étudiants comprenaient de moins en moins et la solution qu'il avait trouvé c'est qu'il raccourcissait son cours, alors lui il faisait les miroirs plans, le dioptre plan, le prisme, le miroir sphérique, le dioptre sphérique et les lentilles, il faisait son cours comme ça et puis euh, plus ça allait et plus il raccourcissait parce que il passait trop de temps sur le début donc c'était, il raccourcissait, évidemment tout ce qui était intéressant à la fin, il ne le faisait plus et à la dernière année où il a fait cours, après il est décédé, il s'est arrêté au prisme. L'étudiant de première année avait un cours d'optique de première année qui s'arrêtait au prisme. Quand il est décédé, il a fallu reprendre son cours et c'est moi qui l'ai repris avec xxx et le cours, on l'a euh, l'année d'après on s'est dit, mais ça n'est pas possible, on ne pas faire un cours comme ça, donc il faut qu'on aille vers, il faut qu'on fasse les lentilles, c'est ce qui est intéressant, c'est ce qui permet de discuter, de commencer un petit peu à discuter au delà, alors nous on, au début on a continué à faire un petit peu le prisme et puis après on l'a enlevé. On allège là pour essayer de, euh, pour essayer de, de, d'aller jusqu'au truc intéressant (silence) parce que notre collègue avant faisait euh enfin lui avait trouvé une solution de raccourcir le cours mais raccourcir le cours c'était ne faire que ce qui était chiant quoi pour les étudiant, le prisme, j'aime autant te dire que lorsqu'on faisait les équations du prisme (soupir) ah quand je l'ai fait en cours, au début je le faisais (soupir) et je me suis dis qu'il fallait arrêter ça quoi parce que, ça ne leur sert à rien, on est en train de perdre notre temps, il n'apprennent rien au niveau des trucs rébarbatifs, ils ne peuvent pas percevoir l'intérêt, inutile, inutile, donc je suis toujours un peu dans cet esprit là, je préfère, je préfère, euh je ne veux pas forcément alléger les difficultés mais je préfère choisir (silence) pour que le temps soit optimisé. Tu dois peut être partir, tu as un jury, non ?
[>Question?]: Non, il est cet après midi
[>R1]: Parce que moi, je vais être obligé de partir là
[>Question?]: Je pense qu'on a largement discuté du sujet

[>R1]: Ben tu vois moi, mais tout ce que tu fais, ça m'intéresse drôlement, c'est pour ça que je vais l'exploiter, je vais le réutiliser, je vais m'en servir parce que c'est une autre façon de voir euh ça m'aidera, ce sont des choses qu'on ne fait pas mais je pense que, oui et puis moi, ce que j'aimerais bien, je ne leur dis pas depuis longtemps mais ça fait un an ou deux que je leur dis que, je le dis à chaque fois, vous savez aujourd'hui la physique, on la met en, on la met en équation parce que ça permet d'écrire des textes plus courts mais par contre il faut savoir lire les formules, des fois je prends le temps si tu veux, des fois je prends une formule et puis je, je leur dis bein voilà ça veut dire plein de choses, ça veut dire ça et puis ça et puis ça, une égalité ça se lit dans les deux sens quoi, et j'essaie de leur faire, euh c'est des hiéroglyphes quoi, le sens physique il est derrière.
[>Question?]: Effectivement, le sens physique est derrière les équations. ça je vais en parler également un peu avec xx qui fait le cours de méca, avec nos étudiants de première année, en tout début d'année, leur faire passer le questionnaire en ligne pour la facilité d'exploitation surtout quand ils sont plus de 200, pour avoir euh, enfin pour que chaque enseignant puisse avoir une visibilité, enfin ça fait un diagnostique.
[>R1]: Oui ça sert aux enseignants, regardez comment sont vos étudiants
[>Question?]: Oui sans autre prétention, juste pour voir sur ce type de question ce que les étudiants pensent.
[7878,0] [>R1]: ça c'est bien ce type de question, c'est très utile parce que je pense que ça va les aider même au-delà, parce que tu vois je pense que (silence)
[>Question?]: Pour la responsabilisation des étudiants comme tu le disais
[>R1]: Tu sais, je pense aussi que malgré tout les, là j'étais en train de me dire en voyant les courbes que ça nécessite de réfléchir sur la signification d'une courbe, ce que veux dire la pente etc. mais je reviens sur la formulation mathématique et (silence) si tu veux eux la simplification à outrance, la trop forte simplification même en maths, ça ne leur rend pas service, parce que ça les empêche, ça les gêne dans leur structuration de leur pensée, je pense que les maths ça les aide dans la structuration de leur pensée (silence) une succession d'opérations dans un certain ordre, ça structure un raisonnement, et je me dis, j'ai peur qu'aujourd'hui, euh après , est-ce que c'est volontaire ou pas, j'en sais rien, ça marche très bien en tout cas, c'est que tu les amènes à ne plus trop réfléchir quoi, ils n'ont plus une pensée structurée, ils voient des choses, c'est un peu, ils sont un peu spectateur d'un cours, ils voient, comme ils voient un beau programme, un truc ou il ne savent plus ce qu'il y a dedans, en fait ils s'en contentent, c'est très joli, tu vois c'est euh, c'est un peu le you tube de la physique comme ça tu regardes des trucs quoi et puis c'est bien, tu ne structures plus leur raisonnement.
[>Question?]: Oui en trente ans on est peut être passé d'un extrême à l'autre, du totalement formalisé qui permettait en sachant manipuler les équations de réussir très bien, sans comprendre quoi que ce soit à la physique à un truc ou tu n'as plus de formalisme. Malheureusement, on n'a pas forcément gagné en compréhension des phénomènes physiques.
[>R1]: Il n'y a pas de gain, c'est ce que je te disais tout à l'heure
[>Question?]: Parce que les résultats à ce questionnaire rejoignent les résultats qui existaient déjà il y a plus de 30 ans.
[>R1]: Ah ouais d'accord
[>Question?]: J'en parlais avec xx qui avait fait ce genre de test dans les années 80
[>R1]: Et c'était ça il y a 30 ans
[>Question?]: Oui, c'était du même ordre
[>R1]: Mais, la seule différence c'est qu'il y a des compétences en moins. On leur a enlevé, moi je trouve que ça ne rend pas service, on leur a enlevé ça, et ça déborde, des fois ça déborde, ça déborde le cadre du contenu du cours.
[>Question?]: Des alertes sur le manque de maitrise d'un certains formalisme mathématique, il y en a partout en fait

[>R1]: Ben ouais, mais qu'est ce qu'ils attendent les autorités. C'est pour ça que moi, si tu veux, je me dis, des fois je me dis, tu as déjà lu les bouquins de Brighelli, Jean-Paul Brighelli ?

[>Question?]: Non je ne pense pas

[>R1]: Il a écrit un bouquin dans les années 2000 qui s'appelle la fabrique du crétin

[>Question?]: Ah oui, je connais, ma femme l'a lu

[>R1]: Il en a fait trois. En fait Brighelli, dans son bouquin, il dit, c'est un type qui a une formation de haut niveau je crois, il a enseigné dans plein de trucs, dans des prépas mais aussi des lycées pourris, moi ce que j'ai retenu de ça, alors il dit que la nouvelle pédagogie, ça forme des abrutis et que c'est fait volontairement. Je pense que, c'est ce que tu ressens lorsque tu lis le livre. Enfin moi, c'est ce que j'en ai compris, on fabrique volontairement des crétins en leurs expliquant que c'est pour leur bien, en expliquant à toute la société que c'est mieux. Tu fabriques des gens qui ne réfléchissent plus, ce qu'il explique si tu veux, dans je ne sais plus dans quel livre, enfin je ne sais plus, c'était avec mon beau frère, on était en vacances ensemble, il avait ramené ça, tu le lis et après tu es déprimé quoi, parce que tu te dis que, il y en a trois, j'ai lu les deux premiers, dans le deuxième il y a des témoignages de gens enfin et puis c'est sérieux, c'est sérieux, ce mec, ce n'est pas un rigolo quoi, il a quand même du background et puis il t'explique dans le bouquin que tu vois par exemple euh, c'est quand même bizarre que les nouveaux programmes, enfin au bout d'un moment, à partir d'un moment où les gens qui ont été en charge de structurer les enseignements qui étaient des gens qui ont fait mai 68, qu'ils se sont dépêché enfin comme si, enfin, c'est comme si ils s'étaient dépêchés d'enlever les compétences aux élèves que eux avaient pu acquérir et qui leur ont permis de faire la révolution, comme si, ils savaient très bien ce qui leur avait permis de faire ça, qu'ils avaient pris les bonnes places, qu'ils étaient aux bons endroits et qu'ils ne voulaient pas que les gens les prennent, pas que les suivants leur prennent ou leur prennent à leurs enfants et donc tu verrouilles le système, tu empêches les gens d'y arriver en leur expliquant que c'est pour leur bien, donc tu bloques toute la société, tu la figes dans une situation (silence) et moi je crois, aujourd'hui, j'en vois, j'en entends encore des trucs comme ça quand on t'explique que l'école doit être la même partout et tu sais que c'est pas vrai, quand on explique que les, que les, euh, et les choses trop compliquées doivent être simplifiée, quand on t'explique que, euh les parents qui enlèvent leurs enfants de certaines écoles sont des gros, sont des méchants, sont responsables de l'abaissement du niveau scolaire, j'ai entendu ça, les gens qui vont mettre leurs enfants dans le privé parce qu'ils ne peuvent pas accepter que leurs gamins soient dans un établissement pourri, les gens qui s'arrangent, les gens qui s'arrangent pour faire des dérogations, ce sont les gens qui n'ont pas les moyens pour aller habiter dans les quartiers riches (silence) donc ils se débrouillent autrement, ceux qui n'ont pas les moyens d'habiter dans les quartiers où ton lycée de secteur est un super lycée, et bien il faut bien qu'ils se débrouillent, j'ai déjà entendu ça, des gens, même la ministre, des gens qui t'expliquent qu'il faut empêcher, il faut les empêcher de faire ça parce que c'est à cause d'eux que le niveau baisse dans les établissement, mais tu entends ça mais tu te dis, ils sont complètement fous ou ils le font exprès, et je ne pense pas qu'ils soient fous (silence) je ne pense pas qu'ils sont fous et c'est la catastrophe et donc Brighelli, tu lis ça, tu es déprimé après, ce n'est pas qu'il écrive ça sur un ton déprimant c'est que il te met les yeux en face d'une certaine réalité et je crois que c'est un bouquin qui est sorti en 2006, 2005 ou 2006.

[>Question?]: Oui sans doute, parce que j'en ai entendu parlé il y a déjà assez longtemps

[>R1]: ça doit faire une dizaine d'années et tu te dis euh alors il critique beaucoup la nouvelle pédagogie dedans, du style les enfants doivent tout réinventer (silence) il te dis bah non, quand on sait rien, il faut bien qu'à un moment, il y ait quelqu'un qui t'explique quelque chose et puis à partir d'un moment après tu vas commencer à réfléchir donc la pédagogie qui consiste à réinventer tout euh c'est n'importe quoi, enfin si tu veux c'est écrit de manière

argumenté, ce n'est pas simplement, tu sens que le mec n'a pas simplement piqué une crise quoi, il explique aussi dans un de ses bouquins que, ça m'avait marqué que euh il a été un moment dans un établissement, euh il était agrégé je crois ce mec là de lettre, ça doit être agrégé de lettre classique, enfin je sais pas trop, en fait c'est un type qui a quand même le background, en fait il a été dans un établissement en banlieue parisienne qui était vraiment très difficile et puis il s'est dit que euh par des mômes qui soit-disant on ne pouvez les intéresser à rien, et puis il a dit qu'il a fait un truc une année, il a dit qu'il a fait un truc une année, qu'il leur a fait étudier un poète très compliqué, un truc je sais pas, mais, je sais pas s'il est agrégé d'anglais aussi, en fait il leur a fait étudier une poésie très compliquée, et il dit que les mômes ont été super intéressés et en fait il a dit, lui son ressenti, il a dit je ne les ai pas pris pour des cons et donc ils me l'ont rendu, parce que ils étaient habitués, si tu veux à cette époque là, il a eu cette année là, quand il a fait ce truc là, il a eu à faire à des gamins si tu veux peut être que les autres, tous les gens les prenaient pour des cons donc tu adaptes, tu fais des trucs adaptés, et lui il leur a fait un truc très dur, il a dit je vais vous faire cela et c'est très compliqué, il leur a fait et ça a pris, donc il dit que ça prouve que il ne faut pas les prendre pour des cons les mômes, tu peux leur faire des trucs compliqués, ils peuvent l'accepter donc tu as plein de trucs comme ça dans son bouquin, euh, quand tu as lu Brighelli, tu euh

[>Question?]: Quand tu regardes l'évolution sur les programmes euh ce qui ressort c'est que si c'est trop compliqué on enlève. Si c'est trop compliqué donc on ne va pas interroger au bac là-dessus, et même s'il y a une question là-dessus au bac, ça se transformera en bonus. Ce qu'on entend c'est qu'il faut toujours avoir à l'année n+1 des résultats supérieurs à l'année n

[>R1]: Oui voilà, au bout d'un moment tu arrives à des limites hein, on va arriver à 101% de réussite au bac hein.

[>Question?]: (rires) oui, c'est Luc Ferry, qui dernièrement a dit pour ne pas avoir le bac, il faut en faire la demande. Maintenant le bac pour ne pas l'avoir, il faut en faire la demande. Un ancien ministre de l'éducation nationale qui dit ça.

[>R1]: Tu sais, ça a commencé dans les années 90 hein, moi je me rappelle, j'avais eu une discussion avec mon directeur de thèse à cette époque, on revenait, on avait fait un déplacement et puis en revenant, on était à Paris, gare Saint Lazare et puis on buvait un café, et puis à l'époque, tu avais Chevènement qui avait sorti 80% de réussite au bac comme objectif, et puis alors mon chef qui était socialiste dans l'âme qui me dit, ah bah ça c'est super, vachement bien, c'est bien et puis je m'étais dit, moi je ne suis pas socialiste et rien, je n'ai pas de ralliement comme ça mais je me dis par expérience familiale, je me suis dit est-ce que ça veut dire qu'on va faire croire à tout le monde que tout le monde est capable d'avoir des supers, des, des euh c'est un mensonge, moi je l'ai pris comme un mensonge, on était pas d'accord, on en avait discuté et puis mais c'est, ça sert à quoi quand tout le monde, quand 80% d'une classe d'âge aura le bac, les gens vont penser, les gamins vont penser qu'ils vont pouvoir faire des choses mais ils n'en seront pas capables, et puis ça va être catastrophique, tu le vois aujourd'hui, maintenant tu as des gens qui disent ah bah j'ai bac + 5 et je suis caissier. Bah oui (silence) c'est, c'est, c'est le corollaire, la société n'évolue pas avec des besoins qui font qu'il faut avoir 80% des gens qui ont le bac, alors l'idée c'était former une culture, mais pour l'avoir tu ne formes pas une culture, pour l'avoir tu baisses le niveau, comme le résultat chiffré c'est le résultat qui compte, tu peux toujours y arriver, tu baisses le niveau donc tu n'as pas fait 80% de gens qui connaissent tous la princesse de Clèves et Le rouge et le noir et qui sont capables de, de, de, de faire une étude de conique en maths, c'est tout, tu n'as pas ça, tu n'as pas ça

[>Question?]: Oui, entre deux tu as eu l'invention de bacs qui permettait d'atteindre cet objectif

[>R1]: Oui, tu crées des filières plus faciles d'accès et puis voilà

[>Question?]: Et puis pour les filières existantes, tu rabotes un peu les exigences, c'est

toujours possible comme pour le 50% au niveau L3
[>R1]: Oui, bah ça c'est la consigne nationale. La consigne Européenne c'était 40, la France a dit 50, ah oui, c'est toujours faisable, mais je me demande comment on va y arriver (silence) et à mon avis je pense que certains sont emmerdés avec ce truc là, je pense que euh si tu veux, je pense qu'au niveau de l'Europe, quand tu vois la situation comment elle était, euh comment elle est devenue en Angleterre et aux Pays Bas, dans les autres pays je ne sais pas mais dans ces pays là, ils ont augmenté fortement les inscriptions à l'université, je le sais parce que j'ai vu un reportage quand l'Angleterre a commencé, les étudiants anglais sont tous allés aux Pays Bas (rires) les étudiants allaient aux Pays-Bas parce que les universités n'étaient pas encore chères, et puis aux Pays-Bas, ils ont augmenté leurs inscriptions aussi, mais je pense qu'en France, il y a beaucoup de gens qui aimeraient que l'on fasse ça aussi. J'ai déjà entendu des gens dire ça, j'ai déjà entendu des personnes dire, je ne sais plus si c'était des intellectuels, des spécialistes, des économistes ou pas, j'en sais rien, dire c'est pas normal, en France les études ne sont pas assez chère, donc il faut rendre les études plus chères, il faut que l'étudiant comprenne qu'il fait un investissement, enfin tu vois c'est l'idée économique débile quoi, tu fais un investissement pour toi même. Le pays ne va pas dire, je prends en charge parce que j'investis pour le pays, non on renverse le truc et on dit on investit pour soi, donc on fait ça et moi je m'attends à ce qu'un jour, les gens décident d'augmenter beaucoup les droits d'inscription mais, et puis il y a de l'argent à faire, peut être que certains comme les banques et tout ça vont se dire il y a de l'argent à faire, comme les parents voudront payer les droits d'inscription, ils emprunterons, que en sectorisant l'enseignement géographiquement en France, quelqu'un qui voudra suivre un enseignement, il sera obligé de se déplacer, on va t'expliquer que c'est bien de bouger, mais tu paieras pendant ce temps là une chambre d'étudiant dans une résidence privée style Nexity ou des choses comme çà, super chères parce que tu as des gens qui ont investit leurs billes là-dedans et voudront avoir de la rentabilité, et je pense que là, certains, j'imagine que là certaines personnes pensent qu'il y a de l'investissement à faire, qu'il y a peut être un secteur vachement porteur pour l'avenir et je pense que de ce point de vue là les 50% au niveau licence, ça les emmerde. Parce que si tu veux 50% au niveau licence d'une classe d'âge, il va falloir que les élèves, que les étudiants accèdent à l'université, si tu rends les universités chères, si tu veux dans un contexte actuel ou tu as quand même, un, euh, un, certains pensent que faire des études ça ne sert à rien, ça donnera des arguments pour que les gens, des étudiants ne fassent plus d'étude, ça sert à quoi, je ne suis pas sûr d'avoir un travail, je pense que aujourd'hui, ce truc là est un frein, pas un, cette volonté affichée d'avoir 50% d'une classe d'âge en licence nous protège, et permet à des élèves de faire des études, des étudiants sérieux de passer par l'université pour faire des études pas chères et puis de se former et d'avoir un métier. Mais, je suis, je suis sûr que, j'ai entendu une fois quelqu'un, un type dans une émission sérieuse dire, euh, dire, défendre que les études en France ne sont pas assez chères, que c'est normal et puis que toutes les façons il y a des bourses, le mec il dit ça, là tu comprends le sens du mot bourse, la bourse comme argument pour dire que c'est possible alors que quand tu regardes les barèmes, c'est impossible (silence) Tu dois avoir, tu as des enfants au Lycée, au collège tu as du recevoir des papiers pour les bourses, tu n'es pas effaré des montants ?
[>Question?]: Ils sont extrêmement bas
[>R1]: D'abord les montants sont extrêmement bas et puis les conditions pour les avoir, euh, en fait tu es miséreux et puis tu as 300 euros par an. Ils devraient arrêter de les donner ces papiers-là, moi je me suis dis mais c'est pas possible, mais s'ils les donnent c'est qu'il y a des gens qui peuvent encore y prétendre mais ça veut dire qu'il y a des gens qui sont dans des situations catastrophiques pour arriver à ce niveau là, catastrophique. Et je pense que ce truc là du 50%, des fois quand je l'entends, je me dis, je suis sûr que ça nous protège un peu parce que le gouvernement qui déciderait d'augmenter les droits d'inscription à l'université, l'année

d'après il verrait une diminution des inscriptions des étudiants drastique, les gens n'iraient pas investir là-dedans et les 50%, ils ne seraient pas prêt de les atteindre. Alors peut être que d'autres réfléchissent à faire des collèges universitaires, alors tu vois on fait des études pas trop chères jusqu'en licence pour amener et après tu vas douiller en Master, ça fera des masters à 10 000 euros voire 20 000 euros par an. Tu as déjà des écoles qui ont augmenter leurs droits d'inscription, mais c'est dégueulasse quand même, t'avoueras que c'est dégueulasse que ça se passe aujourd'hui, avec le gouvernement qu'on a, des choses comme ça. Ah bah oui t'es pas emmerdé si t'as du fric aujourd'hui, encore moins que sous Sarkozy. Ah là, tu as de l'argent, tu habites dans les bons quartiers, tu fréquentes les bons établissements, t'as de l'argent pour payer des études à tes enfants même s'ils sont mauvais, maintenant tu achètes ton diplôme hein, l'école de commerce bidon, hop c'est bon tu vas être diplomé (silence) tu auras prouvé quoi ben que tes parents ont du fric, le problème c'est que des études où ça reste compliqué, tu en as encore, médecine je pense, euh, là tu ne peux pas l'acheter ton diplôme de médecine, là t'es obligé de bosser un peu (silence) tout ça, je me dis que nous, qu'on a, peut être qu'on nous obligera, il faut quand même qu'on absorbe les étudiants euh on est sur un secteur très concurrentiel nous en physique

[>Question?]: En physique oui

[>R1]: On est sur le secteur le plus concurrentiel, donc si on ne prends pas soin de nos petits étudiants pour euh, pas seulement faire mais montrer que l'on veut faire, on va vous aider à euh mais pour ça, pour ça, pour beaucoup le mal est fait, pour ça ton collègue xx en PCSI il n'a pas ce problème là

[>Question?]: Oui, lui ne se pose ces questions, il ne se pose pas les mêmes questions (rires)

[>R1]: Mais peut être qu'il voit une petite désaffection, peut être qu'ils ont moins de demande qu'avant, je ne sais pas

[>Question?]: Elle existe depuis longtemps mais à Corneille, il font le plein assez facilement, ils ont beaucoup plus de demandes que de places, mais comme il dit euh effectivement, c'est plus la MPSI qui se remplit en première que la PCSI par exemple

[>R1]: Parce que MPSI c'est MP*, c'est ça ?

[>Question?]: C'est parce que en MPSI, c'est plus large peut être mais bon ils n'ont pas de problème de recrutement, enfin pas encore, mais tu as des petites prépas qui ont des problèmes de recrutement

[>R1]: Eux, ils sont protégés par le statut du Lycée

[>Question?]: Oui, au lycée Corneille, tu as des MP*, des PSI*, PC*, des accès à Polytechnique, Normale Sup, Centrale, voilà donc au niveau de l'Académie, ils sont hyper protégés par rapport à cela. Les demandes de prépas pour ceux qui ont des ambitions fortes, vont d'abord là. Parce que ils ont des taux de réussite d'intégration des grandes écoles qui sont les meilleurs de l'Académie.

[>R1]: Oui, ils sont bien préparés

[>Question?]: Les meilleurs étudiants y vont, peut être la meilleure préparation mais voilà.

[>R1]: Tu veux dire que ceux qui ne vont pas à Rouen vont à Paris quoi ?

[>Question?]: Il y en a qui vont à Paris

[>R1]: S'ils ne veulent pas ou qui ne peuvent pas, ils vont à Rouen

[>Question?]: Oui il y en a qui ne veulent pas aller à Paris et ceux-là vont forcément à Corneille, en tout cas ceux qui visent les plus prestigieuses des grandes écoles. Tu en as quelques uns qui partent à Paris mais tu n'en as quand même pas beaucoup, parce que les places de toute façon sont très chères (silence) Bien écoutes, je te remercie.

Rés-Mcf

Caractéristiques : Entretien réalisé dans mon bureau au calme

Observations : Temps limité à une heure maxi pour la disponibilité du collègue. Des discussions avaient eu lieu entre ce collègue et d'autres hostiles aux sciences de l'éducation et des avis convergents sur ce point existent entre eux.

[>Question?]: L'enregistrement débute
[>R1]: Tout ce que je peux dire maintenant pourra être retenu contre moi, c'est ça ?
[>Question?]: Oui (rires) . Quelques petites questions pour commencer. As-tu eu une expérience d'enseignement dans le secondaire ? depuis combien d'années enseignes-tu ?
[26,0] [>R1]: Euh, alors que dans l'enseignement supérieur, euh, si quand j'étais étudiants quelques cours particuliers mais c'est tout et relativement peu
[>Question?]: D'accord, et combien d'année alors ?
[>R1]: Alors, en fait j'ai été moniteur à partir de 90. Donc moniteur c'était 64h par an pendant trois ans jusqu'en 93.
[>Question?]: Donc ça fait en gros 25 ans d'expérience dans l'enseignement supérieur
[>R1]: L'ordre de grandeur, c'est ça ouais, de 90 à 2015, ouais c'est ça
[>Question?]: D'accord, tu as eu le temps de regarder le document ?
[>R1]: oui, j'ai jeter un oeil
[>Question?]: Tu as pris connaissance des données ?
[>R1]: Oui
[>Question?]: Comme je te l'ai noté, je vais essayer de très peu intervenir
[>R1]: D'accord
[>Question?]: Et ma question principale sera, que penses-tu des résultats. Alors, on peut commencer par euh
[>R1]: En fait, je raconte euh
[>Question?]: Tu me dis ce que tu as perçu quand tu as découvert les résultats, euh, voilà ce qui t'interpelle
[>R1]: Alors je n'ai pas nécessairement systématiquement chercher à regarder quels étaient les pourcentages de réponses mais euh sur cette liste des questions qui étaient posées, euh, moi ce que j'ai pensé globalement, c'est que typiquement euh, euh, on retrouve plein de difficultés qu'ont les étudiants, par contre ça retombe toujours un petit peu autour du même genre de questions tel que le questionnaire est posé (coupure)
[>Question?]: Bon, c'est reparti
[>R1]: Ben, je disais qu'en fait euh // les résultats euh en soi euh ça m'étonne pas beaucoup parce que à chaque fois en méca on a toujours des systèmes qui ressemblent à la réalité et puis euh (incompréhensible) on va essayer de essayer de voir comment ça se passe, de faire ça avec les mains et du coup je crois qu'il y en a une grande quantité qui vont essayer de faire comme ça et puis il y a ceux qui vont essayer de poser éventuellement F égale ma et qui vont essayer d'appliquer à chaque fois pour chacune des questions et puis ça donne ça. En fait euh je pense que

ceux qui ont compris comment ça fonctionne, à mon avis ils devraient tous avoir bon à l'ensemble des questions, les questions se ressemblent toutes en fait, euh fait intervenir le même type de chose derrière donc en fait du coup ceux qui ont compris comment ça fonctionne, ils peuvent se tromper mais finalement ils vont se tromper euh sur l'ensemble sur 10% des questions quoi, mais sinon sur 90% ils risqueraient à mon avis tel que c'est conçu, les avoir bonnes mais par contre ceux qui vont euh, n'ont pas compris comment faire pour pouvoir s'en sortir par rapport à ce type de questions, euh, dans ce cas là, euh, parfois, euh, leur intuition va aller dans le bon sens et ça va tomber juste et dans la plupart des cas ils vont passer à côté euh les cas notamment où euh, euh parce qu'en fait ce qui est toujours délicat dans ces trucs là,c'est qu'on fait des, des hypothèses, enfin on part d'un système qui est réel, enfin le gars est en train de pousser un traineau et puis on fait des hypothèses euh d'ailleurs sur les hypothèses euh il y a une petite remarque que je me faisais moi sur le moment parce que en fait c'est ce que je dis également aux étudiants, en fait il y a une situation physique et une situation réelle, et puis à côté il y a toi qui va le présenter sous forme d'exercice dans lequel tu vas faire tes hypothèses et puis en fait ça va être écrit dans le texte, ce que tu veux les amener à considérer comme hypothèses qui doivent être prise en compte, là par exemple, là le truc c'est les frottements concernant le traineau sont faibles, ils sont donc négligés, moi c'était le sont donc négligés qui me gênait ici parce que pour moi en fait c'est plus euh ils sont faibles et nous, on va faire le choix de dire qu'ils sont égaux à zéro. Pour moi c'est plus, euh le donc, euh pour moi c'est plus une conséquence si on prend le texte, c'est à dire que dans un texte si j'écris que c'est faible et c'est négligeable, euh en fait on donne des indices en fait pour que les étudiants en fait puissent considérer et faire le truc mais le proposer comme ça euh en fait sur le principe moi j'aurais plus mis euh on va faire le choix de, euh de négliger et donc effectivement de ne pas en tenir compte, euh du coup euh dans la réalité on ne peut pas faire ça, c'est à dire qu'en fait euh le, le traineau, forcément il est sur le sol, forcément il y a des frottements et donc je ne sais plus c'est quelle question mais euh voilà, quelle force garderait le traineau en mouvement vers la droite à vitesse constante par exemple donc euh accélération euh nulle euh, euh en fait le truc c'est que, il ne vont pas s'imaginer euh je ne sais pas ce qu'ils vont imaginer en fait à vrai dire mais de se dire que euh une accélération nulle est égale à une force nulle, je ne suis pas certain qu'ils fassent toujours ce genre de situation parce qu'en fait euh il y aura toujours des frottements donc j'ai, euh j'ai l'impression qu'ils vont essayer de répondre de façon intuitive et non pas d'utiliser les hypothèses qui ont été faites qui correspond en fait à une modélisation qu'on se fait, à une représentation qu'on se fait du truc, voilà donc ça c'était un premier truc, bon c'est un peu fouillis ce que j'ai dit mais euh

[>Question?]: Non, non, on s'y retrouve parce que lorsqu'on regarde les réponses, on voit bien qu'ils lient une vitesse constante à une force en fait, dans ce que tu traduis c'est ça

[>R1]: Oui c'est ça et ça reste longtemps parce que moi, je m'amuse à le faire en cours, j'ai, euh j'ai, tu vois par exemple quand tu lances un projectile avec une vitesse initiale, en fait je leur demande quelles sont les forces qui agissent sur le projectile et j'insiste suffisamment longtemps pour qu'ils disent la force qui, qui est sur le projectile quoi et ça marche à tous les coups si tu attends un petit peu, ils vont finir par te le dire, voilà moi ce que je trouve délicat et à la fois super sympa en méca, c'est qu'on a accès en fait euh aux mouvements, quand on voit un objet tomber, quand on bouge, on voit tout ça et donc on a une intuition des choses donc il faut quelque part euh un petit peu déconstruire les certitudes pour euh mettre en place tout un ensemble de, de, de lois qui sont effectivement les lois qui vont régirent tout ça et ce passage là , de toute façon il a été compliqué au cours des siècles et bien du coup ce n'est pas étonnant que les étudiants rencontrent des difficultés et donc là en fait tel que c'est posé là, pour moi en fait, euh par blocs hein, mais ça revient ici pour les premières questions par exemple ne pas appliquer correctement

F égale ma, euh ce qui ne m'étonne pas par rapport à ce que je vois en cours, par rapport à ce que je peux voir en cours euh par exemple, je ne sais pas si je peux te citer des exemples que je leurs fait en cours

[>Question?]: Ah si, si

[>R1]: Et puis on voit que ça ne passe pas, par exemple dans le début du cours, à un moment donné je défini l'accélération, la notion d'accélération et donc j'écris l'accélération avec la forme a égale dv sur dt, la forme vectorielle et puis donc après pour m'assurer que c'est bien compris je me déplace dans l'amphi et puis je leur donne deux tops et je leur demande de me dire si j'ai eu une accélération entre les deux tops. Evidemment, quand je me déplace je pars d'ici quoi et puis forcément je vais avoir un mouvement où je vais tourner un peu et je leur demande si j'ai eu une accélération. Le résultat, quand je fais ça, c'est à 99% voire 100% il n'y a pas d'accélération. A un moment donné, comme je le fais tous les ans, il y a des étudiants qui connaissent un peu le coup et pis qui sème un peu le doute chez les autres mais euh mais globalement (rires) 100% sinon parce que en fait l'accélération, c'est l'accélération de tous les jours, c'est à dire que dans une voiture euh, la vitesse indiquée sur le compteur a évolué ou pas et ce n'est pas si je suis en train de tourner l'accélération normale donc euh disons que la notion de vecteur et tout ce que ça comporte, comme informations, en fait ce n'est pas encore complètement intégré, en fait euh à mon avis et donc une relation comme F égale ma, ce type de relation là, euh ce n'est pas encore bien clair, euh et pourtant quand je le fais en, en, euh en cours tu vois F égale ma, je l'aborde de la façon suivante en fait, ceci dit il l'avait vu et en plus ils avaient eu cours avec moi, manifestement ça ne passe pas quoi. Euh quand je le fait en cours, je fais d'abord le principe d'inertie donc avec une persistance d'une vitesse constante et puis je leur présente ça sous forme en fait euh, euh, d'un système isolé avec euh, euh, donc zéro force et pas d'accélération et donc en fait je vois ça sous forme de conséquence entre, euh entre une cause et un effet, et euh disons que la cause c'est de ramener une force et l'effet c'est du coup d'avoir une variation de la vitesse, et euh je leur présente ça comme ça et je leur fait même, en fait euh que l'effet qui va être l'accélération qui va être proportionnel euh à la force donc je leur ai fait dans l'autre sens et après je défini la masse d'inertie et la masse gravitationnelle pour voir dans cette relation particulière quel est ce coefficient qu'on met entre les deux. Et je leur amène ça sous cette forme là et euh je leur écris à la fin euh quand on, euh après avoir vu F égale ma, je leur écris que ça veut bien dire euh si on est en repère cartésien, euh plein de choses enfin au moins trois équations selon x, y et z enfin on ramène plein de choses, enfin on tourne beaucoup là dessus mais euh manifestement euh la relation en fait ils ne l'utilisent pas c'est à dire qu'en fait ils ont une situation réelle et je pense qu'ils essaient à nouveau de de de revoir comment ça pourrait bouger mais je ne pense pas je ne sais pas s'ils écrivent à côté, s'ils peuvent écrire à côté

[>Question?]: Oui, ils peuvent

[>R1]: je sais pas s'il y en a qui s'amusent à écrire F égale ma à côté

[>Question?]: oui il y en a qui le font mais je n'ai pas d'exemplaire avec moi

[>R1]: Tu n'as pas le résultat du coup de ceux qui ont écris F égale ma sur un bout de papier, est-ce qu'ils ont des meilleurs résultats que les autres ou pas ?

[>Question?]: Ah euh oui ça serait intéressant mais tu vois ici ils écrivaient des choses dans la case expliquez votre choix

[>R1]: Oui, ici, quand ils écrivent quand ils expliquent, c'est pour écrire des relations de ce type là quoi

[>Question?]: Pour justifier leur réponse, soit des relations mais aussi beaucoup de texte

[>R1]: Oui mais avec le texte c'est pas facile parce que à mon avis avec le texte on peut plus facilement se planter avec ce genre de truc en essayant de regarder parce que les relations ont

l'avantage d'être synthétiques quoi, enfin du coup euh
[>Question?]: Là il y a les deux en fait mais je n'ai pas regardé la proportion mais effectivement il y en a qui justifient par une relation, je pense qu'ils sont minoritaires d'ailleurs d'après mes souvenirs et d'autre mettre plutôt une petite phrase
[>R1]: Mais la relation pour moi c'est ce qui va le plus vite, en fait euh dans ce cas là si on ne veut pas d'accélération et bien on a une force nulle euh ben ça va vite quoi hein du coup
[>Question?]: oui ben ça c'est une remarque intéressante, je regarderai ceux qui ont mis la relation s'ils ont juste à chaque fois, il faudra que je regarde cela
[>R1]: Parce que à mon avis pour moi c'est ce qui serait le plus simple pour répondre facilement pour l'avoir en fait pour avoir fonctionné avec ça (silence) ben voilà
[>Question?]: Oui, donc tu disais que ça faisait appel toujours au même concept sur presque tout, en fait ce sont les trois lois de newton qui sont mobilisées ici, à la limite la deuxième et la troisième à la fin du test mais je n'ai pas mis d'exemple sur la fin du test, je n'ai pas mis de résultat par rapport à la troisième loi de newton ici
[>R1]: La troisième loi de newton, je leur faisait ça pendant le cours, en fait je prenais euh une corde et puis je mettais, euh je disais si on s'imaginait que des étudiants tiraient d'un côté, et d'autres de l'autre côté, je leur disais on tire de chaque côté et je leur faisais le schéma, aussi je dessinais des étudiants sur un côté et puis je mettais la corde et je leur disais bon ben là la force des étudiants par là va être comme ça et l'autre elle va être comment, tu sais pis après souvent je leur redemande euh je fais des notes ceux qui pensent que ça va être pareil, plus ou moins et je leur disais que l'ensemble ne bougeait pas, tu vois je leur disais quand même que ça bougeait dans un sens (rire) que c'était une corde inextensible et tout mais je leur disais de faire comme ça mais en général l'intuitif revient en fait parce que forcément ça bouge parce que forcément tu euh ça bouge euh en fait donc ce qui se passe au niveau des pieds en fait ça s'oublie quoi et euh même si tu viens d'écrire euh que tes deux forces elles sont euh elles sont opposées euh eh bien euh en fait je crois que quelque part dans ces trucs là, euh on n'est pas pervers mais euh on les induits un petit peu parfois en euh parfois on cherche un petit peu à les pousser à dire une bêtise, dans la conception parfois de certaine question, euh, peut-être pas ici euh je sais pas, je n'ai pas fait attention, enfin je n'ai pas fait attention à ça
[>Question?]: On ne la pas conçu comme cela
[>R1]: mais parfois si tu veux les euh, euh les, les questions en fait on ne va pas forcément mettre la réponse dans la question tu vois enfin là je n'ai pas noté ce genre de chose parce que là c'est vraiment des cas euh des cas différents enfin qui se, euh qui se rapproche pas de la réalité dans ce sens là pour pouvoir induire en erreur directement (silence)
[>Question?]: Comme tu le disais, c'est assez répétitif mais euh parce que ça fait toujours appel à la même chose finalement surtout entre les deuxième et troisième extraits, mais est-ce que tu as une idée du pourquoi euh nous nous sommes embêtés à faire du répétitif ?
[>R1]: (silence) euh
[>Question?]: Quand je dis répétitif, dans le sens des réponses attendues, des concepts à manipuler parce que on manipule toujours le même concept dans ces extraits
[>R1]: Ben oui c'est ça, ça, ben quand euh, j'en sais rien parce que celui qui va écrire la relation qui est derrière, normalement il répond à toutes les questions euh de façon euh en se trompant un peu car il peut se tromper un coup de temps en temps mais globalement il ne va pas se tromper s'il utilise toujours la même méthode et qui pour moi serait d'écrire essentiellement la relation et pour moi après si on fait ça on ne se trompe plus derrière donc si c'est posé plusieurs fois euh je sais pas c'est peut-être pour voir si l'étudiant a euh, quel est le mode de raisonnement de l'étudiant pour chacune des questions mais je n'ai pas euh moi par exemple quand je réponds à ces

questions là je ne cherche pas enfin je ne cherche plus car j'ai dû chercher à une époque mais je ne cherche plus nécessairement à avoir complètement la situation et à me la représenter euh c'est à dire j'écris euh la relation et je vois
[>Question?]: Tu te fies uniquement à la relation ?
[>R1]: oui effectivement c'est à dire qu'en fait si j'essaye de répondre de façon spontanée, euh on va dire, je euh dans un grand nombre de cas je sais que je vais me planter parce que en fait euh, euh le sentiment des choses ne correspond pas forcément à euh à la réalité qui va avec donc là moi je ne sais pas peut-être justement que euh ça pousse les étudiants à aller chercher des choses dans ce sens là mais en plus il y a des histoires aussi parfois qui sont l'utilisation des choses algébrique quoi, quand est-ce que c'est positif, quand est-ce que c'est négatif quand est-ce qu'on va vers la gauche quand est-ce qu'on va vers la droite, moi par exemple je ne les fais pas beacoup travailler comme ça par contre, euh moi je ne les ai pas préparer à ce genre de choses par exemple, moi euh c'est euh j'utilise des vecteurs donc voilà évidemment une accélération positive une accélération négative euh des choses comme ça mais je ne vais pas euh beaucoup insister sur cette façon de présenter euh pour moi euh euh ouais euh je ouais non je euh pas beaucoup, pas beaucoup pour moi c'est une accélération et après l'accélération tu peux l'écrire comme tu veux mais euh, euh, voilà c'est un vecteur (silence) enfin je fonctionne directement sous cette forme là et le ne les amène pas à travailler comme ça mais euh du coup pourquoi ?
[>Question?]: Pour plusieurs raisons, euh, la première raison c'est que l'on pense que la façon de présenter le problème a forcément une influence sur la réponse à la question, tu vois par exemple ici tu as un schéma et du texte, la description est textuelle avec un schéma, et ici c'est le schéma et des graphiques et puis ici ça n'est que du texte
[>R1]: Et ça, ça change les résultats
[>Question?]: Il y a des variations effectivement dans les réponses en fonction de la façon de présenter le problème, effectivement comme tu le dis en utilisant F égale ma, dans toutes ces situations, on s'en sort très bien et curieusement la façon de présenter, par exemple ici tu as un plan incliné, le fait qu'il y a plan incliné les étudiants ne répondent pas la même chose qu'ici sur le plan horizontal. Il y a plein de différences et on essaie du coup de vérifier qu'un étudiant qui a une conception donnée, qui va se tromper avec une forme de représentation donnée, est-ce qu'il va aussi se tromper avec une autre représentation et du coup s'il ne se trompe qu'avec les représentations graphiques, on peut peut-être lier cela à la représentation graphique et non pas à la compréhension du phénomène physique ça permet d'aller un peu plus loin dans le profil de l'étudiant et surtout de ne pas tirer une conclusion hâtive sur une seule réponse dans une représentation donnée. Mais comme tu le dis celui qui n'utilise que F égale ma, il n'a pas de raison de se tromper
[>R1]: Ben c'est ça moi j'aurais rajouté une quatrième section dans laquelle on pourrait mettre par exemple, on rappelle la seconde loi de newton F égale ma et après tu présentes les situations, le même genre de questions et tu leur dis en utilisant cette relation en fait qui est à la base des explications
[>Question?]: Il faudrait du coup faire deux tests parce que si tu le donnes en même temps, ils vont revenir en arrière pour modifier leurs premières réponses
[>R1]: (rires) ouais ouais ben là parce que moi honnêtement le faire avec chacune des trois méthodes je n'ai pas essayé, euh d'utiliser les trois approches différentes, euh pour moi c'était tout lié aux maths et à chaque fois euh et donc euh pour ça je pense qu'un étudiant qui l'appliquerait en fait aurait euh
[>Question?]: oui il n'y a pas de raison qu'il se trompe s'il met en justification F égale ma
[>R1]: Il n'y a pas de raison qu'il se trompe, il faudrait regarder cela

[>Question?]: Il peut se tromper avec les valeurs algébriques
[>R1]: Ouais voilà mais le reste ça sera toujours pareil, donc euh c'est pour ça que je te dis que euh que moi je les ai senties toujours de la même façon car pour moi la bonne résolution de ça c'est d'utiliser la relation vectorielle
[>Question?]: C'est ce qui est attendu de toute façon
[>R1]: Ben moi c'est vers cela que j'essaie de les amener en cours mais manifestement à la vue des résultats ce n'est pas ça et après il faut aussi euh par rapport aux étudiants ici, il ne faut pas oublier que sur l'ensemble des étudiants en fait si on en a 100 il y en a qu'une trentaine en fait qui vont avoir euh leur année donc après pour les résultats il faudrait retirer les résultats de ceux qui vont avoir abandonné, retirer les résultats de ceux qui n'auront pas eu leur année et ne garder que les résultats de ceux qui passeront en deuxième donc ceux qui auront eu la moyenne. Ceux qui passeront en année supérieure, ceux qui auront la moyenne en méca par exemple, si tu as les noms on pourrait regarder
[>Question?]: Oui ça ce sont des choses que l'ont peut faire ressortir
[>R1]: Les étudiants qui ont la moyenne en méca parce que euh (incompréhensible) parce que quand tu prends tout le monde, tu as toujours l'impression qu'à l'Université ils ne sont pas bons parce que à l'Université euh on additionne euh des euh
[>Question?]: Oui il y a 30% des étudiants qui sont là par défaut
[>R1]: Oui voilà donc ce biais là on le retrouve il n'y a aucune raison qu'ils répondent bien à ces questions là car sinon ça les aurait intéressé
[>Question?]: Alors j'ai fait un petit tri quand même sur nos étudiants de l'Université, je me suis amusé à enlever tous ceux qui avaient fait autre chose qu'un bac S car ce n'est pas négligeable en nombre, je ne sais plus s'il n'y a pas entre 10 et 15% de STI2D, L, ES euh et des Bac Pro aussi, donc je me suis amusé à les enlever pour voir s'ils avaient un poids important sur les résultats et en fait non pas trop euh ça élève le taux de bonnes réponses d'environ 1%
[>R1]: Ouais
[>Question?]: Mais je n'ai pas été voir ceux qui avaient réussi leur année ou la moyenne en méca mais tu vois j'ai fait passer euh
[>R1]: Et les étudiants chinois, qu'est-ce c'est, ce sont des étudiants chinois ou des étudiants qui euh
[>Question?]: Des étudiants chinois qui sont arrivés en France en début d'année
[>R1]: Voilà mais tu sais, tu sais quoi, je pense que eux il faudrait voir comment ils ont raisonné, et je pense que eux ils ont raisonné avec F égale ma parce que j'en ai déjà eu des étudiants chinois ici, je les ai eu en méca flu et ils sont très direct ils écrivent des relations ils ne cherchent pas euh quand je dis qu'ils ne cherchent pas à comprendre j'exagère mais euh
[>Question?]: Je pense qu'ils ont compris
[>R1]: ils ont compris (rires)
[>Question?]: Ils ont compris le concept, au début j'avais des résultats globaux meilleurs à l'ESIGELEC et je ne comprenais pas parce que les étudiants étaient comparable quand on regarde les mentions obtenues au bac en proportion et je trouvais qu'il y avait cinq points d'écart avec un profil similaire ça me semblait bizarre même s'il y a un tout petit peu plus de mention très bien mais bon et après en regardant de plus près je me suis rendu compte que tous les étudiants chinois étaient plutôt aux alentours des 80% de bonnes réponses et ils sont une trentaine sur 150 donc ça représente quand même une proportion assez importante, hein c'est 20% de l'effectif et en les retirant des stats avec leur 80% de taux de bonnes réponses et du coup les étudiants de l'ESIGELEC hors chinois et finalement c'est les mêmes taux de bonnes réponses que les S qui sont ici à l'Université.

[>R1]: Ils ne sont pas meilleurs à l'ESIGELEC que les nôtres
[>Question?]: Ceux qui ont fait S sont pareils
[>R1]: Ils sont pareils
[>Question?]: Sur ce genre de test c'est la même chose, ça se joue à même pas 1 point de différence donc on peut dire que c'est la même chose en fait et puis oui les chinois je n'ai pas d'explication fiable mais ils sont triés
[>R1]: Tous ceux qui viennent sont triés mais je pense que c'est euh
[>Question?]: Et ils ont une approche différente
[>R1]: Et on oublie notre intuition, notre sentiment des choses euh et on euh on utilise les lois de la physique pour répondre à la situation
[>Question?]: Oui en regardant leur justifications, ils s'appuient beaucoup plus sur l'aspect mathématique
[>R1]: Moi je leur fait de la méca et je leur fait de l'optique et dans les deux cas je leur dis que ce sont des matières qui sont supers parce que l'on a accès aux choses par contre ce sont des matières dans lesquelles on peut se planter parce que euh notre perception des choses elle peut être erronée quoi et c'est le cas, et euh tu sais par exemple la notion de vecteur il est clair qu'elle n'est pas retenue parce que quand j'écris au tableau (incompréhensible) et a égale dv sur dt avec un vecteur dessus et puis que je leur fais top et que je tourne comme ça (mime un mouvement de rotation avec le bras droit perpendiculaire au corps) et que je leur refais top eh bien si veux euh je pense qu'ils le voient mais ça ne passe pas
[>Question?]: C'est un cas classique ou beaucoup de monde se plante avec ça même mes étudiants de capes donc en M1
[>R1]: Tu leurs as déjà fait ce genre de choses ?
[>Question?]: Oui, oui
[>R1]: Et alors ils se plantent systématiquement
[>Question?]: Pas tous mais beaucoup
[>R1]: Alors eux c'est plus grave car ils sont censés savoir l'expliquer
[>Question?]: ben oui mais c'est pour te dire que c'est tenace quoi
[>R1]: Ouais là je suis en train de leurs faire les systèmes de euh les systèmes de coordonnées où je leurs dis euh ben voilà il y a un point et je le fais en cartésien d'abord et je leur dis il y a tant de mètre suivant i plus tant de mètres suivant la direction j et tant de mètre suivant k et après je leurs fais en coordonnées cylindriques et puis voilà bon on va aller comme ça et puis monter comme ça et le vecteur OM est égal à quoi ben euh ça coince alors que tu sais le cartésien je leurs fais vraiment pour se rappeler comment c'est avant, ça ok tu as l'impression presque après que tu vas les ennuyer et puis après tu dis tiens maintenant et puis tu sais tout est sur le tableau tout est écris tout enfin on voit etc etc et là ils font r ur + téta utéta + z uz donc euh donc les vecteurs je crois que c'est pas clair euh et puis la méthodologie quoi et pis c'est vrai que les pièges que moi je trouve que ça n'est quand même pas évident c'est que euh on euh on il faut aussi que euh ils se fassent à l'idée que on leurs euh donne des situations en fait on leurs donne des situations qu'on veut réalistes avec des modèles qui ne sont pas réalistes alors moi moi par exemple au début du cours la première chose que je leurs demande comme c'est la mécanique du point matériel alors moi je leurs demande est-ce qu'un ballon est un point matériel en attendant comme réponse que ça dépend c'est comme on veut alors ou c'est un point matériel et je vais être euh avoir un mouvement dans un plan alors que si je vais avoir un ballon qui fais ça, ça ne marche plus et je vais être obligé de laisser tomber ce modèle là alors l'idée c'est que l'on a fait une hypothèse et à partir de cette hypothèse, une fois qu'on l'a faite on reste dedans et pareil pour le mouvement parabolique sans frottement d'ailleurs pour les mouvements paraboliques j'avais retrouvé une

gravure qui datait du XVIème siècle je crois que je leurs montre en fait où justement le bout est découpé et n'est plus parabolique alors les gens avaient quand même réussi à observer que dans la vraie vie ce n'est pas parabolique quoi mais euh enfin voilà moi je trouve que là ou c'est le piège pour eux c'est qu'on essaye de euh pour faire des exercices un peu sympa un peu réaliste et tout on leurs présente ça sous des formes euh comment dire euh dans lesquelles tu as l'impression de toucher une situation humaine et à côté de ça tu leur colles des hypothèses trop fortes par rapport à la réalité et donc en fait tu les incites à aller se planter quelque part parce que en fait du coup si euh ils sentent ce qui arrive en fait ou ils font confiance à ce qui va se passer réellement et ils ont raison car c'est vraiment ça qui va se passer ou ils font appel à euh appel à dire bon ben ok j'ai dis que il n'y avait pas de frottement euh donc je suis isolé donc il n'y a pas de force donc euh voilà et ça ce n'est pas évident de l'accepter et on ne le dis peut-être pas euh suffisamment souvent moi je me souvient même à l'époque où on faisait ça euh quand on mets des équations et qu'on enlevait des termes ben les étudiants ils n'aiment pas ça quoi parce que tu as l'impression qu'on choisit ce qu'on veut quoi et tu dis pourquoi je m'embête à établir ça en fait je veux ça quoi alors que c'est pas du tout ça quoi enfin si c'est ça jusqu'à une certaine mesure, c'est un choix que l'on fait, c'est pour ça que je disais tout à l'heure est-ce que c'est comme ça avec le donc qui dans la lignée du texte qui va t'emmener quelque part mais il n'est pas dans la lignée d'une situation réaliste dans laquelle il y a des frottement s et la situation modèle dans laquelle on a décidé que en fait ces frottements là euh on va les mettre à zéro et euh c'est le donc pas du fait qu'ils soient faibles mais c'est le donc qu'on choisit qu'ils soient négligeables et euh c'est ce donc là que j'ai réalisé que euh qui pouvait être ambigu dans ce genre de chose quoi (silence) ben c'est compliqué de toute façon je pense euh manifestement ça fait des années et des années que c'est compliqué et que euh

[>Question?]: oui ça fait quarante ans qu'on effectue des tests et que l'on est conscient que c'est compliqué

[>R1]: oui c'est compliqué et ça le reste toujours

[>Question?]: Effectivement car avec les résultats à ce test je suis demandé s'il y avait eu des améliorations dans les réponses des étudiants depuis plusieurs décennies et j'ai comparé avec des études anciennes pour savoir si les étudiants euh avait bien compris le principe de l'inertie, enfin au moins ça car j'avais l'impression que les programmes du secondaire insistait sur ce point et utilisait d'autres méthodes pour l'aborder afin de favoriser la compréhension des concepts et puis je me suis rendu compte qu'il y avait environ 60% des étudiants qui se trompaient encore sur ces sujets comme il y a 35 ans

[>R1]: Si c'est pareil alors comment on fait ?

[>Question?]: Alors entre la conception des programmes, l'interprétation qu'en font les enseignants, ce qui se passe en classe et ce que perçoivent les élèves euh

[>R1]: Pourtant j'ai l'impression de les titiller en cours tu vois d'aller mettre le doigt en leurs disant voilà ici il y a un point où euh mais quand je vois après euh les résultats alors peut-être qu'il faut le faire plusieurs fois peut-être que on ne passe pas assez de temps

[>Question?]: Oui mais tu vois si on prend des étudiants modèles, pas les chinois mais ceux qui font PCSI à Corneille donc 50% de mention B et 50% de mention TB à peu près alors tu te dis euh ce sont ceux qui ont 18 en physique au bac car ils ont choisi PCSI donc tu dis bon euh ils ont bien compris ce qu'on leur dis depuis euh la seconde puisque le principe d'inertie c'est depuis la seconde qu'ils en parlent, en première puis en terminale, ils sont bien câblés donc c'est acquis. Euh si on regarde le QCM6, oui voilà quelle force garde le traineau en mouvement vers la droite à vitesse constante donc on attend la réponse D donc tu vois ici tout confondu c'est 27% qui répondent juste et à Corneille QCM6 réponse D euh 70% donc il y a quand même un tiers environ des très bons élèves enfin de nos meilleurs étudiants sur la Région qui se plantent euh

non ce n'est pas 70% ça ce sont les chinois euh Corneille c'est en violet non c'est 50% donc un sur deux qui se plante.
[>R1]: Ils ont répondu quoi en majoritaire D ?
[>Question?]: Oui D
[>R1]: Non ils devaient trouver D mais ils mettent B quoi
[>Question?]: Oui
[>R1]: Mais ça c'est pas étonnant parce que en fait dans la réalité euh jamais le traineau il va continuer jamais si tu ne mets pas une force dessus ton traineau enfin je veux dire ça serait génial enfin je veux dire une voiture et bien euh
[>Question?]: Oui c'est bien là que la modélisation va intervenir
[>R1]: Ben oui c'est bien là qu'il faut qu'ils disent F égale ma donc à vitesse constante accélération nulle donc pas de force
[>Question?]: Oui soit se rattacher à la formule ou soit avoir bien compris
[>R1]: Le principe d'inertie tout court
[>Question?]: Oui le fait d'avoir bien compris la modélisation, cet effort d'abstraction finalement
[>R1]: C'est d'avoir accepté qu'il y ait zéro force
[>Question?]: C'est pour cela que je parle d'abstraction
[>R1]: C'est à dire que tu ferais euh à la limite il faudrait presque poser la même question euh avec un euh avec un comment dire un satellite euh un vaisseau spatial genre Gravity quoi et euh peut être que là ils accepteraient mieux euh tu aurais peut-être un meilleur taux de bonnes réponses tu vois pour moi là ils ont tous raison en fait ils ont tous un bon sens c'est juste qu'ils n'ont pas compris le jeu du truc quoi le jeu du truc il consiste à dire voilà on te donne un enoncé dans lequel en fait on te donne une situation qui est farfelue parce que en fait on allie un texte modélisateur par rapport à une situation réelle que toi tu vois bien parce que tu vois bien ton traineau et euh tu as les deux et donc ils sont tirés entre les deux et donc il y a des étudiants qui vont faire passer leur bon sens en premier et donc il n'ont pas forcément tort et tu en as d'autres qui vont accepter la règle du jeu et ils vont dire euh c'est quoi il a dit quoi votre texte euh négligé donc négligé ok donc voilà à vitesse constante pas de force. Je pense que comme je le disais on les induit en erreur (rires) comment dire parce que euh on ne cherche pas à tendre des pièges mais comment dire non là c'est encore autre chose et là c'est vraiment la façon de présenter
[>Question?]: Difficile de trouver un exemple parce que même dans l'espace comme tu disais celui qui va se dire et l'influence des autres planètes qui ne sont pas si loin que ça
[>R1]: Oui c'est sûr, c'est sûr. Moi quand je leur parle du principe d'inertie je leurs dis quand même Galilée il était balaise (rires) d'aller imaginer une chose pareil parce que en fait Aristote ça marchait bien tu jettes un caillou et ça arrive nickel c'est cadeau et euh et les gens c'est normal qu'ils restent là-dessus une fois je vais dire d'aller imaginer que si il se passe ceci en considérant qu'il puisse y avoir zéro force que le mouvement reste uniforme bah attends (pfff) à la limite c'est parce que on veut bien le croire parce que sinon euh c'est vrai que ceux qui ont vu les palets bouger ils voient bien que ça dure plus longtemps quoi des choses comme ça quoi mais aller projeter ça euh en diminuant les forces de frottements ils ont vu Gravity quoi mais c'est tout (rires) non mais il y a des choses mais moi je ne suis pas étonné qu'ils répondent B parce que effectivement si ton traineau là tu veux qu'il reste à vitesse constante eh ben il va falloir que lui colle une force dessus donc euh donc pour moi ils n'ont pas accepté la règle du jeu
[>Question?]: Tu le traduis plus euh comme euh
[>R1]: Ben ouais pour cette question là en particulier ouais
[>Question?]: Pour les autres aussi ?
[>R1]: Oui pour les autres ça va être la même chose hein euh en fait on a le même problème

quand on pose le sujet d'examen et même quand on pose le sujet d'examen assez souvent en fait on essaie de coller des frottements des choses comme et puis voilà ç'est le bazar quand on commence à coller des frottements parce que en plus c'est complexe les forces de frottements et on arrive vite sur des choses qui ne sont pas réalistes et euh en plus très souvent on a des trucs qui sont volumineux quoi et puis après on va réduire ça à des choses qu'on a dite et puis après on ne sais plus où sont les forces de frottements parfois on a un truc qui est trop compliqué qu'on essaie de trop simplifier avec un modèle donc on redemande d'accepter le modèle qu'on propose et ils n'ont pas le temps de réfléchir et ils ne sont pas prêt à l'accepter et donc ça je trouve que ça euh ça c'est pas simple. Si tu veux il y a des disciplines qui euh où tu bâties tout à partir de zéro parce que tu ne vois pas et c'est des choses on ne savait même pas que ça existait et puis on va te donner (rires) des boites et puis tout ça et puis voilà tu vas appliquer et puis voilà quoi

[>Question?]: Oui c'est sans doute plus facile

[>R1]: Ben là euh là tu es dans l'abstraction pure quoi tandis que là tu vois les choses

[>Question?]: Oui ce sont des obstacles liés à la vie courante alors que dans d'autres disciplines euh si ça n'est pas visible comme tu dis il n'y a pas d'obstacle en tout cas à la vie courante

[>R1]: Ouais voilà tu n'as pas déjà une représentation tu es obligé de faire avec la représentation qu'on t'a donné que là en fait euh les gens ils le voient bien quoi euh le traineau euh pour continuer à avancer il va falloir pousser dessus donc je ne suis pas étonné que ceux là ce sont ceux qui accepte le texte quoi enfin ceux qui accepte de jouer le jeu enfin c'est presque euh ça serait presque les plus scolaires quoi euh non pas les plus scolaires parce que dans le sens ou ils ont pris du recul quand même quoi et pis c'est euh constructif dans ce sens là mais tu sais moi j'ai déjà vu quand au labo à l'époque il y avait des mecs qui faisait de la physique qui euh qui était directeur de CNRS et tout et qui s'interrogeaient pour savoir si dans une capsule spatiale en fait en apesanteur et tout si un mec qui planter un clou dans une paroi comment aller bouger la capsule et euh ils ont passé des heures là-dessus et ils n'étaient pas d'accord ils se frittaient là-dessus et euh (rires) parce que voilà euh tu peux trouver des situations où euh parce la situation elle est réelle ou (rires) euh voilà d'ailleurs euh (rires) comme des trucs tout bêtes par exemple moi il y a des exercices en méca flu ou il y a un gamin qui veut enfoncer un bloc de liège dans l'eau et pis euh et pis euh la force maximale qui peut appliquer quoi sans appui et ça c'est pas évident quoi parce que enfin tu vois il y a plein de petites choses comme cela qui sont liées à des représentations à se faire et tout et qui sont pas forcément évidentes et euh et voilà quoi

[>Question?]: Il faudrait qu'ils puissent en débattre

[>R1]: Entre eux

[>Question?]: Oui

[>R1]: Peut-être, peut-être mais pour moi dans ce cas là je vois bien qu'en débattre c'est écrire euh la relation qui est derrière la relation entre force et accélération la plupart du temps

[>Question?]: En débattre dans le sens ou ceux qui ont un point de vue plus attaché à la réalité défendront leur point de vue face à ceux qui accepteront le modèle déclaré

[>R1]: Oui mais celui qui reste sur la réalité jamais il ne va te donner des lois

[>Question?]: Oui mais juste pour le chemin à parcourir pour accepter la modélisation qui demande de faire abstraction de la réalité par exemple je dois faire abstraction des forces de frottements puisque c'est ce qu'on me demande d'imaginer ici en physique et peut-être que ça peut se construire comme cela parce que leur dire attention on voit bien ici comme tu l'as dit que ça ne marche pas

[>R1]: Ouais ouais, ouais ouais, mais parfois quand tu fais tomber je ne sais pas euh une boule de pétanque et une balle de ping-pong du haut d'un immeuble et puis qu'elle arrive en bas la première je leur pose la question parfois en fait euh pour voir comment ils réagissent par rapport

à ça et qu'est-ce qu'il faut prouver quoi mais voilà si tu as des frottements pour les deux jamais ça ne va arriver quoi et pourtant tu peux leurs dire que on a le droit de dire qu'on prend cette hypothèse là et que ça sera pareil mais il faut leur préciser qu'il y a le même genre de choses en méca flu hein quand il faut appliquer le théorème de Bernoulli et qu'on donne des petits indices pour qu'ils sachent ce qu'on va négliger dans la relation dans l'équation de Bernoulli et on dit parfois que c'est un grand récipient et qu'il y a un tout petit trou enfin on essaie de les emmener vers les solutions qui euh sont plus simples mais euh ce qui n'est pas évident c'est que il faut qu'il déduise des hypothèses du texte en fait il faut que par exemple si on leurs dis vous avez un très grand récipient et un petit trou ben voilà vous allez pouvoir négliger la vitesse au carré par rapport à l'autre dans votre truc euh je leur donne un exemple hein je leurs dis euh si vous avez un diamètre de 1 cm et autre de 10 cm ça vous fait un rapport 10 sur les diamètres et un rapport 100 sur les sections sur la vitesse au carré ça va vous faire un rapport de 10 mille donc évidemment dans l'équation de Bernoulli vous là vous avez 10 mille on enlève mais le truc c'est que dans le texte euh face à la situation réelle le gars aurait son truc il verrait ses trucs c'est autre chose et là c'est dans le texte qu'on leurs dis vous avez un grand récipient et puis des grandes dimensions et le gars il faut qu'il choppe ah oui grande dimensions donc ça va être des grandes surfaces et ça veut dire que je vais pouvoir négliger alors tu vois en fait on leurs donne des codes pour déchiffrer suivant la situation ou alors des codes pour dire ça

[>Question?]: Des codes pour prendre des décisions ?

[>R1]: Oui voilà alors dans les textes on leurs dis souvent les frottements sont faibles mais on ne leurs dis pas qu'on doit négliger euh euh les frottements enfin on ne leurs dis pas ce que ça va avoir comme conséquence, on va juste dire que les frottements sont faibles mais est-ce que ça veut dire qu'on les autorise à les négliger ou pas ça c'est pas précisé et l'étudiant s'il ne le fait pas alors il n'arrivera pas à s'en sortir dans son exo (rires) il y en a qui vont tilter dessus quoi voilà il m'a dit telle chose tel mot je sais que ça ça a telle conséquence mais c'est sur du texte ce n'est pas sur la sur la vraie vie parce que sur la vraie vie le gars il faudrait qu'il regarde son traineau il faudrait qu'il regarde sur quoi il va être et il faudrait qu'il sache quel type de résultats il doit obtenir et du coup c'est différent comme on dit le fluide parfait en mécanique des fluides ou moi à chaque fois je leurs dis euh en plus le fluide est en écoulement parfait parce que l'eau par exemple dans un gros tuyau ce n'est pas pareil que l'eau dans un petit tuyau parce que l'eau dans un gros tuyau typiquement ça a un comportement assez parfait donc les calculs ça va vous donner un truc qui va coller à ce qui est observable par contre si le tuyau est tout petit il y a de grandes chances que ça change tout donc ça va à l'encontre de ce que vous venez de dire en fait ça dépend du degré de précision que l'on veut. Alors pour la mécanique du point je leurs dis pourquoi on fait de la mécanique du point ben parce que rien qu'avec ça on a déjà suffisamment de choses à s'occuper et il ne faut peut-être pas s'embêter avec les dimensions les déformations et tous ces trucs là, on verra ça plus tard et déjà regarder ce qu'il se passe avec un point et puis on néglige des choses enfin recadrer en fait où ça arrive en fait euh on fait toujours ça et il faut qu'il accepte et qu'il choppe les codes et puis que euh ça demande un peu de temps euh ça demande même beaucoup de temps

[>Question?]: Oui ça demande même beaucoup de temps euh apparemment

[>R1]: Ouais ouais ouais ouais j'ai constaté ça (silence)

[>Question?]: Euh pour regarder d'autres questions, as-tu remarqué une différence entre les réponses aux questions 5 et 7 ?

[>R1]: Alors attends les questions 5 et 7 euh en fait c'est toujours le traineau et je pense que c'est toujours le fait d'accepter le jeu de ne pas prendre en compte les frottements euh et en fait non ça ne m'étonne pas que les réponses soient fausses comme je te l'ai dis

[>Question?]: Oui oui j'ai bien compris mais ici tu vois dans ces questions, il s'agit du même mouvement vers la droite du même objet et dans un cas il subit une accélération puis dans l'autre une décélération, et si tu regardes les répartitions des réponses des étudiants d'où qu'ils viennent euh dans un cas tu as deux réponses et dans l'autre tu en as quatre possibles (en montrant les graphiques des répartitions des réponses) , tu vois ce que je veux dire ?
[>R1]: Oui donc là en fait euh tu as une accélération constante donc la force est vers la droite avec une intensité constante, c'est toujours pareil s'ils appliquent F égale ma il n'y a pas de problème mais dans la vie pour qu'ils accélèrent ils savent bien qu'il faut appliquer une force, donc je les comprends, non ça ne m'étonne pas et l'autre ça décélère donc ils vont répondre qu'il ne faut rien faire puisque en fait dans la voiture quand on appuie pas sur la pédale d'accélérateur ça ralenti donc oui c'est la même chose
[>Question?]: Oui mais tu ne trouves pas curieux que d'un côté du as deux types de réponses comme tu l'expliques et que de l'autre tu en as quatre, d'où viennent les deux autres ?
[>R1]: Ah oui, euh en fait oui c'est bizarre pour la décélération il y a un peu toutes les réponses qui sont choisies (silence) ben je vois pas d'explication à part qu'ils n'ont pas compris ce qu'est une décélération euh en fait euh c'est encore une fois lié aux vecteurs dont je parlais tout à l'heure ils ne voient pas que c'est juste une accélération négative donc qu'il faut euh en fait une force dans l'autre sens pour cela euh ouais mais ah ouais il y en a qui répondent pas de force d'autres à droite et d'autres à gauche euh en fait y a pas de logique c'est bizarre (silence)
[>Question?]: Alors question brutale, vois-tu un intérêt à ce genre de test ?
[>R1]: Oh la ben ça dépend, non mais euh
[>Question?]: Tu as le droit de me dire non ça ne sert à rien, tu as fait cela pour rien (rires)
[>R1]: Non mais ben non mais l'utilité euh moi je vois une utilité à tout euh
[>Question?]: Utilité pour l'enseignant ou pour les élèves pas pour celui qui s'amuse à chercher euh
[>R1]: Celui dont c'est le travail de s'occuper de faire ce genre de choses
[>Question?]: Ouais
[>R1]: En fait euh on euh j'ai pas réfléchi à cette question euh en fait là pour moi les trucs que je vois euh comment dire pour ça euh ça euh ça a tendance à mettre en évidence des choses auxquelles je pense mais il y en a sans doute certaines auxquelles je ne pense pas et euh qui pourraient sûrement m'être données auxquelles je n'aurais pas forcément pensé moi euh ça me conforte dans l'idée que j'avais déjà des trucs c'est que effectivement il y a une compétition entre des modèles et puis euh une situation réelle et euh en méca on est confronté à cette situation là et que euh le lien entre les deux quand est-ce que je prends l'une ou l'autre il n'est pas forcément clair pour tous les étudiants donc moi ça me conforte un petit peu dans cette idée que j'avais par contre il y a très probablement d'autres choses que l'on peut faire émerger de ça euh sachant que moi euh je vais euh moi la façon de présenter avec les graphiques, le texte etc euh comment dire il y a surement des choses à tirer de cela mais je ne sais pas encore parce qu'il faut l'analyser parce que moi spontanément je vais tout traiter de la même façon donc euh c'est dans les situations il y a des équations qui vont avec et je peux compter sur ces équations (inaudible) donc euh (silence) l'utilité euh quels sont les outils qu'on pourrait en avoir ben euh ça va dépendre du retour qu'on pourra en avoir sur l'analyse globale donc ça euh il y a sans doute des choses euh sur le principe comme tu dis c'est pas la première fois qu'il y a ce genre de tests euh il faut voir comment ça évolue euh peut-être qu'un jour on aura des réponses d'étudiants que euh là la spécificité c'est que les chinois ont bons quoi il faudrait savoir pourquoi tous les chinois ont bon quoi pourquoi eux ils sont plus capables en fait de euh de euh de répondre à ce genre de truc quoi euh sur une nouvelle promo ils auront sûrement encore tous bon enfin les euh comment dire très

certainement c'est utile pour plein de choses maintenant euh à quoi et comment je ne sais pas et ce n'est pas à moi de le dire euh pour moi ça me conforte plus qu'autre chose sur ce que je pensais déjà (silence) sur ce que je pensais déjà sur la façon de euh d'utiliser le problème par les étudiants et euh sur lequel je ne leurs jette pas totalement la pierre mais par contre tu vois moi le truc j'essaie de le faire changer tu vois moi dans les cours mais manifestement ça ne marche pas et de toute façon je n'y arriverai pas tout seul mais après c'est vrai que on ne fait pas de réunion avec les enseignants et je ne sais pas si on ne devrait pas faire des réunions pour en fait expliquer comment on présente les choses et réfléchir là-dessus

[>Question?]: Oui il faudrait savoir qu'est-ce qu'on peut faire pour que ça change en fait parce que se dire qu'on est conscient de ces difficultés c'est absolument nécessaire à mon avis mais si ça ne suffit pas c'est peut-être qu'on utilise pas les bons outils euh pour qu'ils mobilisent le modèle ou euh qu'ils fassent cet effort d'abstraction, donc une des attentes que tu aurais peut-être est quels outils on pourrait utiliser pour que ça marche en fait

[>R1]: Ouais sûrement parce que là manifestement euh euh pour nos étudiants

[>Question?]: Pas que ça ne marche nulle part enfin presque

[>R1]: Mais euh ce qu'il y a derrière ce sont des relations vectorielles et euh les vecteurs ne sont toujours pas compris on le voit quand ils écrivent donc euh euh peut-être que c'est vraiment le support mathématique qui est derrière qui euh qui n'est pas bien maitrisé quoi et même quelque chose comme un vecteur c'est pas si simple quoi

[>Question?]: Oui pour eux ce n'est pas simple mais ce qui curieux quand même c'est qu'on pense que les vecteurs étaient beaucoup mieux maitrisés il y a 35 ans et que les résultats sur ce genre de tests étaient similaires donc ce que tu disais tout à l'heure par rapport aux étudiants chinois effectivement ça vaudrait le coup que quelqu'un se penche sur la question. J'ai un jeune collègue à Paris que ça intéresserait et j'espère qu'un jour il se penchera sur la question parce que moi aussi ça m'intéresse mais je n'ai pas le temps de le faire là mais pourquoi eux y arrivent

[>R1]: Pourquoi ils y arrivent

[>Question?]: Parce que en plus lorsqu'ils font des erreurs c'est souvent quand il y beaucoup de texte, que ça raconte une histoire l'avant et le pendant et ça ne faisait que deux mois qu'ils étaient en France donc il y a la difficulté de la langue française en plus

[>R1]: Moi les chinois je les ai déjà eu en cours td euh et une copie de chinois euh une copie de français ça va être tout ça (montre une feuille entière) et une copie de chinois ça va être ça (montre une demie page) tu vois par contre on a de tout enfin ceux qu'on avait euh ils écrivent vraiment la relation euh directe euh alors je ne sais pas s'ils écrivent sur le brouillon pour préparer ça mais tu as la bonne relation et la relation mathématique et tout est codé pourtant euh c'est troublant euh donc si tu raisonnes avec des euh avec des relations c'est quand même beaucoup plus classique quoi euh surtout en référentiel galiléen avec F égale ma surtout si tu la perçois bien la relation elle est facile à appliquer quoi mais manifestement quand je vois que euh quand je bouge ils ne tiltent pas que ce n'est pas uniquement euh la valeur euh tant que ça ce n'est pas bien accepté euh enfin correctement et puis même après quand il faut faire les projections et tout euh enfin j'ai peur quand même que euh je leur disais ça hier euh aux chimistes en parlant avec eux je leur disais la difficulté des choses parce que c'est différent parce que il y a plein d'endroits où ils peuvent apprendre par coeur les choses même si en chimie j'imagine qu'il n'y a pas que des apprentissages par coeur mais il y a des élèves qui par exemple pour les projections de vecteurs et tout euh je leur disais vous ne pouvez pas l'apprendre par coeur sous la forme que c'est écrit, ce qu'il faut que vous appreniez c'est comment vous pouvez projeter vos vecteurs et euh y a plein de choses spécifiques dans les situations que nous allons vous donner donc c'est pas pareil que juste le résultat final qu'il faut avoir c'est toute la démarche qu'il faut apprendre du coup c'est un peu

différent euh c'est une autre façon de faire enfin je ne sais pas (silence)
[>Question?]: Bien ok nous nous étions fixer une petite heure donc je ne vais peut-être pas abuser plus longtemps de ton temps parce que nous y sommes, l'heure a tourner
[>R1]: (rires)
[>Question?]: Je te remercie
[>R1]: Ben c'est bien pour moi hein
[>Question?]: Et puis je te fais part de l'avancement des analyses

Fav-Mcf1

Caractéristiques : Entretien réalisé dans mon bureau au calme

Observations : RAS

[>Question?]: Quelques petites questions pour commencer. Quel est ton statut
[>R1]: Maître de conférence
[>Question?]: Ta discipline de recherche
[>R1]: Physique euh physique discipline de recherche science des matériaux
[>Question?]: Donc au labo
[>R1]: GPM groupe de physique des matériaux
[>Question?]: Et tu enseignes depuis combien d'années
[>R1]: En tant qu'enseignant de physique j'ai pris mon poste en 1990 donc tu fais le calcul ça fait 25 et j'ai enseigné quelques années avant en tant que vacataire
[>Question?]: Vacataire dans le supérieur
[>R1]: Vacataire en physique dans le supérieur
[>Question?]: Pas d'expérience du tout dans le secondaire
[>R1]: D'enseignement non
[>Question?]: Ok
[>R1]: Je dis enseignement parce que j'ai été pion mais pas au contact des élèves pour l'enseignement
[>Question?]: D'accord as-tu regardé un peu le document
[>R1]: Oui
[>Question?]: Alors je vais essayé en fait de beaucoup t'écouter et je poserai juste quelques petites questions. Donc tu me disais que tu avais regardé les différents résultats alors qu'est-ce que tu en penses
[>R1]: Alors j'ai vu déjà mais bon il n'y a qu'une partie du questionnaire qu'on a fait passer
[>Question?]: Oui je n'ai pas tout remis dans ce document
[>R1]: oui déjà il y a beaucoup de chiffres j'imagine à analyser
[>Question?]: oui et qu'est-ce que tu penses de la répartition des réponses des étudiants par exemple si tu prends quelques exemples
[>R1]: question par question
[>Question?]: soit question par question ou si tu as une vue plus globale
[>R1]: alors encore une fois j'ai regardé assez rapidement pour tout dire environ une demie heure donc je n'ai pas essayé de regarder dans le détail et la première impression c'est que les résultats sont relativement mauvais euh souvent les taux de réponse je crois sont même euh les bonnes réponses ne sont pas majoritaires je crois il me semble euh est-ce que je m'y attendais vis-à-vis des étudiants que moi j'ai en L1 à l'Université de Rouen euh ça ne me surprend pas ça ne me surprend pas euh je connais leur niveau euh je sais que euh beaucoup euh n'ont pas les les bases suffisantes enfin ils n'ont pas acquis les bases pour répondre à ce genre de problèmes euh qui est pourtant le BABA avant de se lancer dans les choses calculatoires donc en fait ils n'ont pas euh en dehors des problèmes de calcul qu'ils ne maitrisent pas non plus ils n'ont pas non plus les euh le bon sens physique euh je parle de la mécanique hein euh pour répondre à ce genre de question
[>Question?]: Ici c'était à priori uniquement les lois de Newton

[>R1]: donc là c'était en fait première et deuxième loi de Newton
[>Question?]: donc tu dis que ces lois de Newton n'étaient pas comprises euh tu penses qu'il leurs manque du recul par rapport à celles-ci euh à travers ces résultats tu penses que c'est un problème lié au concept de force enfin est-ce que tu vois une explication possible
[>R1]: euh je crois que tout non je crois que tous les étudiants ont euh même ceux qui ne bossent pas sont capable de te dire F égale m gamma euh sans donc voir quel est le sens physique que ça cache c'est à dire par exemple quand gamma est égal à zéro euh le principe de l'inertie ils ne le maitrise visiblement pas euh quand gamma est non nul euh qu'une force soit nécessaire pour maintenir une accélération ils ne le voient pas donc ce qu'il y a dans cette équation là euh ils n'en ont pas la conception en fait et ça, ça ne m'étonne pas pour nos étudiants à nous que moi je côtoie et je vois qu'il y en a d'autres des prépas etc. et bon
[>Question?]: oui si tu vas dans le détail ici tu as la répartition de la provenance des étudiants sondés euh Université de Rouen et CPI de l'Esigelec c'est les mêmes proportions euh en PCSI à Corneille forcément les résultats sont meilleurs enfin je dis forcément mais on aurait pu s'attendre à des proportions identiques parce qu'ils n'ont pas l'habitude d'être interrogé sur les concepts, ce n'est pas un exercice et ceux qui ressortent mais de loin sur les résultats, on ne sait pas trop pourquoi mais ça c'est une autre étude, euh ce sont les étudiants chinois qui eux ont presque tout bon partout parce qu'ils ont en moyenne 80% en taux de bonne réponse alors que nos étudiants universitaires sont à 30%
[>R1]: tu vois je n'ai pas regardé les graphiques donc je découvre cela euh 80 à 30 (silence)
[>Question?]: oui et dans ces 80 il y a le problème de la langue (silence)
[>R1]: ce sont des étudiants chinois en France qui ont été interrogés en français sur ce questionnaire
[>Question?]: oui voilà et les étudiants de Corneille sont entre 55 et 60% de taux de bonne réponse (silence)
[>R1]: très très surprenant
[>Question?]: oui là il y a un truc mais ça sort du cadre de notre entretien car on ne sais pas comment ils sont préparés en Chine et en plus ils se disent être des étudiants moyens plus dans leurs lycées (silence)
[>R1]: donc ce sont des étudiants équivalent à la première année d'Université chez nous
[>Question?]: oui c'est pour cela que je les ai mis à part dans les résultats donc là si à un moment donné tu te demandes c'était quoi la bonne réponse enfin la réponse attendue euh tu regardes la barre verte et c'est celle là celle des chinois (rires)
[>R1]: par exemple la 10 ou euh on a une (tourne les feuilles du documents)
[>Question?]: oui pour atteindre une vitesse constante donc c'est bien la réponse D qui est attendue mais comme ça raconte une histoire tu vois euh le traineau est poussé à partir de l'état de repos jusqu'à ce qu'il atteigne une vitesse constante euh quelle force permet de garder le traineau à cette vitesse là les chinois sont un peu plus en difficulté
[>R1]: oui oui d'accord, alors là aussi effectivement euh je pense que pour les étudiants enfin ceux que j'ai ils ont des problèmes de conceptions enfin de sens physique des choses euh dans ton questionnaire il y a effectivement ce point là qui est important c'est la compréhension du français euh il faut vraiment lire et relire la question comprendre bien le sens des mots en français avant de répondre alors ça c'est vrai pour les premières questions même dans les questions où il y a des graphiques dans les réponses où il y a des graphiques le euh la compréhension du sens de la question en français est quand même très important et donc je pense que euh au problème éventuel de conception euh de physique euh des notions de physique qu'ils ont qu'il y a peut être aussi un problème de euh de compréhension euh d'analyse du français qui peut poser problème dans ce type de questionnaire
[>Question?]: oui tu veux dire bien comprendre la situation qui est décrite
[>R1]: oui voilà bien comprendre la situation voilà et moi j'ai eu des problèmes sur certains

mots tu vois par exemple euh questionnaire QCM8 c'est le traineau euh quelle force garderait le traineau en mouvement vers la gauche avec une accélération constante donc la réponse on est d'accord c'est la F euh et le mot garderait me posait problème (silence) tu aurais posé la question quelle force euh comme tu fais d'habitude est nécessaire mais le fait que ça garde le traineau en mouvement

[>Question?]: ah oui c'est intéressant quand on fait le questionnaire il y a des trucs qui nous échappent même si la méthode utilisée a été assez longue

[>R1]: ah ouais rien qu'à voir ça, ça doit demander du boulot euh parce que garder ça veut dire qu'il avait déjà un mouvement vers la gauche ce qui n'est pas précisé précédemment (long silence)

[>Question?]: ok

[>R1]: euh ben voilà moi euh (silence)

[>Question?]: par exemple si on prend la toute première question parce que elle est assez simple à analyser celle-là euh donc encore une fois il y a garderait

[>R1]: ben tu vois le premier ne m'a pas posé de problème parce que en fait oui c'est la première fois qu'on voit le traineau en mouvement dans la question 5 enfin à ce stade là du questionnaire alors que dans les autres il a déjà été à droite à gauche je sais plus trop alors tu dis il garde alors qu'avant on était vers la gauche enfin la droite

[>Question?]: ce que tu veux dire c'est comme s'il y avait une histoire qui s'était déroulé et donc tu gardes en mémoire les questions précédentes qui font que

[>R1]: oui je vois bien oui enfin je garde euh en mémoire oui mais je vois bien que les questions sont indépendantes et qu'à chaque fois on est dans une nouvelle situation mais le fait que tu dises garde dans la question 5 je sais pas pourquoi ça m'a euh à la question 8 justement ça a évoqué par rapport à une situation d'avant qui n'est pas évoquée alors que dans la question 5 je vois qu'effectivement c'est le même mot garderait qui est utilisé mais ça ne m'a pas posé de problème

[>Question?]: ah oui c'est rigolo il faut y réfléchir. Alors si on regarde un peu les résultats

[>R1]: alors la 5, la 5 c'est euh une accélération constante donc c'est la B euh oui ben là c'est pas (silence)

[>Question?]: les étudiants répondent majoritairement A en fait

[>R1]: ouais et donc à mon avis ici enfin si je comprends bien ce qu'ils ont en tête ça va au-delà du principe de l'inertie c'est à dire le principe de l'inertie c'est pour garder une vitesse constante il n'y a pas besoin de force et là pour eux pour garder que je reprenne bien euh il faut une force non seulement il faut une force mais il faut que la force augmente donc c'est l'étape supérieure d'incompréhension du principe de l'inertie je dirai (rires) (silence)

[>Question?]: et quand il s'agit du principe de l'inertie donc c'est la question suivante tu as quelle force garderait le traineau vers la droite avec une vitesse constante donc là tu vois c'est encore plus marqué

[>R1]: ouais c'est encore plus marqué

[>Question?]: parce que tu as 27% des étudiants qui donnent la réponse attendue et 61% qui répondent que le vecteur force est orienté vers la droite et que son intensité est constante (silence)

[>R1]: donc c'est vraiment le euh oui c'est vraiment le BABA des bases de la mécanique qui ne sont pas compris euh

[>Question?]: alors si je t'interpelle là-dessus c'est parce que euh ça doit faire euh en tout cas en France euh ça fait euh 35 ans euh un peu plus de 35 que ce genre de conception erronée des étudiants est connue en prenant la 6 typiquement pour qu'un objet euh continu à avancer ben même s'il avance à vitesse constante il faut une force et ça c'est une conception de la vie courante en fait

[>R1]: tout à fait c'est toute la gloire de Galilée d'établir tout ça

[>Question?]: oui il y a 35 ans les premiers didacticiens de la physique français ont pointé cela et nous savons que les étudiants restent longtemps avec leurs conceptions malgré les enseignements traditionnels qu'ils peuvent avoir, c'est le genre de conceptions qui sont fortement imprégnées contre lesquelles on a énormément de mal à lutter et on le voit ici
[>R1]: je ne sais pas mais il y a 35 ans est-ce qu'ils avaient plus d'enseignements de physique et donc plus de mécanique que maintenant ou pas
[>Question?]: ah peut-être euh dans les programmes du lycée il y avait plus de mécanique mais il y a 35 ans je ne sais pas mais un peu après quand moi j'étais au lycée on avait beaucoup de mécanique dès la classe de seconde euh avec les vecteurs quantité de mouvement etc. on faisait vraiment beaucoup de mécanique
[>R1]: Ouais moi j'en ai eu beaucoup par rapport à maintenant
[>Question?]: alors tu vois ce n'est peut-être pas la quantité d'enseignements qui change vraiment les choses sur cet aspect là puisque pour ce qui est lié au principe de l'inertie on retrouve les mêmes problèmes puisque cela avait déjà été interrogé avec des proportions voisines quant aux résultats des étudiants
[>R1]: ah oui oui je ne suis pas trop étonné parce que le principe de l'inertie c'est quelque chose qui effectivement n'est pas naturel de même que le mouvement de chute d'un corps libre sous l'effet de la pesanteur euh que tous les corps tombent de la même façon quelque soient leurs masses à mon avis c'est quelque chose d'absolument pas naturel euh tous les gens de la rue à qui on pourrait poser la question vont répondre à côté de la plaque euh ça c'est pas un problème par contre la plupart des étudiants répondraient à mon avis à côté de la plaque c'est ce qui va absolument contre l'intuition
[>Question?]: Ce qui est plus inquiétant pour nous tu veux dire que c'est parce que ce sont des étudiants scientifiques qui répondent à côté de la plaque
[>R1]: bien sûr bien sûr mais ce que je veux dire par là c'est qu'effectivement malheureusement pour beaucoup d'étudiants malgré un enseignement scientifique ils ont du mal euh à dépasser le niveau du commun des mortels en sciences euh en première année je parle (rires) j'espère qu'après ça s'améliore mais (silence)
[>Question?]: oui quand même (silence) je souri parce que j'ai fait passé le test à mes étudiants du CAPES mais l'échantillon n'est pas significatif et pour ces étudiants qui sont en master ils ont donc au minimum un L3 scientifique et souvent ils ont déjà un master un diplôme d'ingénieur ou voir une thèse puisque cette année on en a deux qui ont un doctorat et euh sur ce questionnaire c'est 70% de taux de bonnes réponses
[>R1]: 70%
[>Question?]: 70% de taux de bonnes réponses sur l'ensemble du questionnaire alors qu'on pourrait s'attendre à près de 100%
[>R1]: oui oui il y a des noyaux durs de conceptions qui ne passent pas
[>Question?]: attention ils n'étaient que douze donc ça ne veut pas dire grand chose non plus mais ça veut dire qu'il y en a encore qui se trompe quoi (silence)
[>R1]: donc ici pour la A on est d'accord ici pour le B euh pour la 6 c'est le principe d'inertie on a vu (silence) et là aussi en terme de français il y a des choses qui ont peut-être pu perturber un peu en particulier pour la question 7 je vois que les résultats sont très dispersés euh la notion de décélération euh quand le mouvement est vers la droite on voit bien ce que c'est euh quand le mouvement est vers la gauche je crois que toi tu emploies le terme accélération (silence) par exemple la question 8 tu as un mouvement vers la gauche avec une accélération (silence) je crois que alors effectivement comment on définit accélération puis décélération je pense que c'est accélération c'est quand l'accélération est dans le sens de la vitesse et décélération dans le sens opposé euh je pense que ce qui a pu perturber les étudiants c'est que ça aille dans le sens négatif (silence) et une accélération dans le sens négatif a dû euh à mon avis a dû pouvoir être confondue avec une décélération je pense qu'il y a une confusion

à ce niveau là
[>Question?]: tu veux dire que les résultats à la QCM8 là euh les 43% et 48% euh parce que à cette question ce n'est pas diffus enfin ce n'est pas dispersé à cette question tu vois on retrouve à la QCM8 43% qui répondent E donc E c'est le vecteur force est orienté vers la gauche et son intensité augmente donc on retrouve la même chose que lorsque c'est vers la droite là
[>R1]: tout à fait
[>Question?]: parce que quand c'est vers la droite tu as 42% qui répondent que la force augmentent quand l'accélération est constante et là c'est 43% et 48% qui répondent que le vecteur force est orienté vers la gauche et que son intensité est constante
[>R1]: oui (silence)
[>Question?]: donc tu vois en terme de proportion il n'y a pas un énorme écart
[>R1]: oui oui c'est effectivement à la question 9 quand tu commences à parler de décélération que là on commence à voir une dispersion des résultats donc là faire la distinction entre le euh le français euh la signification française précise des mots et des conceptions physiques je ne suis pas sûr que ça soit fait
[>Question?]: c'est une question que je me pose car j'ai remarqué la même chose que tu soulignes ici car à chaque fois qu'il s'agit d'une décélération il y a dispersion des réponses des étudiants et toi tu penses que c'est dû à l'utilisation du mot décélération
[>R1]: oui oui
[>Question?]: donc je me suis amusé à remplacer le mot décélération par le traineau voit la norme de sa vitesse diminuer de façon constante enfin par un substitut qui définit le mot décélération et j'ai refais passer le test à 140 étudiants bon qui avaient déjà passé ce test pour voir les changements (silence)
[>R1]: les résultats étaient les mêmes
[>Question?]: oui les mêmes résultats
[>R1]: ah donc c'est pas le mot qui pose problème
[>Question?]: je n'arrive pas à mettre en évidence que le mot est à l'origine de cette dispersion car comme toi j'ai pensé que c'était le mot car sur les répartitions des réponses c'est flagrant qu'il y a quelque chose ici entre accélération et décélération donc à priori ça n'est pas l'utilisation du mot
[>R1]: ah bon je pensais que le mot posait problème
[>Question?]: moi aussi mais je suis en train de travailler là-dessus
[>R1]: donc en fait ton questionnaire il teste effectivement première loi et deuxième loi de newton et euh je pense qu'il teste aussi le euh la compréhension des conditions initiales en terme de vitesse et euh d'accélération de force que l'on peut appliquer aussi euh il y a des questions alors je ne sais plus où (cherche dans le document)
[>Question?]: quand ça raconte une histoire tu veux peut-être dire
[>R1]: c'est peut-être plus tard
[>Question?]: la question 10 (silence)
[>R1]: euh oui peut-être oui effectivement (long silence) le traineau est poussé de l'état de repos jusqu'à ce qu'il atteigne une vitesse constante quelle force non cette question là est intéressante aussi mais peut-être c'est peut-être pas tellement la notion de condition initiale qui est mis en jeu là-dedans (silence) là effectivement je suppose que ce que tu avais en tête enfin ce que les concepteurs avaient en tête euh il se passe quelque chose et puis c'est euh puis peu importe à la limite ce qu'il s'est passé et on arrête et puis qu'est-ce que ça devient (long silence) non les conditions initiales il y a des questions qui testaient un petit peu la euh la euh mais j'ai lu ça trop vite et je n'ai pas ça en tête euh les conceptions de conditions initiales soit en terme de vitesse soit en terme d'accélération ou de force il faut que je retrouve
[>Question?]: peut-être à la question 26 la voiture jouet a été poussée vers la droite puis

lâchée
[>R1]: oui
[>Question?]: quel graphique décrit la force après que la voiture jouet ait été lâchée
[>R1]: oui par exemple là aussi c'est un peu le même type de question avec ce que tu appelles une histoire en fait (silence) je n'ai pas eu le temps de regarder cela en détail mais là maintenant que tu me le montre il y a une dispersion qui est (rires) euh (silence) euh là aussi une question que je me suis posé et que les étudiants se sont peut-être posés et que ça a pu les perturber euh sur la deuxième série de questionnaire (silence) tu dis clairement qu'il n'y a pas de frottement dus à l'air et tu ne parles pas des frottements dus à la route euh je ne sais pas si c'est volontaire ou pas je n'en sais rien et après on relit donc c'est là qu'il faut bien analysé donc résultante des forces appliquées à la voiture donc pour moi ça inclut des éventuels frottements de la route ça devrait même inclure les éventuels frottements de l'air (silence) et je me suis posais la question euh je me suis posais la question du pourquoi euh après je me suis dis effectivement je ne tiens compte uniquement de la force qui est indiquée qui est la force totale et j'en déduis les conséquences
[>Question?]: d'accord le problème que tu vois euh parce que les frottements avec la route je ne peux pas dire qu'ils sont négligeables sinon euh là c'est supposé être une voiture qui n'est pas une voiture qui glisse
[>R1]: oui
[>Question?]: parce que si les frottements entre les pneus et la route étaient négligeables la voiture ne pourrait pas avancer sauf si on la poussait euh tu vois il n'y a pas glissement il y a vraiment roulement
[>R1]: oui oui d'accord
[>Question?]: c'est pour cela qu'on a précisé que les frottements dus à l'air étaient négligés
[>R1]: oui
[>Question?]: parce que les autres sont moteurs
[>R1]: c'est quand même un problème de conception parce que c'est une voiture jouet euh pour moi une voiture jouet c'est il y a quelqu'un qui la pousse de l'extérieur et les forces appliquées sont les forces de l'extérieur donc euh bon euh j'ai répondu je pense correctement aux questions mais je me suis posais la question euh pourquoi on ne parle pas des frottements de la route donc moi je les ai inclus dans les forces appliquées enfin pour moi c'était un petit bonhomme qui poussait sa voiture jouet alors que tu parles des frottements de l'air
[>Question?]: oui oui il n'est pas dis que c'est une voiture jouet avec un petit moteur il n'y a pas cette précision
[>R1]: ouais ouais après chacun voit
[>Question?]: ça peut être interprété différemment hum hum c'est intéressant parce que du coup tu vois on a voulu adapter un test qui existait et on a essayé de traquer toutes les ambiguïtés en reformulant et il y a encore des interprétations différentes de celles que l'on attendait même après différentes phases de tests par de futurs professeurs étudiants du CAPES d'abord puis Agrégatifs ensuite mais tu vois finalement il y a encore des trucs à améliorer
[>R1]: ouais mais euh là c'est peut-être pas ce que tu recherches c'est la conception de ton questionnaire mais ça peut peut-être te permettre de mieux interpréter certaines réponses
[>Question?]: oui mais par contre ça m'intéresse parce que je pense que l'aspect plus ou moins irréprochable de la formulation des questions est un enjeu important pour accepter ce genre de test (silence) j'en prends note pour y réfléchir dans une perspective d'amélioration de ce questionnaire (silence) bon sinon en terme d'outil euh tel qu'il est là et tel qu'on a fait passer ce test puisque tu as eu la gentillesse de m'aider pour la surveillance donc tu as vu comment ça s'est passé donc est-ce que ça te semble un outil utilisable par les enseignants du supérieur, intéressant ou pas, est-ce que la mise en place est trop compliquée ou pas enfin qu'en penses-tu (silence)

[>R1]: euh oui euh tu parles en tant qu'outil de pour jauger le niveau des élèves
[>Question?]: ça peut-être un outil de positionnement en début d'année, un diagnostique après l'enseignement comme on l'a fait euh un outil de mise en évidence de conceptions on peut avoir différentes utilisations de cet outil comment toi tu le perçois dans son utilisation déjà est-ce que tu lui trouves une utilité
[>R1]: ouais je ne sais pas bien répondre à ça mais déjà moi ça m'a intéressé c'est la première fois que je voyais ce type de questionnaire ce type de démarche en fait ça m'a intéressé euh (silence) ce qui est intéressant c'est que c'est qualitatif ça permet de découpler euh la compréhension des conceptions vraiment la conception de tout un aspect euh calculatoire qui quand on teste les étudiants habituellement est mélangé donc ça ça c'est intéressant euh (silence) oui euh c'est lourd à mettre en place etc. ça c'est autre chose mais ça (silence) si on avait la souplesse pour le faire ça serait certainement euh la souplesse en terme de moyens humains euh de temps etc. ça serait certainement intéressant de faire passer ce type de test euh à l'entrée de l'Université à des étudiants qu'on a dans nos filières (silence)
[>Question?]: pour les enseignants enfin ça serait intéressant pour les enseignants
[>R1]: pour les enseignants et euh ça pourrait être intéressant euh ça c'est dans l'idéal maintenant je sais bien que dans la pratique c'est difficilement réalisable euh dans un deuxième temps avec un débriefing pour les étudiants donc voilà euh pas individuel mais voilà voilà la question éventuellement voilà la majorité des réponses voilà euh les bonnes réponses et voilà (silence)
[>Question?]: quand tu dis que c'est lourd à mettre en place ben c'est parce que il y a plein de papier
[>R1]: ben il faut déjà faire tout ça bon le questionnaire tu ne l'a pas fait tout seul mais tu l'as repris remodeler tout ça bon ça c'est une chose mais le questionnaire euh un questionnaire étant fait et disponible euh la lourdeur ça serait euh c'est aussi de euh (silence) de convoquer autant d'étudiants qu'on puisse en avoir euh et puis de les motiver oui les motiver moi j'ai bien vu que pendant les surveillances euh que les étudiants euh c'était pas noté etc. ils n'ont jamais passé ça et puis ça ne compterait pas dans l'évaluation et puis on pouvait sortir au bout de tant de minutes etc. donc je crois que les étudiants ne sont pas motivés pour répondre à ce type de questionnaire s'il n'y a pas de carotte derrière (silence)
[>Question?]: d'accord alors justement depuis euh tu vois j'ai travaillé un peu sur un test en ligne euh là c'est la même chose (en montrant le test sur l'ordinateur) après on peut encore le faire évoluer afin d'enlever les petites ambiguïtés qui peuvent restées donc euh ce test en ligne se présente comme ça euh description de la situation puis les questions et à cet endroit les étudiants cochent leur choix et en dessous il y a une case pour apporter leurs justifications qui a été rendu obligatoire pour passer à la question suivante mais un caractère blanc permet de passer à la suite enfin ce n'est pas question par question mais page par page et en fait c'est le même questionnaire et à la fin euh (long silence) (manipule le clavier pour montrer les données à l'écran) enfin bref euh je récupère un fichier avec les résultats de tous les étudiants comme ceux que je t'ai présenté et ces résultats sont également consultables en ligne directement et tout ça l'enseignant peut y avoir accès directement en ligne
[>R1]: alors le point difficile c'est l'analyse
[>Question?]: oui alors tu aurais les données mais sans l'analyse
[>R1]: oui d'accord
[>Question?]: après derrière ça demande un travail d'analyse pour savoir pourquoi ils ont répondu telle ou telle chose etc. mais ça c'est un travail de spécialiste quelque part mais ce test en ligne a été testé avec 75 étudiants de l'IUT euh du coup il n'y a pas de papier euh le traitement manuel pour rentrer les réponses des étudiants est réduit si on fait une macro excel pour mettre en forme les données issues de la plateforme et à la limite on peut avoir les résultats en ligne d'un groupe d'étudiants aussitôt le test passé l'idée étant de soulager de

certaines contraintes par rapport au test papier
[>R1]: même pour les étudiants c'est plus ludique d'avoir un clavier et puis un écran plutôt qu'un bout de papier hein
[>Question?]: j'aimerais bien savoir ce que tu en penses
[>R1]: oui euh tu as quoi en tête c'est quoi tu vois ça comme des questionnaires d'auto-évaluation libres pour les étudiants ou euh (silence)
[>Question?]: ça peut être tout euh ça peut être une utilisation euh ça peut être une auto-évaluation ça c'est parfaitement faisable euh ça peut être une évaluation euh en td faite par l'enseignant pour voir un peu où en sont leurs étudiants enfin ça peut être par rapport à n'importe quelle utilisation ça peut aussi être une banque de questions construite au fur et à mesure et après chaque enseignant pourrait faire son questionnaire avec certaines questions etc. moi je le vois comme outil qui pourrait suivant son utilisation donner une image de comment l'étudiant raisonne pour répondre à ce type de questions après il faudrait aller un peu plus loin mais déjà un outils de diagnostique euh de mise en garde de l'enseignant afin de le rapprocher de la mobilisation réelle des connaissances de ses étudiants face à un problème par exemple savoir que la moitié de nos étudiants se trompent comme n'importe qui sur euh certaines questions à priori simples et puis euh les aider à surmonter cela enfin ça peut être toute utilisation issue de l'imagination de l'enseignant, adaptable et utilisable de différentes manières (silence) le test est sur Moodle
[>R1]: ah c'est déjà disponible
[>Question?]: oui il est disponible avec un code d'accès pour l'instant mais il sera à disposition de qui veut l'utiliser
[>R1]: ouais moi c'est quelque chose qui me paraît intéressant mais je ne vois pas encore dans quel cadre il faut l'utiliser mais l'idée me parait quand même intéressante enfin l'idée de ce type de questionnaire me parait vachement intéressante
[>Question?]: parce que tu me parlais du côté ludique et je pensais aussi à la prise de responsabilité de l'étudiant derrière l'utilisation de ce questionnaire par exemple tu fais ça la semaine de pré-rentrée euh les étudiants le passent dans des créneaux horaires bien précis parce qu'il faut une salle informatique etc. après il y a aussi une gestion humaine et des espaces parce qu'on peut paramétrer l'ouverture du questionnaire de telle heure à telle heure pour tel groupe etc.
[>R1]: euh un petit peu comme des devoirs sur ordinateur dans le cadre du C2i
[>Question?]: oui par exemple donc ça peut être soit libre soit sous surveillance d'enseignant qui serait là seulement pour voir si tout se passe bien et qui fait à la limite son boulot à côté parce que c'est assez souple et facile d'utilisation il a été testé euh je ne sais pas si tu connais xx à l'IUT génie thermique
[>R1]: non
[>Question?]: C'est lui qui a surveillé et il m'a dit voilà c'est 5 minutes en début de séance et après ils sont totalement autonomes
[>R1]: j'ai raté une étape j'ai pas compris
[>Question?]: 5 minutes d'explications
[>R1]: pour leur montrer et puis après ils sont autonomes
[>Question?]: oui donc lui est resté dans la salle info mais il avait pris du boulot et puis il l'a fait pendant que ses étudiants étaient en train de passer le questionnaire en fait donc en utilisation c'est assez facile mais ça peut aussi être en autonomie totale en leur indiquant uniquement le chemin et en précisant que c'est ouvert de telle heure à telle heure et ensuite ça se ferme automatiquement et ils n'ont plus accès et toi ensuite tu peux avoir un regard sur le résultat leurs justifications et même la durée passée sur le test enfin tout on peut même imaginer qu'à la fin du questionnaire l'étudiant ait accès aux réponses et qu'il puisse s'auto-évaluer et même voir les proportions de réponses de l'ensemble du groupe

[>R1]: quand je parle débriefing là-dessus c'est ça bon le test bon les résultats au test sont intéressants pour les enseignants mais pour l'étudiant effectivement il faut un débriefing éventuellement le faire repasser enfin le faire travailler euh au-delà euh avec et au-delà c'est intéressant alors sur la prise de responsabilité on en rêve tous ça que les étudiants se prennent en charge et on n'y arrive pas enfin surtout pas en première euh en L1 en tout cas euh quand on met des outils comme ça librement accessibles aux étudiants ça n'est quasiment pas utilisé ou très peu ou par ceux qui n'en ont pas besoin

[>Question?]: le librement ça peut être vous devez tous le faire le jour que vous voulez telle semaine le librement peut être sans l'enseignant et avec une liberté de choix du jour et de l'heure mais avec une incitation forte du type vous devez le faire ce qui donne une part de liberté parce qu'ils peuvent le faire comme un devoir à la maison

[>R1]: oui mais devoir s'il n'y a pas un moyen de coercition euh (silence) euh si vous ne faites pas qu'est-ce qui se passe quoi parce que on en est là hein on peut mettre beaucoup d'outils comme ceux là à disposition y a des outils qui sont euh y a des cours en ligne maintenant euh en anglais il y a des euh des des entrainement en anglais bon en anglais etc. je ne sais pas si c'est beaucoup utilisé ou pas mais moi je sais par expérience que tout ce qu'on peut mettre à disposition gratuitement euh enfin gratuitement euh librement euh à libre disposition pour les étudiants euh c'est très très peu utilisé moi j'ai piloté un petit peu tout ce qui est soutiens à une époque c'est (soupir) c'était une catastrophe euh il y avait du soutiens gratuit des enseignants euh même des jeunes pas des vieux qui peuvent faire peur mais des jeunes qui sont là euh qui leurs font moins peur euh ils n'y allaient pas ou très peu euh j'ai donné euh pas ici mais à Mont Saint Aignan pour la physique des devoirs facultatifs à faire que je corrige et que je note et la note n'intervient nulle part c'est une évaluation qui ne les intéresse pas euh c'est pour cela que malheureusement je parle de coercition parce que s'il n'y a pas on y arrive pas quoi

[>Question?]: alors ce questionnaire sur la plateforme peut aussi être noté avec une attribution de note automatique en fonction des bonnes réponses c'est aussi une possibilité qu'offre la plateforme (silence) parce que pour toi le seul élément qui pourrait le rendre euh inciter l'étudiant à le faire c'est de mettre une note au bout mais qui compte

[>R1]: oui une carotte enfin je ne sais pas ce qu'on pourrait imaginer d'autre comme carotte (silence) leurs dire c'est obligatoire vous le remplissez et que euh que vous passiez une heure dessus et puis que l'on compte votre temps euh enfin moi j'ai bien vu lors de la surveillance il y en a qui étaient là et qui attendaient que l'heure se passe et puis euh (silence) alors qu'est-ce qu'on imagine d'autre comme carotte euh comme moyen incitatif (silence) des points supplémentaires (silence) pas forcément une note mais des points supplémentaires (silence) mais moi je trouve que ce sont des outils qui seraient très formateurs si les étudiants jouaient le jeu (long silence)

[>Question?]: ok (silence) bien je vais te montrer autre chose

[>R1]: euh je voulais ajouter quelque chose qui m'a échappé euh ça va me revenir (silence) euh ça c'est pour la responsabilisation des étudiants dont on rêve tous euh j'ai oublié (silence) un truc qui n'a à priori pas grand chose à voir euh ça peut être une parenthèse euh tu as entendu parlé du test proposé par la SFP il y a un an ou deux par rapport au nouveau Bac

[>Question?]: celui qui questionne les enseignants

[>R1]: non ils ont interrogé les étudiants et les tests fait par la SFP enfin ils ont peut être aussi interrogé les enseignants du supérieur mais il y a eu des tests mis au point par la euh la SFP oui la société française de physique qui a voulu savoir ce que connaissaient effectivement les étudiants euh qui sont passés par les nouvelles moutures du bac euh en physique bien sûr et euh donc il y a eu des tests euh je n'ai jamais eu les résultats euh j'ai tenté de vouloir les faire passer à Rouen et donc j'en ai parlé à xx et d'autres collègues et on est tombé sur des questions du même type alors déjà c'est sur ordinateur en ligne donc il faut tant de postes euh tant de

personnes pour surveiller euh les étudiants euh les étudiants c'est pas des pour que ça ait un sens il faut que ça soit encadré on ne peut pas dire faites ça de chez vous parce que ça va être fait par le petit frère le grand frère enfin on ne sait pas comment ça va être fait donc il y avait tout un tas de problèmes derrière qui euh et puis moi le dépouillement derrière je ne savais pas comment ça se faisait donc moi j'ai laissé tombé mais c'est le genre d'outil enfin moi je mets ça un petit peu dans le même genre d'idée quoi c'est le genre d'outil qui permet de savoir à la base quand euh les étudiants qu'on a nous ce qu'ils savent effectivement pas euh pas ce qu'il y a dans les programmes parce que ça les programmes tout le monde est capable de les lire mais qu'est-ce qu'ils ont effectivement en tête (silence) donc là je referme ma parenthèse mais pour moi c'est un petit peu dans le même état d'esprit (silence)
[>Question?]: oui et tu trouves que du coup ça serait très lourd finalement euh contraignant et consommateur de temps pour l'organisation
[>R1]: c'est lourd en moyens humains en moyens informatiques euh si c'est quelque chose de formel qu'on veut encadrer oui c'est très lourd donc ça c'est le premier point et si si donc on revient à ce qu'on disait si c'est un outil qu'on met librement à disposition euh les étudiants ne l'utilisent pas donc pour moi euh (silence) on a le cul entre ces deux chaises là (silence)
[>Question?]: d'accord ok
[>R1]: excuse moi tu voulais me montrer quelque chose
[>Question?]: oui mais tout est intéressant donc je ne sais pas si tu connais cela c'est une application qui s'appelle VotAR tu sais sur le même style que les clickers électroniques je ne sais pas si tu connais
[>R1]: j'ai entendu parlé dans les universités américaines des des euh
[>Question?]: oui des boitiers de vote électroniques mais équiper un amphi de boitiers de vote ça a un coût important donc là c'est une simple feuille format A4 (en montrant celle-ci) tu vois qui a quatre couleurs et au verso de la feuille tu as la lettre A quand tu tiens la feuille comme ça puis la lettre B lorsque tu la tiens comme ceci etc. donc l'orientation de ta feuille donne la réponse A B C ou D donc tu peux imaginer un questionnaire avec quatre possibilités de réponses seulement donc ça peut être le même type de questionnaire mais limité à quatre propositions de réponses et non les sept que tu peux avoir à certaines questions et euh avec une tablette ou un smartphone tu prends en photo l'assemblée comme tu le vois là (en montrant une photo sur l'écran de l'ordinateur) et derrière ça te fait en direct
[>R1]: ah il y a une analyse de l'image
[>Question?]: oui il y a une analyse des couleurs sur l'image qui te dis voilà il y a 3 personnes qui ont répondu A 39 personnes qui ont répondu B 62 qui ont répondu C et une personne qui a répondu D
[>R1]: ah un moyen simple et économique ah ouais ouais
[>Question?]: donc je voulais te montrer cela pour savoir ce que tu en penses
[>R1]: oui j'ai entendu parlé des boitiers là ouais ça ça me parait euh c'est moins bien qu'un boitier mais c'est tellement simple et économique et euh et c'est enfin c'est accessible c'est vendu
[>Question?]: oui oui l'application existe mais c'est gratuit ça n'est juste qu'une petite application qui va faire une analyse de l'image et qui va te dire si c'est le carré vert qui est en haut à droite et bien ça veut dire qu'il a répondu A
[>R1]: ah c'est pas mal VotAR
[>Question?]: oui VotAR
[>R1]: ah c'est pas mal ah ouais donc toi tu te dis (silence) comment tu l'utiliserais
[>Question?]: que cela bien ciblé avec moins de propositions de réponses et bien on peut faire le même genre de choses qu'avec le questionnaire et je me dis aussi que d'un point de vue pédagogique dans un cours ça peut être pas mal aussi
[>R1]: ah ben ça pourrait être très très bien

[>Question?]: parce que au bout de vingt minutes on sait très bien que l'attention des étudiants baisse et du coup on peut à ce moment là faire un petit test
[>R1]: ah ouais
[>Question?]: on présente une situation physique avec quatre propositions qu'est-ce que vous en pensez , c'est assez rapide, photo et puis tu as l'analyse enfin l'analyse non mais les résultats
[>R1]: ah ouais c'est pas mal
[>Question?]: donc c'est une autre approche
[>R1]: donc ça veut dire que ça a déjà été utilisé réellement par des collègues
[>Question?]: sans doute là les photos c'est un exemple donnée sur le site de l'application donc je pense que là ils ont pris un amphi d'étudiants volontaires pour avoir les photos mais ça m'a l'air d'être des étudiants donc c'était peut être en situation mais je suis sûr que ça a déjà été testé sinon moi je vais le tester prochainement (silence) là tu vois il peut y avoir des petites erreurs quand certains tiennent la feuille de travers enfin je ne sais pas comment l'application traite ça
[>R1]: je je vois bien quelqu'un qui ferait un cours sur euh je sais pas les deux premiers principe de l'inertie euh les deux premières lois de Newton on s'arrête enfin on ne s'arrête pas quoi on choisit un questionnaire et puis on leurs laisse tant de minutes et puis allez bon et puis débriefing pourquoi la réponse est bonne pourquoi c'est la vraie bonne réponse etc. euh (silence) ça me paraîtrait joli comme j'ai quand même maintenant l'esprit négatif au bout d'un certain nombre d'années et c'est vrai que tout ça c'est malheureusement consommateur mais là en terme de euh d'investissement ça ne me parait pas méchant en terme de temps ça prend du temps (silence) ça prend du temps là on a de moins en moins de temps pour faire un cours qui contient tous les éléments nécessaires mais je ne veux pas être négatif sur tous les points mais euh (silence)
[>Question?]: ça je pense que euh quand c'est huilé que les étudiants sont au courant à la limite qu'ils aient une feuille qui ait été distribuée parce que ça peut être fait pas seulement une seule fois mais ça peut ponctuer plusieurs cours lorsque c'est bien pensé
[>R1]: ouais ouais tout à fait bien sûr
[>Question?]: je l'imagine un peu comme ça ils ont dans leurs affaires leur feuille quatre couleurs euh ça fait partie de ce qu'ils doivent avoir avec eux tu vois après il faut sans doute en avoir un petit stock pour les oublis ou même on peut envisager qu'ils se mettent par deux pour répondre avec une discussion entre eux avant de répondre comme cela ils se mettent d'accord et tu peux quand même en faire ressortir des tendances et ça tu vas l'attendre parce que l'ont sait que la moitié va se tromper à tel endroit
[>R1]: ouais ouais ouais
[>Question?]: et du coup ça permet après d'avoir le débriefing dont tu parles avec les étudiants
[>R1]: c'est un moyen d'interaction euh d'interaction rapide c'est un moyen d'émulation aussi parce que les étudiants sont impliqués aussi on leur pose une question à priori ils répondent ce qu'ils veulent il n'y a pas de conséquence c'est anonyme etc. donc effectivement j'imagine bien tu fais ton cours et en fin de cours ou en milieu de cours tu connais les points délicats euh tu les testes tu fais ça ouais ouais ça serait certainement un bon outil
[>Question?]: et puis du coup en terme de temps puisqu'on est toujours pris par le temps euh la première fois ça va prendre beaucoup plus de temps mais si tu l'utilises euh plusieurs fois je pense qu'après euh on lance le questionnaire euh lecture euh deux minutes de réflexion euh réponse et débriefing derrière en gros ça va prendre 5 minutes sur la séance bon c'est beaucoup mais en même temps ne faut-il pas prendre ce temps là parce que tout dépend de la portée que ça aura
[>R1]: ouais ouais et ça marche dans les deux sens aussi parce que ça permet à l'enseignant

de voir où sont les problèmes bon en général il a déjà une idée et ça permet de dire à l'étudiant ben oui voilà je me suis fait piéger je n'ai pas bien compris la notion voilà je suis enfin je euh (silence) ah ouais ça me parait être un bel outil ça me paraitrait un bel outil (silence) alors cette idée des des des clickers euh la première fois que j'en ai entendu parlé ça remonte à plusieurs années il y a un collègue qui avait envoyé un mél à un certain nombre de physiciens c'était notre collègue là celui qui est décédé il y a pas longtemps euh (silence)

[>Question?]: ah oui je vois de qui tu parles oui il y a deux ans

[>R1]: oui oui enfin peu importe euh donc il avait envoyé le mél et il avait raconté ça qu'il y avait des universités américaines ont fait ça avec des clickers etc. et donc on été euh je sais pas à qui des connaissances euh des gens qui étaient assez proche de lui donc grosso modo à une vingtaine de personnes il avait eu des retours de mél en volée de bois verts en disant euh qu'est-ce que c'est cet enseignement où on clic et puis voilà en disant on clic et puis je fais autre chose et puis voilà euh je crois que je crois que l'idée avait été mal comprise euh je crois que grosso modo euh clicker euh je ne sais pas ce qu'ils avaient en tête je crois que ça avait été mal compris moi j'avais euh je pense enfin j'avais compris ça j'avais je pense assez bien compris son truc mais j'ai été surpris de voir une volée de bois verts et il y a plein de gens qui disaient ce n'est pas ça l'enseignement et j'espère que ça n'est que de l'incompréhension mais euh (silence)

[>Question?]: effectivement quand on lance une idée nouvelle il faut s'assurer qu'elle soit bien comprise

[>R1]: oui je clic sur Wikipédia et je fais un copier coller et puis voilà pour beaucoup de gens c'était cela il faut voir comment on fait

[>Question?]: après il y a des gens qui n'ont pas envie d'essayer autre chose euh il faut le sentir

[>R1]: oui comme toute forme d'enseignement je pense (silence)

[>Question?]: alors pour terminer parce que je ne veux pas te retenir trop longtemps donc tu vois on a vu trois outils le questionnaire que tu connaissais le questionnaire en ligne et puis ça l'application VotAR euh est-ce que parmi ces trois outils euh tu en vois un qui serait particulièrement intéressant pour des enseignants du supérieur

[>R1]: euh pour les euh les trois façons de faire me paraissent intéressantes euh le type de questionnaire me parait intéressant effectivement je t'ai parlé de lourdeur euh j'ai très certainement l'esprit un peu négatif mais ça (en montrant VotAR) ça me parait assez convaincant oui ça me parait assez convaincant bon il y aurait quelques petits défauts mais bon euh en terme de temps mais en terme d'utilisation en terme d'interaction euh d'échange euh oui ça me paraitrait (silence)

[>Question?]: donc plutôt l'application VotAR

[>R1]: cette idée là me parait euh certainement euh les autres sont aussi intéressantes mais la plus euh la plus utilisable

[>Question?]: tu veux dire la plus facile à mettre en oeuvre du coup pour euh

[>R1]: et la plus réaliste parce que moi j'aurais aimé euh répondre la deuxième c'est à dire un questionnaire un ligne mais euh au vue de euh (silence) euh comment réagissent les étudiants actuellement et ce que je peux savoir des autres euh des autres mise à disposition des outils pédagogiques euh ben je suis pessimiste par contre ça ça me parait bien

[>Question?]: d'accord alors toute dernière question euh assez large mais euh pour toi les travaux de recherche en didactique de la physique devraient prendre quelle orientation pour les enseignants du supérieur euh pour les enseignants chercheurs en particulier parce que beaucoup de ces travaux concernent l'enseignement primaire dans le secondaire euh il y en a qui sont plus ou moins utilisés et puis pour l'enseignement supérieur il n'y a pas grand chose en fait donc par rapport au développement de ces recherches qu'est-ce que tu attendrais au final de cette communauté

[>R1]: je ne vais pas être capable de te répondre à tes questions parce que je ne sais pas ce que c'est un didacticien euh c'est un domaine que je ne connais pas du tout euh je crois que je t'en avais parlé euh je t'avais interrogé sur la différence entre didactique et pédagogie euh ce sont des choses qui pour moi euh je crois que beaucoup d'enseignants du supérieur qui sont quand même mes collègues donc je crois que ce sont des choses qu'on ne connait pas euh qu'on ne connait pas du tout euh on ne sais pas ce qui peuvent proposer euh on ne sait pas euh on ne sait pas ce qu'ils font euh on ne sait pas euh c'est un monde pour moi je crois clairement pour tous mes collègues qui est euh c'est un autre monde euh on n'est pas du tout là dedans euh je ne sais pas donc dans le supérieur je ne sais pas ce qui se fait dans le secondaire et je ne sais pas ce qui se fait dans le primaire donc je crois que je ne suis pas capable de répondre à ta question euh quand on me dit voilà un outil euh est-ce que ça te plairait voilà je te dis oui ça ça me plairait mais je n'en serais pas dire plus euh je ne sais pas euh je suis tellement formé aux formes d'enseignement traditionnelles parce que j'ai toujours baigné là dedans que je ne sais pas trop ce que l'on peut en attendre (silence)

[>Question?]: d'accord au niveau du travail des didacticiens il y a plein d'axes différents mais un des axes c'est déjà d'essayer de faire un état des lieux des conceptions erronées des étudiants enfin savoir quelles sont les difficultés rencontrées à tel moment dans telle partie de la physique et puis euh si possible quels pourraient être les moyens de surmonter ces difficultés ça c'est un premier axe qui est assez bien exploré parce que la plupart des conceptions erronées des étudiants sont connues enfin dans le monde du coup on peut être au courant de pleins d'obstacles comme l'adhérence force-vitesse en est un en mécanique des fluides c'est pareil en optique également après le travail qui est fait également mais moins abouti c'est de trouver des stratégies d'enseignement pour améliorer cette compréhension etc. après un autre axe pourrait être un travail comparatif des programmes d'enseignement etc.

[>R1]: ah bien il y a visiblement du boulot (rires) dans la comparaison avec les programmes chinois hein

[>Question?]: oui tu vois c'est un peu cela ce travail euh par exemple tu vois construire un questionnaire comme celui ci tout en sachant l'utiliser pour mettre en évidence certaines conceptions ou par exemple savoir pourquoi quand il s'agit de décélération les étudiants ont des réponses assez éloignées d'une accélération ce qui n'est pas évident à priori parce que là on pourrait parler d'une mauvaise interprétation des enseignants des réponses de leurs étudiants

[>R1]: ah oui donc ça peut être un problème vraiment connu tu vois moi je ne connais pas du tout la didactique mais ça fait partie des problèmes types

[>Question?]: oui oui ça fait partie de problèmes qu'on peut avoir relevé mais sans savoir pourquoi et l'un des enjeux c'est de trouver des leviers afin de permettre aux étudiants de changer leurs conceptions afin qu'elles soient conforment aux lois de Newton par exemple enfin voilà et moi je m'intéresse à l'enseignement dans le supérieur parce que il y a peu de travaux euh il y en a hein mais beaucoup moins que dans le primaire et le secondaire en tout cas en France parce qu'il y en a sans doute plus aux états-unis, en Angleterre, en Belgique, au canada, en suisse mais après il peut y avoir des différences liées au contexte en particulier à la culture du pays en fait il y a plein de paramètres

[>R1]: oui ça peut être le système éducatif etc. ouais je te dis là moi la didactique je ne connais pas mais par exemple en primaire et dans le secondaire puisque t'en parles euh il y a eu quoi comme application pratique de cela qu'est-ce qui a été mis en place (silence)

[>Question?]: alors au niveau des formations des enseignants du primaire il y a pas mal de place qui est laissé à une formation en didactique des disciplines euh il existe des fiches euh guides pour les maîtres dans le primaire sur les conceptions des enfants sur la lumière par exemple pour que les enseignants soient sensibilisés aux difficultés rencontrées pas les enfants qu'ils auront à former à leur tour parce que pour la plupart des enfants il y a quelque

chose qui sort de l'oeil pour aller sonder s'il y a quelque chose et non pas l'inverse
[>R1]: dans l'antiquité grecque c'était ça hein
[>Question?]: oui oui ça rejoint des positions historiques d'ailleurs un des axes peut être de savoir ce que peut apporter l'histoire des sciences à l'apprentissage de certaines notions donc créer des situations qui permettent aux enfants de modifier leurs conceptions parce que le dire ne suffit pas c'est à dire que le fait d'avertir les enfants que leurs conceptions ne sont pas forcément les bonnes et bien ça n'arrange rien du tout donc il faut inventer des situations bien pensées pour tenter de les mettre en conformité avec les lois de la physique par exemple si tu dis pour le principe d'inertie attention là je sais qu'il y en a la moitié qui vont se tromper par exemple pour qu'un objet soit animé d'un vecteur vitesse constant il n'est pas nécessaire qu'il y ait une force qui s'applique alors la moitié pensent le contraire mais ça ne va pas avec la première loi de Newton et sur le moment ils vont l'accepter enfin on pense qu'ils vont l'accepter et puis tu refais un test plus tard en fin d'année et là tu te rends compte que les résultats ne sont pas meilleurs
[>R1]: ah ouais ça ne m'étonne qu'à moitié parce que quand tu parlais de la mise en garde sur euh sur des noeuds dans l'enseignement chaque enseignant a en fait une expérience euh dans le domaine qu'il a l'habitude d'enseigner il sait où sont les noeuds hein par exemple moi en optique géométrique euh objet virtuel objet réel tu sais bien que c'est un problème et c'est toujours les mêmes choses qui reviennent
[>Question?]: oui avec l'expérience tu les identifies assez facilement
[>R1]: oui voilà
[>Question?]: après ce qu'on ne sait pas en général c'est faire en sorte de dénouer
[>R1]: ah ouais c'est pour ça que je te dis ça parce que moi il y a des noeuds euh j'en connais un certains nombre dans mes enseignements et puis moi ma méthode euh c'est ça euh attention là là tous les gens se plantent etc. il faut surtout pas euh mais bon je vois bien qu'à l'examen euh c'est comme l'année d'avant euh mais effectivement (rires) ben voilà c'est ce que tu me dis
[>Question?]: donc cela ça peut être une partie du travail du didacticien c'est de trouver des moyens de modifier cela enfin de façon efficace si possible
[>R1]: hum hum ah ouais (silence)
[>Question?]: mais ça n'est pas très connu en tout cas ça n'est pas très connu dans l'enseignement supérieur comme tu le disais tout à l'heure
[>R1]: dans l'enseignement supérieur tout ce qui est euh puisqu'on est plusieurs catégories d'enseignants et on sait bien qu'on a tous nos qualités et nos défauts euh dans le domaine des enseignants chercheurs euh c'est des choses qu'on ne connait pas euh de toutes les façons les enseignants chercheurs ils ont jamais appris à enseigner que sur le tas et tu le sais ou pas parce qu'il y a de tout il y a des bons et des mauvais mais donc il n'y a jamais eu de formation pédagogique et tout ce que tu voudras et c'est des choses que euh je parle bien de la catégorie des enseignants chercheurs euh c'est des choses qui euh qui ne connaissent pas euh je ne sais pas si ça peut les intéresser majoritairement quand tu leurs parles de choses comme ça mais c'est pas dans leur culture de tous les jours en tout cas euh c'est clair (silence)
[>Question?]: ok je te remercie beaucoup
[>R1]: je t'en prie
[>Question?]: à double reprise et pour l'entretien et pour l'aide pour la surveillance
[>R1]: je t'en prie maintenant c'est moi qui vait te poser des questions (rires)

Fav-Prag1

Caractéristiques : Réalisé à l'ESPE dans une salle attenante à la salle des profs

Observations : Erreur sur la version du questionnaire au départ dans ses propos

[>Question?]: ok juste quelques petites questions avant de commencer, c'est simplement pour moi archiver par la suite euh donc tu es professeur agrégé en grande partie dans l'enseignement supérieur
[>R1]: oui
[>Question?]: combien d'année d'ancienneté as-tu
[>R1]: euh alors attends il faut que je recalcule tout alors j'ai commencé en septembre 2004 en tant que stagiaire
[>Question?]: 11 ans d'ancienneté
[>R1]: donc ça fait 11 ans
[>Question?]: d'accord 11 ans d'ancienneté en partie dans le secondaire et dans le supérieur
[>R1]: oui dans le supérieur j'ai commencé assez tôt euh j'ai dû faire euh mon année de stage non l'année d'après non plus mais l'année suivante donc disons que ça fait 8 ans quoi
[>Question?]: oui donc très vite
[>R1]: ouais ouais ouais
[>Question?]: ok bien alors euh le document que je t'ai distribué donc je ne sais pas si tu as vu
[>R1]: ouais ouais
[>Question?]: donc tout est basé sur ce que tu penses du questionnaire en lui-même des résultats euh comment tu as pu analysé ceux-ci ou comment tu interprètes ceux là
[>R1]: bon euh en ce qui concerne la structure du questionnaire lui-même en fait ben déjà les étudiants avaient besoin peut-être d'un peu de temps d'assimilation de la chose et peut-être ils étaient un peu stressés et ils essayaient de faire un peu vite et du coup ils oubliaient peut-être des détails juste ça c'est sur la forme euh peut-être il aurait fallu leur laisser euh je sais pas tranquille qu'ils aient vraiment pas de pression spécialement parce que moi je leur avais fait pendant une deuxième heure de cours je crois ou première je ne sais plus et tu sentais que quand les autres avaient fini ben les autres se disaient que certains avaient fini enfin tu vois il y avait cette dimension là
[>Question?]: ah oui mais là tu parles du deuxième questionnaire parce que celui-ci c'est le premier et il a été passé par tous les étudiants en même temps en novembre l'année dernière parce que en deuxième lieu j'avais demandais de refaire passer un petit questionnaire avec 8 questions en mars ou avril là les résultats que tu as c'est sur la première version
[>R1]: oui peut-être
[>Question?]: c'était un questionnaire restreint
[>R1]: ah ouais moi je pensais que c'était celui là
[>Question?]: non là c'est le complet
[>R1]: donc celui là ils avaient eu tout le temps de le faire
[>Question?]: euh une heure et demie maximum et ils devaient rester entre une heure et une

heure trente
[>R1]: ouais donc ils avaient le temps
[>Question?]: oui c'était plutôt large alors que le second questionnaire ne ciblait qu'une seule chose
[>R1]: oui juste quelques parties euh après j'avais juste des bricoles sur certaines questions ou euh après je pense à mes étudiants parce que voilà on était dans euh dedans mes étudiants je les avais un petit peu briefer sur le fait que euh le euh le mot force désignait une grandeur vectorielle et du coup certains ont dû être un petit peu perturbés par le fait que tu pouvais représenter le mot force ici sur un axe alors que j'avais euh précisé qu'une force était une grandeur vectorielle et qu'une force ça n'est pas un nombre etc. donc je pense qu'ils ont été perturbés par le mot force alors est-ce que après ils euh je pense que dans leurs têtes ils ont dû en déduire coordonnée du vecteur force sur l'axe enfin je sais pas comment ils ont géré le truc mais peut-être que certains ont été piégés par ça enfin je ne sais pas honnêtement je ne suis pas dans leur tête mais il y avait ce problème là euh après en ce qui concerne euh mais c'était juste ça euh en ce qui concerne les résultats il y a des choses qui sont je dirais un peu logiques c'est euh ben euh les sentiments euh l'expérience commune euh l'expérience quotidienne par exemple pour que la voiture continue d'avancer à une vitesse qu'il faille une force pour eux c'est quelque chose qui me parait pour eux assez euh assez évident parce que dans la vie de tous les jours euh dans la vie quotidienne tu es confronté à ce problème là parce que dans la vie courante l'air elle est là (rires) l'air est présent et obligatoirement la euh disons que l'expérience quotidienne fait qu'on a envie de dire qu'il y a une force nécessaire pour que la voiture avance à vitesse constante et je trouve que ça n'est pas si simple de parce que par exemple par le passé quand on a voulu dire que effectivement les corps tombaient tous à la même vitesse euh finalement quand tu fais l'expérience c'est pas vrai enfin c'est faux les corps ne tombent pas à la même vitesse et du coup les liens entre le modèle et l'expérience n'est pas toujours évident parce que quand ton modèle ne marche pas euh est-ce qu'il faut le revoir ou est-ce qu'il faut réinterpréter les expériences donc est-ce que mon modèle est faux ou est-ce que c'est mon expérience qui est mal faite tu vois et du coup c'est pour ça que forcément les étudiants qui ne sont pas du tout à l'aise avec tout ça et ben ils ont ce problème là de euh bon nous on leur a présenté un modèle mais peut-être qu'ils n'y croient pas (rires)
[>Question?]: au modèle
[>R1]: au modèle ils ne croient pas au modèle je pense enfin euh (silence)
[>Question?]: oui et peut-être que la notion de modèle n'est pas bien comprise
[>R1]: oui peut-être aussi on n'est pas assez euh je pense que dès l'enseignement secondaire on n'est pas assez euh clair sur cette notion de modèle en fait carrément sur qu'est-ce que c'est que de faire de la physique bon après euh je vais un peu plus loin que ça mais quand j'ai vu des vidéos sur Internet euh sur YouTube euh je suis tombé sur un truc euh je ne sais plus c'est Roger Robert je crois qui réinvente la physique ou je ne sais pas quoi et en gros il dit que les scientifiques sont des menteurs euh qu'ils racontent n'importe quoi et lui il te refait un truc complètement débile et euh le ce qui est problématique c'est dans les commentaires les gens qui ont vu la vidéo disent ah c'est bien merci de nous avoir éclairé etc. alors qu'il raconte n'importe quoi et du coup il y a dans tout ce qu'il raconte il n'y a a vraiment aucune enfin aucune écriture claire euh vraiment écrite euh il n'y a pas d'équation rien du tout c'est juste de la parole euh des arguments etc. et ce qui fait la différence entre une croyance et la physique et bien c'est que justement en physique tu peux euh valider le truc par une manip qui va te dire oui ton modèle est bon oui ton modèle n'est pas bon alors que la croyance c'est le contraire on ne peut pas vérifier et euh les gens n'ont pas compris et euh nos élèves on ne leur inculque pas ça dès le départ et euh du coup je pense qu'on arrive à des soucis comme ça ils n'ont pas compris ce qu'était de faire de la physique c'est décrire

la nature par des moyens compréhensibles (rires) euh plus ou moins compréhensibles et qui et qui peuvent euh ces moyens étant vérifiables ou pas par des expériences quoi si c'est pas vérifiable par une expérience euh est-on encore dans la physique ou est-on dans la croyance ou dans la philosophie quoi et cette partie là je trouve qu'elle montre bien euh elle montre bien qu'il manque quelque chose euh je pense dans l'enseignement des sciences euh cette dimension là euh je sais pas comment on pourrait l'appeler euh philosophie des sciences (rires) euh quelque chose comme ça voilà et du coup ça explique je pense la mauvaise compréhension c'est que les élèves ils ne croient pas au modèle ils croient plus en leurs sensations euh quotidiennes qu'en le modèle euh et je pense qu'il faut du temps pour qu'ils assimilent le truc et qu'ils aient compris le modèle et puis qu'ils y croient (rires)
[>Question?]: du coup il faut faire un effort d'imagination
[>R1]: ouais
[>Question?]: enfin d'abstraction
[>R1]: oui d'abstraction ça c'est aussi un gros souci ouais
[>Question?]: ces modèles là demandent un effort d'abstraction important
[>R1]: oui et moi j'ai l'impression justement que l'abstraction n'est plus assez travaillée euh j'ai vu un élève de seconde euh une élève de seconde bon après je pense que c'est un cas particulier mais bon et ça n'a rien à voir avec la méca mais euh t'avais d'écrit C 6 12 et on demandait le nombre de neutrons donc tu avais le noyau C 6 12 et elle n'était pas capable de faire 12 moins 6 avec des chiffres et elle a dessiné 12 bâtons puis 6 bâtons elle a compté la différence parce que les chiffres c'est déjà de l'abstraction et qu'elle n'est pas capable de d'envisager en fait euh c'est un truc de fou hein bon voilà et je pense que euh les élèves ont besoin de concret parce que dans les programmes on leur donne du concret et dans les programmes il est toujours dit voilà il faut aller dans les cas pratiques euh le sport la science machin il faut que les élèves voient les choses et du coup euh certes d'accord il faut qu'ils voient les choses mais après il faut que le modèle ils puissent l'utiliser sans voir les choses parce que sinon tu reviens à faire des bâtons au lieu d'une soustraction quoi et je trouve que et pour moi c'est assez grave ben ils euh ça explique plein de choses dans l'enseignement supérieur c'est qu'on ne travaille plus assez l'abstraction les élèves ne manipulent plus suffisamment d'objets abstraits pour pouvoir se défaire du concret en fait ils n'arrivent plus à faire des choses euh du coup tu es vite coincé quoi parce que si tu en es à faire des bâtons quand tu vas faire 5000 moins 200 ben t'es mal quoi (rires) bon il n'y a plus euh pour moi il y a un gros soucis avec ça on manque de technicité euh les élèves manquent de technicité les élèves manquent de technicité parce que on euh dans les programmes du secondaire on a éliminé toutes ces parties techniques et le fait d'avoir éliminé la technicité on a indirectement cassé un peu la capacité d'abstraction des élèves euh en tous cas pour certains élèves qui étaient déjà un petit peu justes euh déjà je vais dire euh pas assez formé au départ quoi euh ça demande un travail quoi et ce travail là on ne le fait plus donc arrivé dans l'enseignement supérieur ben c'est dur et pour moi c'est normal euh pour moi il y a ce problème là d'abstraction voilà
[>Question?]: ok donc si on reprend les premières questions euh uniquement les premières questions euh du QCM5 à la QCM10 euh
[>R1]: ouais
[>Question?]: euh donc toi les résultats ne te surprennent pas
[>R1]: non pas du tout euh c'est logique euh ça ne me surprend pas c'est énervant parce que on a enseigné le truc mais ça ne me surprend pas
[>Question?]: donc l'explication pour toi euh tout est lié à cet attachement au concret
[>R1]: oui
[>Question?]: qui existe de plus en plus d'après toi

[>R1]: oui
[>Question?]: et à ton avis c'est la seule explication ou pourrait-on en retirer d'autres renseignements des réponses qui sont ici
[>R1]: oui euh attends il faut que je me remette les questions dans la tête euh (relis quelques passages) euh oui il y a quand même 52% donc plus de la moitié qui ont dit que la force augmente pour garder la vitesse constante donc là euh (silence) enfin honnêtement c'est difficile à (silence) euh difficile de répondre hein c'est parce que ils ne veulent pas utiliser le modèle en fait euh ils veulent utiliser l'intuition au lieu d'utiliser le modèle et euh et du coup ça colle pas quoi euh en plus la mécanique c'est vrai qu'il y a des choses qui sont contre intuitives par rapport à la vie quotidienne et du coup si tu n'utilises pas le modèle euh là il y en a aussi qui veulent répondre parfois euh à l'instinct au lieu euh d'aller écrire des choses en fait aussi euh quand on a un QCM euh je leurs dis attention les QCM parfois on a envie de répondre comme ça en se disant qu'on va trouver la réponse en gardant les yeux en l'air et je pense que les 52% s'expliquent aussi par ça parce que je pense qu'au lieu d'écrire quelque chose au brouillon et d'écrire un petit calcul enfin un petit truc ils ont pensé qu'ils pouvaient répondre comme ça du tac au tac (silence) peut être que si ça n'était pas un QCM enfin il aurait fallu voir que si ça n'était pas sous la forme d'un QCM donc qu'on avait posé une question du genre je ne sais pas ben voilà euh comment doit être la force euh je sais pas comment euh comment elle doit évoluer au cours du temps euh sans faire de QCM peut-être qu'on aurait pu avoir un résultat différent euh peut être meilleur
[>Question?]: tu veux dire une explication qui vienne de lui
[>R1]: Oui voilà parce que du coup il pensait peut être l'étudiant que en réfléchissant sans écrire ben que le problème c'est que on va jouer avec l'instinct plutôt qu'on va jouer avec le modèle
[>Question?]: oui mais il y avait quand même la case euh justifier votre choix
[>R1]: oui expliquer votre choix je sais
[>Question?]: donc à priori ça force un petit peu à verbaliser
[>R1]: ça peut être euh ben j'essaie de trouver des explications mais pour moi ils n'ont clairement pas utilisé leurs connaissances pour moi ils ont utilisé leur instinct et c'est ce que je pense et de toute façon tu ne peux pas dire autrement parce que la deuxième loi de Newton c'est quand même (rires) euh ils la connaissent depuis un bout de temps et ils l'ont cette connaissance (silence)
[>Question?]: oui tu penses qu'ils l'ont mais qu'ils ne l'ont pas mobilisé à ce moment là
[>R1]: oui c'est ça ils ne l'ont pas mobilisé dans cette question là je pense qu'ils l'ont fait à l'instinct et je pense que dans l'explication du choix enfin il faudrait voir comment ils ont rédigé le truc mais je ne suis pas certain qu'il ont écrit une équation enfin je ne suis pas certain qu'ils ont écrit la deuxième loi de Newton hein
[>Question?]: c'est très variable
[>R1]: (rires) disons que parmi les mauvaises réponses combien ont écrit la deuxième loi de Newton il faudrait voir ça pourrait être intéressant (silence) après ben la question 6 euh c'est ben c'est un peu le même esprit euh ils ont tous répondu voilà B donc c'est l'instinct et là c'est clair
[>Question?]: oui c'est beaucoup presque les deux tiers
[>R1]: oui c'est trop (rires) euh avait-il vu euh oui euh il était en évidence le euh la force de frottement qui était négligeable
[>Question?]: c'était écrit
[>R1]: c'était écrit oui les frottements sont faibles et négligés
[>Question?]: c'était précisé entre parenthèse considérés comme nul dans tout ce qui suit enfin on a voulu insister là-dessus
[>R1]: ouais il faudrait regarder dans les explications du choix si euh comment ils expliquent si dans le choix ils parlent de frottements c'est qu'ils n'ont pas tenu compte de cette information

[>Question?]: ça je ne l'ai pas vu
[>R1]: tu n'as pas vu qu'ils parlaient de frottement
[>Question?]: non jamais j'ai vu euh à cause des frottements
[>R1]: ouais donc là c'est vraiment euh une soit une mauvaise compréhension des choses soit ils ne se sont pas remis dans le modèle de la mécanique de Newton ils se sont remis à leur instinct (silence) avec l'expérience quotidienne euh je pense que ils sont ils ont pas voulu utiliser leurs connaissances comme c'était hors du euh hors du cours en fait ils se sont mis dans un autre contexte euh ce n'est plus de la physique c'est du euh ouais ce sont des questions euh voilà comme ça euh sur la vie euh
[>Question?]: d'accord donc tu penses que si ça avait été intégré euh dans une séance de cours qu'il y aurait eu un effet de contexte
[>R1]: moi je pense qu'il y a un effet de contexte parce que si tu avais mis ici euh DS3 euh le machin avec DS3 (silence) de mécanique euh le fait qu'ils soient dans un contexte de DS euh de devoir de mécanique ils se seraient dit ah ben tiens il faut utiliser les résultats de la mécanique et donc il faut utiliser le cours et je sais pas on peut toujours faire des si des suppositions euh il est possible qu'il n'ait pas euh qu'il n'y ait plus les 61% mais qu'il y a beaucoup moins quoi
[>Question?]: donc pour toi c'est le contexte de la discipline pas le contexte de la note ou autre chose
[>R1]: non c'est le fait que ce soit dans un créneau disciplinaire je pense que c'est ça ouais moi je pense que les élèves sont hyper euh on fait des maths donc c'est f (x) euh c'est f' (x) la dérivée euh on fait de la physique donc c'est dx sur dt ou c'est dy sur dx et puis pouf ils passent de l'un à l'autre en fait et ils ont du mal à voir et en même temps c'est normal ils ont du mal à voir le lien entre les disciplines du coup ils ne font pas le lien entre la vie quotidienne euh ce qui est quand même étonnant parce que en méca on fait quand même des choses euh peut être pas assez je sais pas mais ils ne voient pas le lien entre la modélisation que l'on fait en cours et les choses de la vie quotidienne quoi là ils étaient vraiment partis dans leur vie quotidienne euh voilà un mec euh un gars qui pousse un (rires) traineau et ils sont partis dans leurs sentiments quotidiens leur expérience quotidienne euh ils n'étaient pas partis dans je fais de la physique là (silence) c'est fou hein (rires)
[>Question?]: alors si tu regardes les questions 7 et 9 tu vois il y a une différence en fait dans les réponses
[>R1]: ah oui oui j'avais vu ouais
[>Question?]: autant qu'ici tu as deux réponses qui sont majoritairement choisies si on laisse tomber ce qui est en dessous de 5%
[>R1]: ah ouais ouais c'est homogène quoi
[>Question?]: et sur les 7 et 9 tu as une répartition qui est surprenante
[>R1]: ah ouais ouais c'est pouf pouf et alors peut être que c'était justement euh alors c'était quelle force ralentirait le traineau avec une décélération constante hein c'est ça
[>Question?]: oui
[>R1]: alors majoritairement c'est quoi euh c'est F
[>Question?]: oui
[>R1]: oui ils ont répondu F d'accord et ensuite A la force est vers la droite et son intensité augmente non il n'y a pas de A non c'est C ah j'ai eu peur la force est vers la gauche et son intensité diminue ah encore une fois ils n'ont pas utilisé le modèle ceux là ils ont utilisé le sentiment et pourquoi E alors E la force est vers la gauche et son intensité augmente (silence) et G orienté vers la gauche et son intensité diminue ouais alors ouais je ne sais pas expliquer ça euh c'est étonnant euh pareil hein pour moi ils ont majoritairement pas utilisé leurs connaissances

mais leur instinct et puis comme ça n'était pas évident euh
[>Question?]: d'après toi il y a plus une réponse aléatoire
[>R1]: ah ouais carrément c'est clair c'est pas égal mais c'est pas loin quoi à part le G qui est un peu plus petit mais bon ouais pfff c'est pas évident (silence) et la question 9 qu'est ce que c'était euh quelle force ralentirait le traineau avec une décélération constante et majoritairement ils ont répondu B d'accord (silence) et G (silence) ouais (silence) ouais parce que là l'effet des frottements euh encore une fois de la vie quotidienne était interféré dans le bon sens tu vois donc c'était plus facile à visualiser parce que du coup là ils l'aidait là (rires) la vie quotidienne les aider alors que dans la question précédente elles étaient contre intuitive alors que là bon euh c'est étonnant c'est pas très rigoureux quand même leurs réponses là
[>Question?]: oui c'est surprenant
[>R1]: oui c'est spécial et sur la dernière (lis la question à voix basse) hum et là par contre ce qui est assez dingue euh vitesse constante euh quelle force permet de maintenir le traineau et là ils te disent qu'aucune force n'est nécessaire euh 46% à droite à vitesse constante il y avait 65% de mauvaises réponses (silence) il y a un bug (rires) euh ça c'est bizarre enfin honnêtement euh ouais pourquoi ben (silence)
[>Question?]: ce qui t'étonne c'est qu'il y en ait plus
[>R1]: ben oui ben là il y avait euh pour avoir une vitesse constante vers la droite donc 27% disent qu'aucune force n'est nécessaire alors que pour avoir une vitesse constante vers la gauche 46% (silence) inexplicable (rires) je sais pas
[>Question?]: Ici la question est présentée de façon assez différente parce qu'il y a une histoire
[>R1]: oui il y a une histoire c'est vrai
[>Question?]: du coup c'est une des questions qui a un taux de non réponse le plus important en tout cas la réponse J est plus choisie ici euh le J était aucune de ces proposition n'est correcte alors beaucoup de ceux qui en savent pas répondre choisissent la réponse J également
[>R1]: oui d'accord
[>Question?]: Ici réponse J à 21% alors que dans les cas précédents c'est toujours inférieur à 5% ce qui n'est pas noté dans ce document car j'ai enlevé tout ce qui était inférieur à 5%
[>R1]: ouais d'accord c'est normal hum hum c'est fou ça après il y en a qui se sont dit ouais c'est trop compliqué euh il y a deux phases dans le mouvement euh je sais plus et puis perdu quoi ouais euh ça montre le degré de euh je pense qu'il y a deux choses euh il y a le degré de maitrise des outils qu'on leur a donné c'était à quelle époque ça
[>Question?]: c'était fin novembre euh après que les lois étaient vues
[>R1]: ouais ouais donc ils étaient au point quoi ils étaient très chaud (rires) ouais alors après c'est vrai que enfin la répartition après c'est selon les type d'élèves euh enfin ça montre quand même que enfin je ne sais pas est-ce qu'on peut comparer euh est-ce que c'est comparable quand tu regardes par exemple PCSI Corneille ESIGELEC Chinois ESIGELEC Rouen et Université de Rouen euh est-ce que c'est l'enseignement qu'on peut comparer ou est-ce que c'est les gens qui ont été recruté parce que ça c'est difficile à voir par exemple en PCSI Corneille je suppose que ça n'est pas les plus mauvais
[>Question?]: tu as mentions bien et très bien pour résumer
[>R1]: donc ce sont des gens qui ont déjà euh
[>Question?]: c'est un critère en tout cas ils ont eu au minimum mention bien au Bac
[>R1]: d'accord
[>Question?]: et c'est à peu près 50/50 entre mentions bien et très bien
[>R1]: ouais donc euh ce qui signifie que ce sont des élèves qui en général ont quand même un certains nombres d'outils acquis voilà qui ont l'habitude de raisonner euh d'établir des

raisonnements et justement d'utiliser des modèles ce qui expliquerait ça et euh est-ce que à la fac par exemple euh est-ce que à l'Université de Rouen les profs sont moins bons (rires) enfin tu vois ce que je veux dire je pense que c'est aussi enfin surtout une question de recrutement au départ quoi donc ça ne m'étonne pas et je pense que les chinois euh aussi euh je pense que c'est pas les plus mauvais chinois que l'on récupère à l'ESIGELEC parmi tous les étudiants chinois
[>Question?]: c'est sûr enfin ça me semble à peu près sûr que ceux qui viennent étudier en France ne font pas partie euh des étudiants moyens et faibles
[>R1]: on est d'accord
[>Question?]: ils se considèrent comme moyen plus chez eux
[>R1]: ouais
[>Question?]: voir brillant pour certains
[>R1]: oui oui c'est clair hein
[>Question?]: donc l'idée d'interroger les PCSI de Corneille est venue après avoir vu que les étudiants chinois relevaient le taux de réussite de l'ESIGELEC de façon assez impressionnante alors qu'ils ne sont que 30 sur les 150
[>R1]: (rires) ouais ouais ouais
[>Question?]: et quand je les ai sorti des stats ben voilà tu vois y a pas photo et en plus là où ils se trompent si on regarde bien en analysant d'une façon plus fine c'est lorsqu'il y a une histoire qui est racontée donc il y a aussi un problème de compréhension de la langue française
[>R1]: oui oui bien sûr (silence) bon ce qui est rassurant c'est que la majorité semble toujours avoir raison (rires) mais bon c'est rassurant euh c'est à dire que c'est quand même quelque chose mais bon l'ESIGELELC est comparable à l'Université de Rouen apparemment (rires)
[>Question?]: oui quand tu retires les chinois
[>R1]: quand tu retires les chinois ouais ouais
[>Question?]: de toutes les façons c'est le même profil d'étudiants à peu près enfin quand je dis profil euh par rapport au recrutement au niveau bac bon par contre à l'Université il y a quand même une caractéristique à part c'est qu'il y a quand même un nombre d'étudiants beaucoup plus important qui n'ont pas un bac S
[>R1]: ouais d'accord
[>Question?]: il y a quand même sur 220 il doit y avoir euh 35 à 40 étudiants qui ont fait autre chose
[>R1]: donc beaucoup plus qu'à l'ESIGELEC donc du coup euh
[>Question?]: et des étudiants qui ont fait ES éventuellement avec une année de remise à niveau scientifique qui existe à l'Université et quelques Bac Pro
[>R1]: ah oui
[>Question?]: donc il y a quand même des étudiants d'horizons très variés
[>R1]: d'accord par contre ce qui est étonnant du coup c'est qu'on pourrait s'attendre à ce que l'ESIGELEC soit euh (rires)
[>Question?]: oui mais si tu veux sur le nombre total d'étudiants euh ça ne va pas jouer énormément d'autant plus qu'ils n'ont pas forcément de plus mauvaises conceptions que les autres
[>R1]: oui oui c'est vrai parce que là il n'y avait pas de calcul euh pas de maitrise de calcul c'était une maitrise des concepts (silence)
[>Question?]: bon si on revient un peu sur ce qu'on disait tout à l'heure sur les questions 7 et 9, tu as pu remarquer que pour un mouvement décéléré tu as une répartition diffuse des réponses et pour le mouvement accéléré tu as une répartition binaire des réponses alors tu me disais sans doute à juste titre qu'ils étaient plutôt ancrés dans la vie quotidienne mais as-tu une autre explication qui pourrait justifier cette différence enfin tu vois je veux dire pourquoi dans le cas du

mouvement accéléré il n'y a que deux réponses qui sont choisies et dans le cas du mouvement décéléré il y a quatre réponses différentes qui sont choisies
[>R1]: alors attends je reviens en arrière (regarde le questionnaire) oui oui je n'avais pas focalisé sur cela mais juste sur les bonnes réponses euh ah oui c'est bizarre parce que s'il font appel à leur vie quotidienne ça ne suffit pas à expliquer cela euh (silence) ben je ne vois qu'une seule autre explication c'est la notion de décélération qui les perturbe oui oui c'est ça enfin ça ne peut être que ça il n'ont peut être pas bien saisi ce qu'est une décélération enfin je ne vois rien d'autre (silence)
[>Question?]: ok merci bon si on regarde la deuxième série de questions avec une présentation graphique des réponses
[>R1]: oui oui là c'était des graphiques
[>Question?]: donc du coup si tu jettes un petit coup d'oeil aux résultats est-ce que tu peux me dire ce que tu en penses
[>R1]: oui euh la voiture se déplace vers la droite avec une vitesse constante d'accord et il fallait et ah oui 56% ah c'est corrélé avec le problème qu'il faut une force pour que ça avance quoi voilà hein 56% force constante pour que la vitesse soit constante (silence) la majorité a dit ça (soupir) ça c'est cohérent avec la première partie hein mais 56% quand même pfff (silence) euh la voiture se déplace vers la droite avec une accélération constante (silence)
[>Question?]: oui parce que la QCM20 c'est la même situation que
[>R1]: similaire de la QCM6 à vitesse constante et même constat pour la 21 c'est logique euh (rires) il faut que la force augmente pour que l'accélération soit constante c'est fou hein
[>Question?]: par contre je ne sais pas si tu compares tu vois la question 21 avec la question 5 là
[>R1]: oui c'est comparable
[>Question?]: parce que là tu as une situation qui est décrite différente hein là tu as une situation décrite avec un schéma et du texte et ici tu as une situation qui est décrite avec un schéma aussi mais des réponses proposées sous forme de graphiques
[>R1]: hum donc 52% par rapport à 56% ce qui est comparable et pourquoi E ah j'ai pas vu euh force nulle ah oui il n'y a que 34% alors qu'il y avait 42% ah oui effectivement et pour l'autre choix donc en gros c'est les mêmes choix mais euh avec des euh ok et QCM6 en mouvement rectiligne avec une vitesse constante ah oui c'est inversé pardon euh 21 c'est question 5 en fait et 20 c'est question 6
[>Question?]: oui c'est ça
[>R1]: donc à la question 6 on était à 61% de B intensité constante euh (soupir) c'est fou ça c'est vraiment terrible oui c'est comparable et là accélération constante on était à 52% intensité augmente et là on est à 52% ouais c'est comparable finalement oui c'est comparable (silence) sauf qu'il y avait une réponse D dans vitesse constante euh aucune force est nécessaire non donc ça c'était la bonne réponse non c'est la C qu'il y avait en plus
[>Question?]: oui c'est la C qu'il y avait en plus
[>R1]: ouais c'est assez étonnant ça je ne sais pas pourquoi ils ont raconté cela son intensité diminue (silence) peut-être qu'ils étaient encore parti dans la phase 1 où le gars poussait le traineau et poussé de moins en moins pour que la vitesse soit constante
[>Question?]: alors cela fait référence à quelque chose qui a été mis en évidence il y a assez longtemps finalement c'est qu'ils pensent que la force perdure pendant le mouvement
[>R1]: ouais ouais c'est ça ouais ouais c'est ça
[>Question?]: c'est le fameux impétus
[>R1]: ouais ouais l'impétus c'est ça (rires) ah ouais c'est quand même incroyable hein c'est fou mais c'est intéressant de voir ce que euh les conceptions qu'on n'a pas réussi à détruire

apparemment (silence) les conceptions initiales (silence) bon alors après est-ce qu'il y a des choses étonnantes là (silence) vitesse constante euh la voiture se déplace à vitesse constante et il fallait indiquer euh pourquoi négatif ils choisissent B en majorité euh vitesse constante vers la gauche oui d'accord oui c'est le même problème mais à l'envers donc ils se sont plantés comme tout à l'heure ensuite vers la droite en ralentissant avec une décélération constante euh je crois que là justement c'était plus facile pour eux ben non 51% (rires) non

[>Question?]: oui ça reste les mêmes proportions sauf qu'il y a une dispersion dans la répartition des résultats

[>R1]: ouais ouais c'est un peu plus pif là euh là je pense que quand c'est comme ça bon bah je suis perdu mais je réponds un truc quand même quoi

[>Question?]: au hasard

[>R1]: ouais je pense que c'est cet effet là qui est important (silence) à gauche avec une accélération constante (silence) euh d'accord (silence) combien ont dit B là dedans ouais non encore une fois c'est une majorité de D une intensité de plus en plus forte euh encore une fois ça c'est ceux qui ont répondu D encore une fois ce sont ceux qui avaient l'expérience quotidienne avec les frottements et puis ils se plantent euh (silence) ah c'est sûr ils ont raisonné en se disant ben c'est de plus en plus dur euh plus ça va vite plus c'est dur et euh c'est sûr c'est (silence) il faudrait voir si vraiment euh en changeant le contexte ou en mettant vraiment vraiment en évidence que les frottements sont négligés tu vois ils l'ont lu là mais que ça clignote quoi pour voir si ça change quelque chose (silence)

[>Question?]: oui parce que tu penses que

[>R1]: parce qu'à force ça s'effiloche en lisant le texte en fait peut-être que ça s'oublie et peut-être qu'ils n'ont plus dans la tête le mot frottement en fait peut-être qu'ils n'ont pas conscience que c'est important (silence)

[>Question?]: tu veux dire presque le rappeler à chaque question

[>R1]: oui limite toutes les deux questions je sais pas on rappelle que ou en gros j'en sais rien en énorme en bas là (rires) je sais pas peut-être

[>Question?]: pour les écarter de la vie quotidienne

[>R1]: oui ce paramètre là dont on est pas sûr en fait du coup tu n'es pas sûr qu'ils aient dans la tête que les frottements sont négligeables ou peut-être qu'ils l'ont mais n'y croient pas et veulent toujours se raccrocher à la vie quotidienne (silence) et on ne saura jamais sauf peut-être dans les explications des choix mais comme tu m'as dit qu'ils n'avaient pas mis ça dans leurs explications donc si ça n'apparait pas ben

[>Question?]: dans certains raisonnements ça apparait clairement pour que la vitesse reste constante il faut qu'il y ait une force et ça n'est pas explicité que ça serait pour vaincre les frottements

[>R1]: ah ouais ouais inconsciemment c'est ça enfin je pense qu'inconsciemment c'est ça

[>Question?]: ou alors ils se disent qu'il doit exister une force sans vraiment savoir pourquoi

[>R1]: ouais c'est ça est-ce que ouais c'est euh comment faire la différence entre ils pensent qu'il faut une force pour qu'il y ait en gros mouvement parce que ils pensent vraiment qu'il faut une force pour le mouvement au fin fond d'eux-mêmes ou est-ce que ils euh mais je pense que c'est lié ou est-ce que ils pensent de toute façon que comme il y a des frottements il faut qu'il y ait une force euh pour maintenir le mouvement mais ça est-ce qu'on peut faire la différence entre ces deux euh idées là et est-ce qu'elles sont liées dans leurs têtes en fait ces deux choses là

[>Question?]: dans le questionnaire euh une partie qui n'est pas dans l'extrait il y a un truc euh aussi surprenant enfin qui peut répondre en partie à cela euh en fait tu as une pièce que tu lances vers le haut et puis tu leurs demandes si dans la phase montante est-ce qu'il y a une force qui agit

et si oui son sens et si son intensité est constante la même question au sommet de la trajectoire de la pièce et la question en descendant et en descendant ils ont tous bon
[>R1]: ah ouais ouais c'est pas étonnant
[>Question?]: en montant il y en a certains qui mettent une force orientée vers le haut
[>R1]: pfff c'est pas la poussée d'Archimède par hasard (rires) non je pense pas que c'est ça dans leurs têtes
[>Question?]: au sommet pas de force
[>R1]: ouais c'est fou en fait ils ont les forces d'inertie dans leurs têtes
[>Question?]: tu vois là c'est autre chose que les forces de frottement
[>R1]: ouais donc c'est vraiment la conception de force en fait
[>Question?]: ouais dans cet exemple ils associent la force à la vitesse c'est à dire qu'il font une proportionnalité entre le vecteur force et le vecteur vitesse
[>R1]: ouais
[>Question?]: à la place d'une proportionnalité entre force et accélération
[>R1]: ouais ouais c'est évident (silence) mais c'est quand c'est des étudiants ou des lycéens
[>Question?]: des étudiants
[>R1]: des étudiants oh la vache enfin je veux dire la chute entre guillemets libre on peut euh la chute libre euh ils l'ont déjà vu ils l'ont déjà fait euh en fait (soupir) ça veut dire qu'ils font des choses sans vraiment comprendre ce qu'ils font (silence) c'est fou
[>Question?]: regarde j'ai un exemple ici la pièce de monnaie est à son point le plus haut euh ben là il y en a plein qui répondent D force totale nulle
[>R1]: ah ouais (silence) ouais ouais ils pensent que la résultante des forces est nulle parce que l'objet est immobile enfin ils ont oublié le mot reste immobile
[>Question?]: enfin immobile
[>R1]: il reste immobile il faut qu'il reste immobile et j'ai insisté là-dessus quand on a fait le principe d'inertie hein le reste je l'encadre euh je le souligne (rires) c'est peut-être ça (rires) c'est peut-être ça le problème le principe d'inertie ah ben l'objet est immobile à ce moment là les forces s'annulent
[>Question?]: en fait c'est sa vitesse à un instant t particulier qui est nulle et ça euh ça fait partie de ce qui est implicite et qui n'est pas bon
[>R1]: oui il faut insister sur le reste immobile (silence) enfin garde son état de repos ouais ouais ouais c'est pas évident là je comprends parce que c'est le principe d'inertie qui est revenu peut-être (silence) ouais c'est le principe d'inertie qui est revenu et immobile égale pas de force (silence) peut-être
[>Question?]: donc ça tu le lierais plus à leurs apprentissages à l'influence de ce qui a été appris pendant leur cursus
[>R1]: ouais qui aurait été pollué par une mauvaise phrase parce que des fois on veut aller trop vite et on dit il est immobile alors les forces se compensent alors que euh en fait il reste immobile alors les forces se compensent (silence) et c'est important ce mot là (rires) en fait
[>Question?]: ouais c'est ce que j'appelle la part de l'implicite
[>R1]: ouais et ça peut faire mal hein tu imagines s'ils n'ont pas compris euh il y en a plein qui n'ont pas compris le principe d'inertie c'est un si alors en fait c'est difficile ça c'est un raisonnement logique euh de toute façon enfin pour moi le gros souci c'est l'enseignement lui-même de la méca qui pour moi est une discipline qui est fondamentale en physique quand on veut faire de la physique et qui est traitée comme euh un détail parce que dans les programmes euh la méca c'est quoi trois quatre semaines en terminale après on en fait un peu en seconde alors on bricole et euh tu vois je trouve que ça n'est pas assez tu vois on ne fait pas assez de méca alors

que c'est fondamental en physique quoi ce euh ce modèle de la mécanique de Newton etc. et du coup euh enfin après ils ont plein de conceptions erronées et tout et après va les détruire (rires) va casser tout ça (rires) va casser tout ça quand ils sont 36 encore ça va à l'ESIGELELC cette année les classes ils ne sont pas trop nombreux cette année euh c'est pas évident hein mais bon enfin je trouve que c'est intéressant ça parce que tu mets le doigt sur des choses importantes quoi enfin tu te dis mince après ces étudiants là quand ils vont continuer ils vont avoir dans leurs têtes des trucs complètement délirants quoi (silence) c'est fou (rires)

[>Question?]: alors tu vois dans la dernière partie de la QCM28 à 32 tu vois c'est le même problème que précédemment que les questions 20 à 27 euh c'est la même situation euh c'est aussi des réponses sous forme de graphiques par contre à la place de représenter la composante de la résultante sur l'axe des ordonnées et bien là on a la composante de l'accélération

[>R1]: ouais donc techniquement c'est exactement la même chose sauf que je suppose qu'il y a des résultats complètement différents

[>Question?]: oui si tu prends la QCM28 hein la première

[>R1]: euh 28 ça correspondrait à quoi

[>Question?]: déplacement vers la droite accélération constante euh donc à la 21

[>R1]: oui 21 donc 41 52 et 86 10 c'est fou donc là tu parles d'accélération et là euh ouais d'accord oui parce que là ils font euh là il y a le lien direct en fait tu n'as pas le passage par le modèle de la deuxième loi de Newton oui donc ça s'explique parce que là tu as directement la grandeur donc là tu fais un lien entre une représentation graphique et une évolution temporelle quoi donc ça euh ça expliquerait euh attends je n'ai pas vu s'il y avait des gags alors avec une décélération constante qu'est ce qu'ils disent alors 49% G ouais ouais oui d'accord et alors ben non c'est fou pourquoi ils font ça (silence) c'est euh (silence) je ne comprends pas c'est à dire que là ils ne font même pas le lien entre un graphe (silence)

[>Question?]: oui là il y a peut-être d'autres problèmes autant ils ont bien compris ce qu'était une accélération constante sur le graphique que la décélération constante non

[>R1]: oui oui aie oui je ne comprends pas là ils ont confondu accélération et vitesse en fait (silence) là ils ont vu vitesse sur l'axe (silence) alors que c'est écrit accélération (rires) ce n'est pas écrit vitesse euh soit ils ont ouais euh dans leur tête en fait le mot accélération il est trop abstrait pour eux et ils ne veulent pas l'utiliser ils veulent retourner dans le concret le mot euh la vitesse c'est plus concret euh ils la sentent plus ils la touchent plus que l'accélération et ils se sont laissés piégés par ça (silence) après les blagues euh 71% C vers la droite avec une vitesse constante euh accélération nulle merci ouf ouais là ils ont fait le lien par contre ce qui est étonnant parce que ils font le lien et là ils ne le font pas accélération constante B (silence) vers la gauche avec une accélération constante d'accord ouais qu'est-ce qu'ils m'ont sorti après vers la gauche avec vitesse constante alors ça ça peut être rigolo ouais non c'est bon (silence) ouais alors c'est mieux qu'avec les forces quand même globalement c'est mieux mais la blague la décélération ouais euh la 29 oui c'est la 29 qui est surprenante quand même ouais ils n'ont pas voulu lire accélération ils ont voulu lire vitesse ouais pourquoi (silence) hum c'est rassurant le mot vitesse est plus rassurant que le mot accélération (rires) ou c'était le mot décélération puisque il n'y a que là qui apparaît en fait (silence) donc euh c'est le mot décélération qui euh ça ne leurs a pas parlé ils n'ont pas fait le lien entre accélération et décélération (silence)

[>Question?]: ouais c'est ce que je suis en train d'essayer de comprendre et à priori ce n'est pas le mot qui pose problème

[>R1]: ah ouais c'est pas ça (rires)

[>Question?]: je dis bien à priori parce que j'en suis qu'au début

[>R1]: par rapport aux explications ce qu'ils ont écrit dans leurs cases

[>Question?]: non j'ai fait un autre questionnaire en changeant la formulation
[>R1]: ah oui oui d'accord et donc tu as changé le mot décélération en autre chose
[>Question?]: oui car dans toutes les réponses c'est ce dont nous avons parlé un peu tout à l'heure hein à chaque fois que tu as une décélération tu as des résultats qui sont à quatre possibilités
[>R1]: ouais donc c'est en gros pouf pouf
[>Question?]: alors que lorsque c'est une accélération c'est prioritairement deux possibilités de réponses qui sont choisies
[>R1]: d'accord
[>Question?]: et ça dans chaque cas où il y a décélération
[>R1]: ah ouais
[>Question?]: pareil dès qu'il y a une histoire qui est racontée tu as une dispersion dans les réponses
[>R1]: ouais là tu as raconté une histoire et du coup là tu as ce qui se passe avant et du coup tu as toutes les réponses possibles
[>Question?]: donc la différence entre décélération et accélération ça m'a interpellé ça et j'ai voulu rapidement voir en faisant un autre questionnaire en remplaçant le mot décélération par la norme de la vitesse décroit de façon constante pour ne pas utiliser le mot et essayer d'expliciter
[>R1]: ouais
[>Question?]: et j'ai les mêmes résultats
[>R1]: ben ouais parce que là ils voient vitesse en fait mais pourquoi là ils voient vitesse et pourquoi là ils voient vraiment bien accélération c'est ça c'est quand même étonnant (silence)
[>Question?]: ben à partir du moment enfin tu vois ici c'est vraiment écrit c'est l'accélération constante et ici si j'écris décélération pour eux ça n'est pas la même chose et si j'écris la vitesse décroit de façon constante c'est pareil
[>R1]: oui c'est pareil
[>Question?]: je n'utilise pas le mot décélération
[>R1]: mais ils vont quand même dire ça (silence) ouais ouais mais ce qui n'est pas logique c'est euh mais pourquoi là ils lisent vitesse ouais pourquoi ils disent vitesse là (silence) qu'est ce qui fait que quand tu parles d'une vitesse qui décroit ça ne marche pas et quand tu parles d'une vitesse qui croit ça marche (silence) c'est étonnant euh c'est vraiment étonnant (silence) après enfin ce qui est difficile c'est peut-être la conception du euh le lien entre la coordonnée du vecteur qui est négative et la euh et la euh le fait que la vitesse décroit euh le lien de dérivée en fait euh quand la dérivée est négative euh ils ont peut-être du mal à voir ça euh par exemple euh je sais que je les avait saouler un peu avec les histoires de normes des vitesses parce que une vitesse ne peut pas être négative euh on ne peut pas être moins immobile qu'immobile pareil on ne peut pas moins accélérer que ne pas changer de vitesse euh sauf que (silence)
[>Question?]: ça dépend des mots que tu utilises par exemple si tu utilises la vitesse sans dire que tu parles de la norme de la vitesse ben ça peut être ambigu parce que tu peux parler de la composante
[>R1]: ouais mais dans ce cas là je précise coordonnée du vecteur vitesse quoi euh la projection du vecteur vitesse sur un axe mais la vitesse c'est comme l'accélération euh on parle de sa norme si on ne précise pas par exemple si on veut euh en tant que grandeur physique vectorielle par exemple vecteur accélération ou vecteur vitesse en fait il faudrait qu'il y ait une règle (rires) qui nous dise quand on ne dit pas le mot vecteur quand on parle de la vitesse c'est qu'on parle de la norme c'est ce qui est écrit sur le compteur quoi
[>Question?]: oui c'est ce que je te disais tout à l'heure ça fait partie de notre implicite qui n'est pas forcément leur implicite

[>R1]: ou alors il faudrait clairement dire aux étudiants euh il faudrait leur dire euh dans toute la suite le mot vitesse désignera la norme du vecteur vitesse (silence)
[>Question?]: oui ben moi je m'impose de dire à chaque fois la norme de la vitesse ou la composante de la vitesse
[>R1]: ouais parce que après on a euh je suis aussi un peu coupable mais dans certains TD il y avait des erreurs justement dans ces choses là euh notamment il y a un TD où il y a g qui est indiqué euh g sans flèche et qui est négatif et pour moi ça c'est gz avec l'axe orienté vers le haut mais pour moi c'est gz si tu n'as pas d'axe ça n'a pas de sens
[>Question?]: oui encore une fois parce qu'il n'y a qu'une seule direction alors implicitement c'est la grandeur algébrique qui est écrite
[>R1]: ouais et ça ce n'est pas logique parce que pour moi c'est gz la coordonnée si tu l'appelle g pour moi c'est la norme du vecteur g c'est la valeur dans cet état de pesanteur et c'est 9,81 point donc euh même dans nos exercices de TD il faudrait que l'on soit irréprochable là-dessus donc je les ai fait corrigé je leur ai dit non ça c'est gz et ce n'est pas g et j'essaie de leur faire euh ils me trouvent hyper tatasse là-dessus car à chaque fois à chaque heure de cours passée avec eux je suis hyper tatasse là-dessus je leurs dis voilà euh ça c'est machin euh des fois j'exagère je leurs dis tu vois ça c'est VMz tu vois c'est la vitesse du point M sur l'axe z vraiment j'insiste là-dessus parce que je sais que c'est problématique et que si tu ne fais pas gaffe tu peux te retrouver avec des trucs parce que après ils bidouillent des signes quoi ils trouvent v égale moins 12 et bon ben euh et puis euh 12 allez c'est terminé (rires) je leurs dis non ce n'est pas de la bidouille tu dois trouver 12 pas moins 12
[>Question?]: ouais alors est-ce que certains collègues ne le font pas également
[>R1]: ouais mais c'est pas bon ça ouais quand la situation est claire et que tu sais dans quel sens va le système etc. ok mais tu vois je sais pas par exemple quand tu fais de la thermo et que tu ne sais pas si le travail est reçu ou pas et que tu bidouilles euh t'es mort (rires) et bon alors euh justement il faudrait trouver un exo où justement pourquoi tu devrais trouver euh pourquoi pas est-ce que l'objet va vers la gauche ou vers la droite pour justement leurs montrer que il faut faire attention au signe ça pourrait être intéressant de faire un truc comme ça euh enfin bref on est parti ailleurs mais bon
[>Question?]: ouais mais ça fait partie de la recherche des causes qui font obstacle car elles sont multiples
[>R1]: ah c'est sûr que ça c'est le fait que l'axe entre guillemet l'accélération négative qui pour moi n'est pas correcte c'est une coordonnée de l'accélération négative c'est difficile à concevoir pour eux ils ont du mal à faire le lien avec le fait que l'accélération que sa coordonnée est négative sur l'axe donc la vitesse diminue ce lien de dérivation est difficile
[>Question?]: oui ça revient à distinguer l'accélération algébrique de l'accélération
[>R1]: non ce n'est pas l'accélération
[>Question?]: comme une distance algébrique n'est pas une distance et c'est ce qu'on utilise en optique et implicitement on parlera de distance focale négative pour une lentille
[>R1]: oui ce n'est pas une distance
[>Question?]: mathématiquement une distance appartient à R plus
[>R1]: oui oui et ce mot algébrique n'est pas indiqué et ouais ça peut euh ouais c'est vrai que c'est embêtant quoi (silence) donc oui quand tu as un axe oui tu peux parler de grandeur algébrique et de la valeur de la grandeur euh de la valeur algébrique de la grandeur et la valeur de la grandeur la valeur algébrique étant la coordonnée du vecteur qui caractérise enfin qui caractérise cette grandeur sur l'axe euh la projection du vecteur sur l'axe c'est euh pas évident enfin de toute façon le problème de la méca c'est que euh tout est géré euh toute la méca est

décrite par des égalités vectorielles et euh les vecteurs c'est clairement pas leur truc quoi c'est difficile pour eux parce que il y a plein euh les notations sont importantes voilà il y a coordonnées norme (silence) là vecteur lui-même avec une flèche dessus (rires) c'est et c'est euh toutes ces notations ça met du temps
[>Question?]: et pourtant c'est fondamental pour nous
[>R1]: ah ouais et après quand ils feront de la relativité générale et qui feront (rires) avec des tenseurs ouais il n'y en a pas beaucoup qui iront jusque là (silence)
[>Question?]: ok je vais te montrer autre chose vite fait (déplacement à côté de l'ordinateur) bon ben la session est fermée je vais relancer (silence) en fait j'ai mis la même version du questionnaire en ligne et j'ai fait passer des étudiants de l'IUT
[>R1]: ah ouais d'accord (silence) ouais je me souviens moi qu'à l'IUT mes profs n'étaient pas toujours clean sur les choses des fois enfin moi j'ai le souvenir que parfois il y avait des choses un petit peu de euh de relâchement par rapport euh les euh je me souviens que j'avais des cours dans lesquels il y avait des signes qui étaient parfois un peu euh enfin c'est peut-être moi aussi qui était étudiant qui certainement hein qui merdait un peu mais je me souviens des choses qui n'étaient pas toujours logiques et je me demande justement il faudrait que je retrouve parce que je les ai encore mes cours à la maison
[>Question?]: on n'est pas irréprochable parfois et je me mets dedans parce que euh en faisant ce travail là je me rends compte que j'affine de plus en plus le langage que j'utilise avec les étudiants
[>R1]: ouais ouais mais parce que nous même on doit être hyper hyper rigoureux vraiment au tableau je fais très attention par exemple je sais que dans un cours euh enfin je ne veux pas balancer euh cache toi les oreilles mais je sais que euh xx j'ai un étudiant qui est venu me voir à la fin d'un cours alors ce n'était pas un de mes étudiants c'était un étudiant de xx qui euh parce que il y avait un DS le jeudi et c'était sur euh les chutes dans un fluide enfin chute avec frottement fluide et en fait elle s'était un peu plantée dans euh il y avait un signe qui n'était pas cohérent parce que euh quand il faisait le euh après c'était peut-être l'étudiant qui s'était planté en recopiant le tableau euh j'en sais rien mais le moins hv tu vois ils ont du mal à dire bon euh voilà f c'est moins hv vectoriellement donc fz c'est moins hvz point final quoi et vz c'est z point et point final et là zéro ambiguïté et ben ils avaient bricolé avec la norme du vecteur f pour après redire que fz c'est moins hv mais comme l'axe qu'il avait pris vers le haut vz c'était moins v et donc du coup il y avait un bug de signe alors je lui ai dis mais non tu ne fais pas ça f le vecteur c'est moins hv donc fz c'est moins hvz point final et vz c'est z point voilà ça fait partie du bidouillage parce qu'ils veulent l'équation différentielle sur la valeur de la vitesse du coup v c'est moins vz donc tu as un moins qui traine et le moins n'est pas cohérent et l'étudiant ben il fait plus et puis il ne sait pas pourquoi il y a un plus il n'a pas compris qu'on parlait de la norme du vecteur alors la norme du vecteur c'est racine de machin au carré et racine de machin au carré c'est la valeur absolue du truc donc c'est moins le truc car c'est négatif et tout ce truc là est passé à la trappe et donc comme c'est passé à la trappe et ben l'étudiant il ne le fera jamais et il va se dire ah ben c'est de la bidouille donc on met un plus au lieu d'un moins point Et la prochaine fois quand l'axe sera vers le bas il se plantera mais il faut du temps pour cela et cette année à l'ESIGELEC je pense qu'on prend le temps et du coup on doit être irréprochable parce que on y va tranquille là
[>Question?]: oui c'est bien il faut leur laisser le temps de se tromper également
[>R1]: par exemple tu vois j'ai fait un exo sur les coordonnées cartésienne dans lequel il y a un truc cruel tu vois c'est que tu as le kx deux et il faut que tu trouves le vecteur vitesse donc les coordonnées et tu en as plein il est bien ce truc là moi j'aime bien ce truc là hein il est pas mal c'est clair et euh donc voilà ça ne marche pas et ils se sont plantés et ils ont du mal à comprendre alors après ils ont des soucis avec les maths euh justement en maths eux ils apprennent [f (u)] '=f'

(u) fois u' je leurs ai dis alors regardez avec la notation différentielle regardez et euh voilà c'est clair c'est carré il n'y a pas de soucis et ça marche tout seul quoi tu fais apparaître la variable c'est logique et là tu vois ce que tu fais et ils ne veulent pas et ils préfèrent leur f (u) parce que ça fait tellement longtemps qu'ils le font c'est ancré quoi et ils n'aiment pas ce qui change quoi et ils veulent faire f (u) mais je leurs dis d'accord mais le f (u) vous ne le voyez pas vous vous plantez vous n'avez pas vu que c'est f (u) (silence) et bon je ne sais pas ce que ça va donner cette histoire mais euh c'est dur hein

[>Question?]: personnellement j'aime bien en début d'année tout écrire par exemple je n'écris pas seulement x mais x (t) euh un cosinus téta j'écris cosinus téta de t tu vois donc dérivée de cosinus téta parce que pour eux la dérivée de cosinus téta c'est moins sinus téta

[>R1]: ben oui forcément (rires) ouais tu imposes ça remarque ouais c'est pas mal

[>Question?]: je ne l'impose qu'un certain moment au début surtout je me l'impose quand j'écris au tableau et puis après à un moment donné ils me disent euh monsieur c'est un peu lourd

[>R1]: ouais c'est un peu lourd

[>Question?]: on est obligé de l'écrire et je leur dis non si vous êtes sûr de ne pas vous tromper que vous savez que c'est une fonction du temps vous n'êtes plus obligés de l'écrire et ça fera partie de vos connaissances mais si vous avez peur de vous tromper là-dessus je vous conseille de l'écrire ça vous fera penser que c'est une fonction du temps même chose pour le vecteur radial ur c'est ur de t u téta de t au début j'écris tout ça et forcément c'est lourd

[>R1]: ouais ouais de toute façon ça dépend du temps tout ça

[>Question?]: après il y a une phase d'abandon pour alléger un peu l'écriture

[>R1]: ouais ouais hum hum oui oui c'est de l'implicite

[>Question?]: c'est évident pour nous mais on est pas à l'abri d'oublier un terme suivant le contexte

[>R1]: oui oui c'est sûr il faut un petit peu de temps (silence) ouais le fait de l'écrire ça permet de ne pas faire n'importe quoi ouais ouais il était bien cet exo et là ils ont à faire pour la rentrée la dernière partie à vitesse constante et je leur ai donné un petit peu ce que ça veut dire à vitesse constante euh attention c'est la norme qui est constante faites gaffe et débrouillez vous avec ça parce que la partie d'avant c'est vx qui est constant et je leur dis bien alors là attention (interruption technique)

[>Question?]: donc tu vois là le questionnaire du coup il est sur moodle

[>R1]: ah oui tu l'as mis sur moodle d'accord

[>Question?]: c'est le même (en montrant l'écran)

[>R1]: oui toi tu as les résultats

[>Question?]: après ils ont les réponses à cocher de la même façon que sur le papier et là je suis dans la consultation des résultats et récupérer un fichier qu'on peut lire sous un tableur pour en faire une analyse un peu plus poussée que le simple affichage des réponses qui sont là et ça permet d'avoir les proportions ou en nombre les étudiants qui ont répondu ABCD etc. alors ici on a à peu près les mêmes choses sauf sur certaines questions mais ça n'est pas ça que je veux te montrer

[>R1]: encore une fois c'est peut-être aussi l'effet euh l'effet QCM euh je réponds (claquement de doigts) euh comme ça

[>Question?]: Ils ont eu ici la même durée que sur la version papier avec une justification de leur réponse à chaque fois tu vois expliquez votre choix c'est la même chose

[>R1]: du coup comment tu gères ça avec moodle il te demande de mettre toute la liste de tous les gens

[>Question?]: ouais ici tu as la liste des étudiants concernés et tu peux voir toutes les réponses

question par question et si tu veux analyser leurs réponses et bien tu les as toutes euh à la suite
[>R1]: alors ça du coup c'est pas évident à dépouiller parce que tu vas retrouver des idées générales je pense que tu vas avoir des groupes de réponses euh de justifications communs ah ouais là ça demande un petit boulot de compilation ouais c'est euh (silence)
[>Question?]: tu vois ici une justification les frottements fluides avec sont très faibles ils sont donc négligeables il n'y aura pas euh de déviation de la voiture jouet elle poursuivra son chemin donc tu vois là ils sont bien conscients que la voiture a une vitesse constante car il n'y a pas d'accélération ni de frottement
[>R1]: ah ouais mais par contre t'as pas le lien entre ce qu'il a raconté et sa réponse
[>Question?]: si si je peux voir par élève
[>R1]: ah oui oui tu peux le voir là sur l'élève ah ouais c'est embêtant qu'il ne te mette pas la réponse avec
[>Question?]: tu vois pour cet élève là par exemple il a répondu A à la question 14 et sa justification est en dessous la vitesse constante donc ordonnée constante
[>R1]: ah ouais d'accord
[>Question?]: pour ça c'est élève par élève ok
[>R1]: ouais donc si tu veux analyser les réponses ouvertes euh écrites c'est un peu plus technique quoi (silence) si tu en as 200 en terme d'analyse c'est compliqué ben ouais c'est pas mal sur moodle il faudrait que je m'y mette un peu pourquoi pas il faudrait que je vois ça peut -être intéressant
[>Question?]: j'ai choisi moodle parce que c'est ce qui est utilisé un peu partout dans les universités et les écoles d'ingénieurs et la plate-forme est assez simple
[>R1]: ouais ouais il faut que je m'y mette ouais ouais
[>Question?]: voilà donc ça existe (silence) et j'ai demandé à l'ESIGELEC s'ils pouvaient le mettre sur leur plate-forme pour faire passer le test par exemple sur une séance de TD
[>R1]: ouais ouais tout à fait et c'est plus facile à gérer que tous les papiers
[>Question?]: tu peux même voir classe par classe les résultats et du coup ils peuvent en avoir facilement un retour après
[>R1]: ouais après tu peux leurs faire un bilan et tout ça ouais c'est pas mal ouais il faut que je m'y mette en plus
[>Question?]: donc même outils mais sous moodle
[>R1]: ok (silence) ouais ouais ben je sais qu'à l'IUT ils sont à fond dedans euh il y a un poste à l'IUT en chimie et j'ai postulé mais bon il y a déjà deux vacataires qui sont dans le coup donc bon je ne me fais pas trop d'illusion mais enfin je vais postuler là je suis en train de faire mon dossier et tout mais ils m'ont déjà fait le coup tu sais il y avait un poste à Evreux en mesures physiques et pareil je ne m'étais pas fait d'illusion mais voilà et je sais qu'eux ils sont hyper attachés à ça quoi je sais que dans les compétences etc. ils insistent sur le fait que l'on doit euh on devra utiliser un peu les nouvelles technologies euh moodle etc. je sais qu'ils sont vraiment à fond là dedans quoi et moi je voudrai bien éventuellement mettre ça en place mais notre conseiller TICE est un petit peu tendu en ce moment il s'est fait un peu viré parce qu'il ne pouvait pas être payé (rires) donc il a dit que pour les mille postes que l'on a il gérait tout les petits bobos les machins etc. et il avait cinq heures complémentaires par semaine pour ça et une décharge de cinq heures et puis on lui a dit ben non en fait tu ne pourras avoir que trois heures donc baisse de prime et tout ça donc par rapport au boulot demandé et à cause du cadre imposé qui limite à trois heures pour une mission donc il a dit c'est simple je démissionne de mes fonctions de TICE on n'a plus de gars TICE donc on a deux collègues qui ont pris le relai sauf que du coup lorsqu'on a des demandes de ce type là genre moodle et tout c'est flou euh tu ne sais pas qui demander donc on a un technicien réseau qui

dit que lui c'est juste régler les problèmes du réseau bon d'accord l'autre gars il gère juste le réseau pour je ne sais plus ce que c'est l'administratif enfin ces trucs là donc quand tu as un euh un truc comme ça du coup ils disent que c'est l'équipe qui gère quoi mais l'équipe elle n'a pas de euh on est pas administrateur de l'ordinateur on n'est pas censé être administrateur donc c'est un flou quoi donc quand on veut avancer on ne peut pas parce que t'as pas les droits pour donc cette année on est dans le flou euh tu veux installer un logiciel euh tu demandes au technicien euh le technicien ah non c'est pas moi moi je gère le réseau machin d'accord ok et toi non moi je gère l'administratif et tout ah bon d'accord bon ben comment on fait (rires) donc on en est là

[>Question?]: c'est un frein alors pour toi

[>R1]: ben oui parce que avant ce gars là il gérait tout voilà tu lui demandais un truc c'était ok ça faisait partie de sa mission donc c'est dans le flou donc tu vois là je pense là je voulais mettre tu vois je voulais essayer ça parce que j'en avais entendu parler à l'université tout ça et puis tu peux faire des trucs sympas des petits QCM voilà euh ils vont dessus chez eux ils peuvent le faire de chez eux tout ça mais euh (silence) ouais il faut que je me lance là dedans mais il faut que je trouve un moyen de faire un petit réseau (silence)

[>Question?]: ok je te montre autre chose je ne sais pas si tu connais ça l'application VotAR

[>R1]: non

[>Question?]: alors c'est autre chose mais tu peux préparer un QCM à quatre choix et en salle enfin là (en montrant l'écran) la disposition elle est euh c'est un amphi et au verso de la feuille (en montrant un exemplaire) tu as A en la tournant d'un quart de tour tu as B puis C ou D suivant la position et tu as une appli qui euh

[>R1]: ah ouais en gros il détecte la couleur du carré en haut à gauche

[>Question?]: oui sans doute parce que si tu regardes sur la photo euh oui c'est ça

[>R1]: ouais donc il analyse les couleurs

[>Question?]: oui et il te donne en direct les réponses

[>R1]: ah c'est pas mal ça tu l'as en direct c'est rapide

[>Question?]: donc ça rejoint un peu les autres questionnaires pour mettre en évidence certaines conceptions sauf que tu peux le faire en cours par exemple

[>R1]: ah ouais ouais parce que là tu l'as en direct quoi en direct tu peux montrer aux étudiants paf vous avez vu et puis vous êtes tous nuls (rires)

[>Question?]: oui et puis c'est assez anonyme finalement parce qu'ils répondent tous avec une feuille qui est orientée et ce n'est pas écrit que c'est un tel qui a répondu ça

[>R1]: (rires) oui oui c'est pal mal ouais c'est rigolo ça VotAR ouais je ne connaissais pas ce truc là

[>Question?]: Donc c'est un autre outil peut-être plus pédagogique

[>R1]: oui c'est ça

[>Question?]: mais l'utilisation que tu peux en faire peut-être didactique

[>R1]: ouais c'est pas mal (silence) je ne connaissais pas ce truc là

[>Question?]: je vais bientôt le tester enfin j'aimerais bien le tester

[>R1]: ouais c'est pas mal c'est pas bête ouais il faut qu'il détecte le rectangle et qu'il prenne euh une fois qu'il a détecté il choppe la couleur du rectangle (silence) pas mal il faut l'inventer le système hein il faut avoir l'idée

[>Question?]: donc tu vois tu as trois outils différents euh est-ce que tu as une réaction particulière vis-à-vis de l'un des trois ou y a t'il quelque chose que tu trouves mieux plus utilisable euh préférable enfin est-ce qu'il y en a un qui a retenu plus ton attention que les autres

[>R1]: euh non ben c'est surtout les conclusions en fait enfin les conclusions non en fait une des interprétations c'est qu'en fait les étudiants euh (silence) au lieu d'utiliser les choses euh les

modèles qu'on leur a donné pour moi ils préfèrent s'en remettre à leur instinct (silence) c'est à dire que euh et ça il va falloir euh (rires) non mais je sais que ça euh attends oh euh quand même quoi c'est étonnant mais enfin étonnant euh je pense que pour moi il y a vraiment un conflit entre les euh le modèle et encore une fois bon je me répète hein mais l'expérience quotidienne est tellement éloignée de ces trucs là du modèle que l'on y croit pas quoi notre instinct dis non non non non non et d'un côté euh d'un côté quand tu euh le fait que par exemple dans une chute libre tout se passe comme si t'étais loin de tout champ de gravitation et donc que la masse inerte est égale à la masse grave etc. ben pareil euh tu dis ben votre truc euh Newton il est gentil mais euh quoi tu vois ce n'est pas si évident quoi euh on sait qu'ils ont leurs limites ces modèles là justement donc c'est aussi normal que tu euh (silence) que tu n'y crois pas parce que tu as aussi des exemples concrets dans lesquels euh par exemple dans la station spatiale internationale je leur ai montré la vidéo et tu vois les gars euh ah bon il n'y a pas la pesanteur ben ouais ouais effectivement il n'y a pas la pesanteur c'est bizarre et le modèle dit qu'il y a la pesanteur ben quand même c'est bizarre et ce n'est pas si évident tu vois enfin (silence) de conceptualiser ça parce que tu as l'expérience tu te dis ben l'expérience me montre que le poids n'existe pas pour moi ah euh alors comment tu interprètes l'expérience ah non c'était dans un référentiel non galiléen en fait et donc comme il y a le poids et que ah ouais et donc il faut réinterpréter l'expérience euh vue de plus loin pour dire voilà est-ce que le modèle est faux ou alors est-ce que c'est l'expérience qu'il faut réinterpréter tu vois et je trouve que ça n'est pas si évident que ça de faire ce lien euh de croire au modèle et de se dire ah ben non l'expérience est mal interprétée et je crois au modèle (silence) non en fait le modèle il est faux c'est l'expérience qui a raison et mon modèle il est faux (silence) qu'est-ce qu'il faut choisir (silence)

[>Question?]: donc ça dépend de pourquoi on fait l'expérience en fait

[>R1]: ouais voilà (rires) aussi ouais ouais et du coup la gravitation qui est un peu une force magique euh qui est définie par Newton d'une façon un peu magique euh ben tu vois elle a ses limites aussi bon après on ne va pas aller jusque Einstein et sa relativité générale mais euh il faut y croire au modèle quoi ouais moi j'ai inventé une force qui agit à distance euh je fais coucou et je modifie le champ de gravitation à l'autre bout de la Galaxie ouais hum hum bon ok je prends le modèle et je le prends comme ça parce qu'il marche quand même bien bon je le prends mais tout cet édifice euh de dire qu'une force ça modifie l'accélération et que si les corps tombent c'est parce qu'ils sont attirés par la Terre et en r carré et tout ça tout cet édifice là tu prends comme euh enfin c'est un modèle qui fonctionne et si une expérience montre le contraire est-ce que tu remets en cause le modèle ou est-ce que tu te dis ben non en te disant ben non ce n'est pas comme ça qu'il fallait voir l'expérience en fait et je trouve que euh c'est pas si simple et je comprends que l'expérience de la vie quotidienne interfère avec le modèle et que tu aies tendance à ne pas le croire parce que dans la vie tu as tellement vu de trucs qui n'étaient pas logiques en tout cas que tu as interprété comme n'étant pas logique par rapport au modèle euh t'y crois plus mais en fait si il faut réinterpréter l'expérience en supposant que ah oui d'accord (silence) tu vois c'est normal que ça n'est pas évident pour eux donc euh le euh comment après tu veux dire comment utiliser ça pour améliorer ta performance c'est ça

[>Question?]: on peut dire ça comme cela enfin je ne sais pas si on peut appeler ça une performance mais oui

[>R1]: (rires)

[>Question?]: est-ce que tu penses toi que les enseignants du supérieur euh est-ce que tu penses que ce genre de données de résultats euh est-ce que tu trouves qu'il faut les utiliser euh est-ce que c'est assez utilisé enfin que faudrait-il faire avec ce type de résultats de recherche parce que ceux-là sont des résultats parmi tant d'autres

[>R1]: ces résultats ouais ben si
[>Question?]: parce que des résultats d'études en didactique de la physique il y en a plein
[>R1]: ouais ouais il y en a plein ben si il faut en tenir compte je pense que c'est nécessaire parce que déjà ça montre que euh il y a des conceptions euh des conceptions dans les têtes des étudiants euh des conceptions initiales fausses qui n'ont pas étaient détruites et que comme on le prend pour acquis euh que le modèle ça y est le modèle c'est bon on le prend pour acquis alors je me place en tant que enseignant dans le supérieur donc si tu es dans ce cas là enfin moi je sais ce que font les élèves en terminale S parce que j'en ai et je fais le lien en fait entre les deux mais si j'oublie trop ce qui est fait en Lycée et que j'oublie ce genre de résultats et que je me lance j'y vais bon ben c'est bon ça c'est fait donc j'y vais j'attaque des choses plus compliquées avec des modèles plus compliqués ben je me plante forcément parce que derrière le euh le socle n'est pas solide en fait et donc forcément sauf les bons étudiants qui eux sont euh en fait je m'adresse aux meilleurs étudiants finalement si je ne fais pas attention si par exemple si je fais des implicites comme tu dis en disant ouais ça c'est bon et puis ça c'est bon et bien je m'adresse aux meilleurs étudiants qui eux sont euh ont compris les choses euh ont clairement les modèles en tête et les maitrise et les étudiants qui sont moyens et qui sont dans ces petites barres là et bien je leurs parle japonais en fait parce que eux ils ne peuvent pas comprendre
[>Question?]: bien ok on va peut-être s’arrêter là je te remercie xx

Fav-Pu

Caractéristiques : Entretien réalisé à l'ESPE dans une salle attenante à la salle des profs

Observations : Vocabulaire à remplacer ???

[>Question?]: Bien, je vais juste te poser une ou deux petites questions avant de commencer. Peux=tu m'indiquer ta discipline de recherche ?
[>R1]: Ma discipline de recherche
[>Question?]: Ouais, ta discipline de recherche
[>R1]: La physique des polymères. Ouais ça ne veut pas dire grand chose mais ...
[>Question?]: Ou ta section CNU
[>R1]: Vingt huitième section, c'est la même que xxx que xxx et que xxx aussi, je crois
[>Question?]: Ton nombre d'années d'ancienneté en tant qu'enseignant de physique ?
[>R1]: (long silence) même maître aux et tout ?
[>Question?]: Oui tout ce que tu as fait, même au Lycée etc.
[>R1]: Depuis, je dirai 1982
[>Question?]: Tu as fait quelques années de maître aux en Lycée ou en collège ?
[>R1]: Lycée, collège, lycée professionnel, Greta, etc. Je crois que de la sixième au doctorat, j'ai enseigné dans toutes les classes, et euh, les lycées professionnels avec les CAP, les BEP, les formations 16-18 par unités capitalisables, ce qui était, à l'époque, assez avant gardiste, tu sais, euh, je ne sais pas si tu as fait ça, des diplômes donnés par unités capitalisables.
[>Question?]: Non, mais j'en ai entendu parlé
[>R1]: J'étais dans les premiers à faire ça en 1983-84, j'ai démarré la dessus donc ça te fait 20-30 allez 35 ans que j'enseigne.
[>Question?]: OK, donc on avait commencé à discuter des résultats mais ce qui m'intéresse, c'est ton point de vue là-dessus, déjà pour commencer.
[>R1]: Mon point de vue (silence)
[>Question?]: Est-ce que tu t'attendais, finalement à ce genre de proportions dans les réponses
[>R1]: Non
[>Question?]: Est-ce que tu sous estimais cela ou enfin, comment tu as perçu ces résultats
[>R1]: Non, moi ce qui m'a surpris, c'est euh, les proportions, c'est que manifestement tu as presque la moitié des gens qui ne maitrise pas l'application de la formule. Moi, je pense que les gens, enfin tu me dis si je disgresse mais je pense qu'ils restent sur des conceptions, des conceptions initiales erronées et le fait de leur mettre une formule, pour eux, ça n'enlève pas euh leurs conceptions erronée et puis ils appliquent la formule mais ils ne comprennent pas ce qu'il y a derrière (silence) c'est parce que là tu as typiquement des choix de euh, de euh, d'application de lois dans un référentiel galiléen par exemple, euh, euh, c'est surprenant quoi
[>Question?]: Tu penses que, quand ils voient ça ils pensent formule f=ma
[>R1]: Non je ne pense pas, je pense pas. Je pense qu'ils restent avec leurs conceptions de euh, ils voient le, euh, le comment dire le traîneau, euh, justement s'ils appliquaient la somme des forces est égale à m a, ils diraient a égale somme des forces sur m et puis tu vois si l'accélération est constante, si somme des forces sur m c'est une constante, euh la force est constante je veux dire euh ou je pense que s'ils appliquaient la formule bêtement, ils auraient la solution donc je pense qu'ils n'appliquent pas la formule moi. C'est mon impression.
[>Question?]: Ok. Et tu as vu des différences dans les différentes réponses euh ou les

différents QCM proposés
[>R1]: Non, euh j'ai regardé mais je n'ai pas, euh, tu aurais dû me dire s'il fallait que je détaille chacune des questions
[>Question?]: Non, des réponses, euh des taux de réponses qui t'ont sauté aux yeux, tu vois car tu n'as pas forcément eu le temps de regarder dans le détail la totalité
[>R1]: Non, ce qui m'a choqué euh vraiment, c'est que, alors j'ai regardé un petit peu, il y a une petite différence quand même entre les différentes, entre les différentes classes prépas si tu veux, mais euh, ce qui m'a choqué, c'est je pensais que tout le monde allait répondre correct quoi correctement car il suffit de, euh c'est vrai qu'il y a des questions que tu regardes, tu réfléchis deux secondes et tu ne peux pas, euh normalement (rires) ne pas donner la bonne réponse, moi c'est ça qui m'a surpris.
[>Question?]: Oui, elles sont rares celles là, il doit y en avoir une ou deux
[>R1]: Quelques unes, il y en a quelques unes quand même mais ce n'est jamais du 100%, c'est quand même surprenant et puis ce n'est jamais non plus euh c'est rare quand c'est 80% de la bonne réponse, c'est toujours euh franchement, bein tu vois là tu as 16, 10, 46, 21 sans quoi les autres 15, 35, 10, 29 voilà c'est euh tu n'as pas de consensus vraiment sur euh (silence)
[>Question?]: oui, je pense que tu n'as que deux questions où tu as des réponses valables, c'est la QCM27 et la 28, il n'y a que ces deux là
[>R1]: Alors attends, la 27 et la 28 euh
[>Question?]: De mémoire, il n'y a que ces deux là
[>R1]: Alors la 27, la voiture est au repos, oui
[>Question?]: Ah bah oui, c'est une situation évidente
[>R1]: Et puis la 28 tu m'as dit, oui c'est ça la voiture se déplace vers la droite avec une accélération constante oui, mais par exemple, il y en a une qui ralentit et qui repart dans l'autre sens, là c'est, euh 36, 6, 49 quoi, tu te dis euh, et puis 49 c'était quoi, c'était G oui, et la D c'était quoi la D, la D c'est, euh, c'est 6 euh ouais qu'est-ce que tu veux (silence) ouais je ne sais pas ce que tu veux que je te dise là-dessus
[>Question?]: Par exemple, si on reprend le tout début, juste pour quelques questions, on ne va pas faire le tour, euh, si tu essaies de comparer la question 5 et la question 7
[>R1]: Alors quelle force garderait le traineau en mouvement vers la droite avec une accélération constante. Oui et puis la 7 (silence) oui d'accord
[>Question?]: Alors tu vois il n'y a qu'un truc qui change
[>R1]: Oui, il n'y a qu'un truc qui change, oui bah oui, mais ça m'étonne pas parce que la décélération, tu vois, tu rajoutes une difficulté je pense, ils n'ont pas compris, on le voit bien aussi dans l'exemple où tu as une décélération suivie de euh ça repart dans l'autre sens enfin une accélération et (silence) tu rajoutes un problème là, enfin quand un corps décélère pour eux ils ne voient pas que c'est une accélération mais qui est dans le sens contraire d'une vitesse initiale par exemple.
[>Question?]: Oui, ça c'est un truc qui me chagrine énormément car je suis en train de travailler là dessus et
[>R1]: Oui, mais ça ne m'étonne pas car à la limite la réponse est à peu près la même mais ça ne m'étonne pas
[>Question?]: Ma première réaction a été de me dire, tiens à chaque fois qu'il y a le terme décélération, il y a une dispersion des résultats et c'est vrai dans toutes les questions tu vois
[>R1]: Oui, exact, mais tu le vois quand tu fais un problème de, de euh, de un missile ou autre qui est lancé avec une parabole, euh, il y a une décélération suivie d'une accélération après mais quand tu leurs dit que la force qui est appliquée, elle est constante, tout au long du phénomène, ils ont du mal à le comprendre ça, parce que c'est, euh, c'est exactement, euh tu l'as à un moment donné, et puis leurs dire, ben, quelque soit la trajectoire, enfin quelque soit le moment où tu te situes dans la trajectoire de ton obus qui a le mouvement parabolique, il

subit toujours la même accélération. ça, ils sont complètement déstabilisés parce qu'ils se disent mais c'est pas possible parce que d'un côté il décélère et de l'autre côté il accélère, et puis vous me dites qu'il a toujours la même accélération (silence)
[>Question?]: Oui, c'est pas forcément sur le terme en lui même, parce que moi au début je pensais que c'était le terme décélération qui posait le problème
[>R1]: Moi, je pense que ça les perturbe quand même un peu
[>Question?]: Du coup, j'ai fait un autre test en changeant le mot décélération constante par une diminution constante de la vitesse comme cela je n'ai pas utilisé le terme, pour voir, et la dispersion est quasiment la même en fait
[>R1]: Ah oui
[>Question?]: Tu vois, j'ai fait ça sur 140 étudiants parce que ça me turlupinais, je me suis dis que c'était peut-être une question de mot, et bon en fait ça n'a pas l'air d'être le mot en lui-même qui gêne
[>R1]: Oui, c'est le contenu. Moi, je pense que ce qui les gêne, c'est qu'ils ont du mal à voir, vitesse et accélération, je crois que (silence) alors ils vont dire l'accélération dv/dt d'accord, ça ils vont tous le dire mais (silence) ça je l'ai remarqué
[>Question?]: Oui, il y a des confusions entre vitesse et accélération de toute façon, dans le raisonnement en tout cas
[>R1]: Oui, et puis on le voit bien, dans ton dernier questionnaire, c'est plus la force mais c'est l'accélération que tu mets, là
[>Question?]: oui, sur les graphiques
[>R1]: Sur les graphiques, oui voilà
[>Question?]: C'est ce qui est le mieux réussi
[>R1]: Et, c'est vrai ouais mais bon
[>Question?]: Ce n'est pas encore ça, mais c'est ce qui a de mieux euh mieux réussi (silence) ce qui est assez curieux d'ailleurs hein. ça rejoint ce que tu disais au départ, le f=ma, ils ne s'en servent absolument pas.
[>R1]: Ouais, ouais. Parce que si tu te sert de f = m a, là t'as plus besoin de (rires) réfléchir pour tout. Non, moi je pense qu'ils restent sur leurs conceptions de gamin. Alors ce qui est surprenant, c'est que tous ces exercices là, tu es censé les faire en première, avant ils faisaient ça en première ou en terminale, je sais plus
[>Question?]: Oui, mais ça, ça fait encore partie du programme de lycée
[>R1]: C'est du programme de lycée ça, hein
[>Question?]: Et le principe euh enfin la deuxième loi de newton, c'est encore dans le programme du lycée et ils commencent même la mécanique dans le programme de troisième en fait
[>R1]: Quand tu vois qu'en classe prépa, ils sont capable de faire des calculs dix fois plus complexes que d'utiliser une loi du type U=RI mais qu'ils n'ont rien compris de ce qu'il y a derrière, euh, ça ne m'étonne pas moi
[>Question?]: ça fait réfléchir
[>R1]: Non ça, enfin ça fait réfléchir, avec xx, on en parlait et on se demandait pourquoi on a des étudiants qui sont aussi mauvais que ça, parce que justement, il faudrait passer des mois sur ces, sur ces concepts de base et ils le font mieux dans les classes prépa qu'au, qu'à l'université, c'est à dire, quand tu prends les programmes de sup par exemple, en sup, tu fais les bases de chaque domaine un petit peu mais tu ne vas pas très loin. On voyait, en électromag, tu fais l'électrostatique, la magnétostatique, c'est à dire, tu fais le théorème d'Ampère et puis le théorème de Gauss quoi, et puis tu t'arrêtes là, c'est à dire que c'est ce qu'on fait nous en STPI, et puis en fait à l'université, ils vont beaucoup plus loin après, ils vont voir les problèmes en magnétisme et autres, surtout si tu prends les collègues du GPM (rires) et sans que ce soit un reproche vis à vis d'eux mais je pense que les bases ne sont pas

suffisamment, sont pas suffisamment euh maitrisée. Et moi, par exemple, l'année prochaine, ça conforte vraiment ce que je veux faire l'année prochaine en mécanique, c'est à dire les premiers cours ici là, je leur fait deux trois trucs et puis je me mets tout de suite en référentiel non galiléen et puis je rajoute mes accélérations complémentaires et compagnie arriver là et puis que même dans un problème classique, ils n'ont rien compris donc l'année prochaine, moi je redémarre avec mon petit référentiel que je vais garder galiléen pendant deux trois séances et puis je vais leur faire faire des exercices à la con parce que je pense que, euh, ben je pense que ça, et bien ils sont dans ces proportions là (en montrant les chiffres du test) en étant en M1 hein, ce n'est pas nos étudiants de prépa capes

[>Question?]: Les étudiants de M1, en taux de bonnes réponses global sur tout le questionnaire qui comporte 41 questions, euh, ils étaient à un taux de réussite voisin de 70%

[>R1]: Ah oui, un peu mieux que ça

[>Question?]: Oui, parce que là en moyenne on est plutôt vers 35% je crois 35 à 40%. Oui, nos étudiants de L1 sont à 30%, les étudiants de CPI de l'Esigelec sont aussi à 30% quand on retire les chinois, parce que eux, ils faussent totalement la donne, euh les étudiants de PCSI sont à 55% à peu près, les chinois sont à plus de 80%, c'est pour cela que je les ai retiré

[>R1]: Ah ouais, de bonnes réponses

[>Question?]: Oui, et là où ils se plantent c'est quand ça raconte une histoire, quand ça raconte ce qu'il se passe avant, ce qui se passe pendant et puis après

[>R1]: C'est un problème de compréhension du texte

[>Question?]: Oui, je pense que c'est plus un problème de compréhension du français, parce que sur toutes les autres questions, c'est quasiment du 100% de bonnes réponses.

[>R1]: Ah ouais

[>Question?]: Oui, c'est vraiment quand il y a du texte, tu vois au QCM26, les chinois sont en dessous de 60% alors que dans les autres QCM, ils sont plutôt à 80-90%

[>R1]: Ah ouais, ouais (long silence)

[>Question?]: Par rapport à ce type d'outil, ce questionnaire, toi tu, tu vois une utilité plus générale ou plus, ou quelque chose d'utilisable pas les enseignants du supérieur. Est-ce que c'est eux qui peuvent le faire, est-ce qu'il faut que ça soit quelqu'un d'autre qui s'en occupe, euh

[>R1]: Ah si, moi je trouve que ça, c'est super. Moi, je te dis, la première chose que je me suis dis, c'est qu'il faudrait que je fasse cela dans plein de domaines parce que, tu le vois quand on fait passer les oraux, t'as vu là, les oraux c'est une catastrophe, enfin moi je ne veux pas passer pour un (inaudible) (rires) mais tu es atterré. Euh l'autre jour je posais sur, euh, sur le câble coaxial parce que il y avait un truc sur le câble coaxial, donc je leur dis calculer moi le, le, le champ magnétique d'un câble coaxial, ils sont incapables de me poser le théorème d'ampère quoi, des (silence)

[>Question?]: Oui, ils n'ont pas les outils de bases finalement

[>R1]: Oui et ils n'ont rien compris au phénomène

[>Question?]: En tous cas, ils ne savent pas les mobiliser, ils les connaissent peut-être mais ils ne savent pas quand les utiliser

[>R1]: Moi, je me disais, ils vont avoir des problèmes pour l'appliquer, il va y avoir des problèmes mais en fait ils ne savaient même pas l'écrire et puis ce qui était terrible, c'est qu'il y en a un qui me disais que c'était B.dl et puis l'autre qui me disait que c'était B.dS et ça c'est pire que de ne pas savoir l'écrire mais, mais c'est une circulation, un flux au niveau de la conception, ça n'a rien à voir quoi, je veux dire, si tu ne sais pas si tu intègres sur un chemin ou une surface, c'est que tu n'as rien compris au, au concept si tu veux (silence) . Alors bon, ils mélangeaient un peu du Gauss et euh, enfin la vie est belle quoi (rires) mais, mais euh

[>Question?]: En fait ils n'ont peut-être même pas compris la traduction mathématique de ce que ça veut dire, c'est à dire que lorsque tu écris intégrale euh sur le circuit de B.dl, peut-être

qu'ils le traduisent différemment
[>R1]: Ouais, pour eux c'est une formule abstraite.
[>Question?]: Et puis ça, c'est en M1
[>R1]: Ouais, euh pareil pour Gauss, je leur dis mais pourquoi on fait le théorème de Gauss, ce n'est pas pour se compliquer, c'est qu'on a pas besoin de se coltiner l'intégrale, elle est tellement facile que on a le résultat immédiatement, c'est ça l'intérêt, euh pareil pour l'autre, c'est, l'intérêt c'est que tu ne fais pas une intégrale compliquée et ils ne le voient pas ça, donc je crois qu'il faudrait faire des QCM sur ce que c'est qu'un angle solide, et puis quand tu dis les 4 PI stéradians de l'espace, euh ça correspond à quoi. Ces notions là, ils ne les ont pas comprises, je crois que, euh
[>Question?]: Oui, ils n'ont pas d'image de ce que ça représente, un flux, ils ne savent pas ce que c'est, en fait
[>R1]: Non, ils ne savent pas ce que c'est
[>Question?]: Enfin, ils ne savent ce que ça représente, voilà physiquement il n'y a pas, euh
[>R1]: Alors on dit que les analogies ne sont pas très bonnes, moi je trouve que le flux, euh, tu fais circuler de l'eau et c'est quand même un flux et tu arrives quand même plus à, ça tu arrives à le comprendre quoi, et puis si le tube, si tu es à la même vitesse, si le tube fais ça ou il fait ça (mimes) ce n'est pas la même chose et puis si le tube tu le mets en travers, et bien (rires) , enfin je veux dire si tu mets une vanne, enfin je veux dire que c'est quand même bien parlant, mais il parait que ce n'est pas très bien de faire toutes ces analogies là
[>Question?]: ça dépend, parce que si c'est fait prudemment, euh
[>R1]: On n'aime pas trop en électricité, moi je trouve qu'une circulation d'eau, ça marche pas mal, je sais que ça a été mal vu, mais bon, je ne le fais pas là en M1 parce que je pense que c'est compris
[>Question?]: Oui, ça dépend parce que les analogies, tant que tu le fais de façon très prudente, personnellement je trouve que c'est pas mal, mais dans un cadre bien précis, dans des limitations bien précises parce que après si tu pousses trop loin l'analogie, tu te rends compte qu'il y a des biais en fait, des choses qui ne peuvent plus marcher
[>R1]: Ah oui, oui, oui
[>Question?]: Mais quand c'est fait vraiment prudemment, en mettant bien l'accent sur les limites, enfin pour moi ça me semble plutôt bien
[>R1]: Parce que tu vois des concepts, ne serait-ce que des concepts comme les différences de potentiels, ça n'est pas si compliqué que ça, si tu veux, et, euh, ils comprennent bien que dans un tuyau, il peut y avoir de la pression sans qu'il y ait de débit, quoi, donc c'est deux choses qui sont différentes,la pression peut être très forte et puis si c'est fermé il n'y aura pas de débit et puis qu'il y a une corrélation entre les deux quand tu ouvres, bon je trouve que ces analogies là, bon en restant prudent
[>Question?]: ça peut illustrer certains points
[>R1]: Illustrer certains points donc tu vois. Non, non, je trouve ça bien, j'ai envie de l'appliquer moi ça, j'appliquerais bien ça tu vois, ce qui me mettrait le plus dans, euh, (rires) c'est de faire les tableaux quoi parce que je suis fainéant quoi (rires) mais euh, je vais le faire quand même parce que je trouve que ça ne sert à rien d'aller plus loin si les choses de bases ne sont pas acquises quoi
[>Question?]: Donc toi, tu le verrais plutôt comme une utilisation au début pour euh une évaluation diagnostique
[>R1]: Ben, ben, comme tu dis une formation, euh une évaluation comment tu dis, euh
[>Question?]: Diagnostique
[>R1]: Diagnostique, mais aussi à la fin aussi pour voir si ce que tu as fait, ça sert à quelque chose, parce que euh, parce que moi, je suis persuadé qu'il y a certains cours que je fais, euh tu le prends au début et à la fin, tu as à peu près les mêmes résultats (silence) ouais, ouais

mais avec xx, on en est un peu, euh c'est un peu désespérant parce que, sur le coup tu te dis tiens, euh tu fais gaffe si tu enregistres là, euh on est moins couillons que les collègues de l'université (rires) mais on est pas mieux parce que les bons étudiants, en fin de compte, on ne fait que les aider un petit peu, de les accompagner mais ceux qui sont vraiment mauvais chez nous, ils sont comme le reste, ils désapprennent, il y en a ici qui n'ont pas appris grand chose en deux ans, et puis même tu as l'impression qu'ils sont en train de désapprendre. Parce que, parce que, on leur a mis un petit vernis et puis euh, ils te balancent des formules dans tous les sens sans savoir ce qu'il y a dans ces formules.

[>Question?]: C'est-à dire, qu'ici, en une année, on leurs demande quand même beaucoup

[>R1]: Ah oui, ben, on leurs demande beaucoup

[>Question?]: Donc c'est superficiel, forcément parce que on leurs demande vraiment, euh quand tu regardes cela avec un peu de recul, tu te dis ouah, on leurs demande vraiment beaucoup surtout quand tu sais de où ils partent. Je l'ai encore vu hier, en plus un étudiant que je trouve plutôt bon, fin, réfléchi et je l'ai vu se planter

[>R1]: Ici ?

[>Question?]: Se planter lamentablement sur un sujet, bon c'est un sujet difficile puisque c'est de la dynamique de rotation, et puis cela c'est compliqué sur les solides, même si c'est abordé en terminale STI2D, mais il s'est planté totalement, du début jusqu'à la fin. C'est xx il n'est pas idiot

[>R1]: Ah oui non, non

[>Question?]: C'est un bon étudiant, alors je lui ai tout de suite dis pour le décomplexer, écoute, là tu as eu un sujet difficile, on va en discuter parce que dans cette partie, c'est peut-être le plus dur que vous puissiez avoir

[>R1]: Tu leurs as fait quoi, rotation autour d'un axe fixe ?

[>Question?]: Oui, oui, de toutes les façons, ça se limite à cela dans le programme STI2D

[>R1]: Pourtant je leurs ai fait moi

[>Question?]: Bien oui, j'ai failli lui dire, quel est le con qui vous a fait cours là-dessus (rires)

[>R1]: Ouais, ben, c'est pas moi, c'est euh, c'est euh, c'est euh

[>Question?]: Oui c'est xx qui leurs fait ça

[>R1]: Oui, mais moi je les ai branché souvent avec ça, parce que pendule simple et le pendule pesant, je leur fait poser l'équa diff en partant du pendule pesant et puis on se dis bien voilà mon moment d'inertie, je le transforme, ça devient quoi pour un pendule simple le moment d'inertie et puis euh tu retrouves la même équa diff que pour un pendule simple, et puis je trouve que c'est même plus facile de la poser comme ça si tu veux, ça va vraiment immédiatement, tu fais le théorème du moment cinétique, tu dis que, euh, que ton euh, euh

[>Question?]: Bien oui, mais pour faire cela, il faut avoir du recul

[>R1]: Ah ben oui, mais moi je l'ai, alors je leur dis c'est égal à quoi, si j'applique

[>Question?]: Oui mL^2 mais quand tu vois cela c'est que tu as vraiment déjà pris du recul

[>R1]: Ouais, ouais mais mais je leurs dis, ben c'est facile vous appliquez le, le euh, les théorèmes en disant que le moment d'inertie par rapport à l'axe, il est nul et puis vous appliquez et ça donne ML^2

[>Question?]: Oui, ça va bien mais quand tu es capables de faire ça, c'est que tu es capable de faire déjà beaucoup de choses

[>R1]: Ouais, mais des fois je leurs fais, je leur fais et puis ils disent ben oui, et puis moi je suis content parce que je pense qu'ils ont compris mais en fait ils n'ont rien compris

[>Question?]: Si, sur le coup, je pense qu'ils comprennent

[>R1]: Oui mais après ils oublient tout

[>Question?]: Tu vois c'est comme quand on te raconte un truc, euh, tu vas le retenir en gros vingt à trente secondes

[>R1]: Pareil, enfin on disgresse un peu mais, tu sais le solide en rotation autour d'un axe

fixe, je ne sais pas si tu as fait la manip, mais avec une petite masse et puis la petite poulie là, moi je leur dis toujours là dessus la tension du fil est-ce qu'elle est égale au poids de la masse, alors ils sont là avec leurs conceptions initiales parce que ici, ils n'appliquent pas les formules, alors ils me disent oui alors peut-être, et puis je leur dis ben pourquoi pas, on va dire que oui et puis après il y a la petite poulie, et avant la poulie et après la poulie la tension du fil c'est à peu en valeur absolue à peu près la même, euh le même module. Ben oui, pourquoi pas et puis je leur dis euh de faire ça avec notre boule de cristal et puis voilà on fait de la mécanique, et ils ont l'impression moi j'ai l'impression qu'ils comprennent, je leur dis ben voilà, je fais de la mécanique, je prends le référentiel toc mon système ça va être la petite masse, je fais la somme des forces appliquées à la petite masse et puis je regarde euh, et puis j'applique une, euh une loi, j'ai un mouvement de translation donc la deuxième loi de newton somme des forces est égale m fois l'accélération et puis j'ai l'accélération. Est-ce qu'il accélère ? Ah oui, il accélère donc la somme des forces n'est peut-être pas égale à zéro. Donc tu vois (rires) je leur montre et puis je leurs dis ben la poulie, mouvement de rotation, théorème du moment cinétique et puis, et puis on y arrive comme cela, j'ai l'impression qu'ils comprennent.
[>Question?]: Mais je pense que sur le coup ils comprennent
[>R1]: Mais, mais, mais trois semaines après quand tu en as un qui retombe sur le solide en rotation autour d'un axe fixe, je dis est-ce que la tension du fil là euh c'est égale au poids de la masse la force, euh, ah bien ouais peut-être bien (silence)
[>Question?]: Oui, mais je suis persuadé que euh la plupart comprennent sur le coups et après ça euh
[>R1]: Parce que moi je leur dis, je ne sais pas ce que tu leur dis, mais la mécanique il n'y a rien à comprendre, en mécanique, on applique les lois que l'on connaît, donc je leur dis, il y a deux types de mouvements, de la rotation et de la translation, euh, il y en a un la deuxième loi de newton, le deuxième conservation euh
[>Question?]: Théorème du moment cinétique
[>R1]: Théorème du moment cinétique (silence) et puis je dis voilà, on se définit toujours mais tu leur dis on définit un référentiel, on prend un système d'axes, tu définis ton corps, tu fais la somme des forces et puis tu fais tu appliques une loi mais ils ne le font jamais parce qu'ils restent avec (silence)
[>Question?]: Hum, alors je vais te montrer un, euh, un autre truc que ça, puisque depuis que j'ai fait le questionnaire, comme tu le disais euh, faire les tableaux, c'est peut-être la partie la plus, euh la partie la plus euh enquiquinante (ouverture de la fenêtre sur l'ordinateur à proximité)
[>R1]: Mais ton questionnaire là, ce n'est pas un reproche mais tu me poses des questions là comme ça mais tu n'as pas une liste de questions, euh, tu fais ça au feeling ?
[>Question?]: Là tu veux dire
[>R1]: Ouais
[>Question?]: Non mais je connais par coeur mon guide d'entretien maintenant et puis l'objectif général est assez simple c'est de relever tes réactions face à ce questionnaire qu'il soit dans sa version papier ou dans sa version numérique que je vais te montrer maintenant
[>R1]: Ah ouais
[>Question?]: Je connais par coeur mon guide et je suis mon fil directeur autant que possible parce que nos échanges dépendent essentiellement de ce que tu me dis. (silence) Alors j'ai testé un truc (silence) c'est un peu long, d'habitude je fais ça dans mon bureau et puis du coup tout est prêt, je vais te montrer (silence) . Il faut rentrer plusieurs fois ses identifiants quand il se met en veille (en parlant de l'ordinateur) (long silence) voilà, en fait c'est le même questionnaire
[>R1]: Ouais
[>Question?]: Que celui qui est là, ça c'est le groupe d'élèves qui ont répondu (en montrant

l'écran) parce que j'ai la liste complète des gens qui on répondu
[>R1]: Tu as des gens de l'IUT dedans ?
[>Question?]: Oui, je l'ai testé sur des gens de l'IUT génie thermique
[>R1]: Ah oui, d'accord
[>Question?]: En première année au deuxième semestre pour voir un peu comment ça marchait, et du coup après que l'ensemble a répondu, toi en tant qu'enseignant tu as accès à l'ensemble des réponses sous cette forme, donc du coup cela tu l'as en ligne et le questionnaire, tu peux l'ouvrir à une date donnée euh, à une heure bien précise et le fermer à une date bien déterminée euh et à une heure bien déterminée aussi et tu peux empêcher qu'au cours du questionnaire que les étudiants voient euh les proportions des réponses des autres étudiants. Donc ça c'est réservé uniquement à l'enseignant
[>R1]: Hum, d'accord
[>Question?]: Donc là, du coup,tu as le questionnaire qui se présente comme ça, c'est la même chose, avec en dessous les possibilités de réponses avec A,B,C,D et E enfin toutes les possibilités et en plus ce qui est intéressant, enfin en tout cas pour moi, c'est que toutes les justifications des étudiants sont euh les unes à la suite des autres pour tous les étudiants et à la limite ces fichiers là tu peux les, euh, les extraire et les lire avec excel.
[>R1]: D'accord, ah oui, là ils ont commenté, ils ne se sont pas contentés de remplir, de répondre au QCM
[>Question?]: Comme sur le questionnaire papier, il y a expliquez votre choix alors sur le questionnaire papier, il y en a pas mal qui ne mettait pas grand chose voir rien du tout, euh, là au niveau informatique, on a obligé les étudiants à compléter pour pouvoir passer à la suite, ceci dit s'ils mettent un espace, ça leur permet de passer à la suite. Du coup, tu as les justifications, et bien souvent les justifications c'est intéressant de les lire surtout quand elles sont regroupées comme ça, question par question.
[>R1]: c'est à vitesse constante, et progressive dans le temps, ça veut dire quoi ? (remarque sur une justification d'étudiant) (silence)
[>Question?]: Ouais, ouais (silence) Donc, tu as l'outil, je dirai questionnaire électronique à la place d'avoir le questionnaire papier-crayon, là ou c'est assez fastidieux à exploiter
[>R1]: Oui
[>Question?]: Tu as la même chose en ligne, avec le même genre de tableaux finalement
[>R1]: Et en ligne c'est le même genre de réponses ?
[>Question?]: Alors j'ai regardé globalement, mais là ce ne sont pas tout à fait les mêmes étudiants car ceux-ci sont en IUT génie thermique mais on retrouve, euh on va regarder par exemple, euh, on avait regardé les QCM5 et 7 tout à l'heure, oui voilà, c'était ça, donc réponse A le vecteur est orienté vers la droite et son intensité augmente, tu vois 26% qui ont la bonne réponse et tout à l'heure on avait 42% en comprenant là-dedans les étudiants chinois et ceux de PCSI de Corneille, donc je pense que l'on doit être, par rapport aux étudiants moyen, on doit être dans les mêmes proportions.
[>R1]: Hum, hum
[>Question?]: C'est quand même une majorité d'étudiants qui se trompe. Alors eux, en génie thermique, euh, première année, ils n'ont pas eu de cours de méca traditionnel il me semble, c'est ce que xx me disait.
[>R1]: Hum, hum
[>Question?]: Par contre, comme tu as un certain nombres d'élèves qui viennent de STI, ils ont en STI fait pas mal de méca mais différemment de ce que nous avons l'habitude de faire, tu vois il y a quand même 42% de STI et 54% de S, parce que dans les autres sondés, c'est presque la totalité de S
[>R1]: Oui, en général c'est du quasiment 100% S
[>Question?]: On n'a pas tout à fait les mêmes étudiants. ça du coup, euh, ça peut être fait,

euh, quand on a développé ce truc là, j'ai voulu absolument le faire sur une plateforme universelle, enfin quand je dis universelle, euh en France, on a développé ça sous Moodle
[>R1]: Ah oui, d'accord
[>Question?]: Du coup l'étudiant peut se connecter avec son identifiant et faire le test. Là, xx les a fait passer en TD en salle informatique par groupe de 15.
[>R1]: C'est qui, xx non ?
[>Question?]: Oui, oui xx et il a trouvé euh ça assez commode
[>R1]: Qu'est-ce qu'il en a pensé, xx, tu l'as interrogé là dessus parce qu'il est bien aussi xx
[>Question?]: Oui, oui, il est super intéressé et, euh, un peu comme tout le monde, un peu déconcerté par les résultats, les proportions
[>R1]: Mais moi, ça euh
[>Question?]: Tout en le sachant, c'est ce qui est un peu bizarre, car il en était parfaitement conscient mais en même temps ce sont les proportions de mauvaises réponses, un peu comme toi, il ne s'attendait pas à de telles proportions
[>R1]: Je ne m'attendais pas à de telles proportions, mais je suis bien conscient que, euh, je suis bien conscient, je suis bien conscient du problème et tu le dis à xx, il est bien conscient du problème aussi, mais je sais pas si il sait que c'est dans les mêmes proportions que ça
[>Question?]: Je vais l'interroger aussi
[>R1]: Je vais pas dire je crois, parce que comme tu enregistres, on va dire que je suis un branleur, mais, mais je crois que les solutions, c'est il faut, il faut (silence) être beaucoup plus lent sur les bases, et pour avoir des bases solides, il faut laisser aux gens le temps de digérer, et, et je crois qu'il faut amener les concepts un par un et puis euh, pas passer cinq minutes là où je pense qu'il faut passer trois semaines. Et je te dis, là, là-dessus dans le même genre de loi, t'as la loi d'ohm U=RI c'est le même style quoi, et je crois qu'on passe beaucoup de temps là-dessus et tu vois après sur des montages simples d'électrocinétique (silence) ils n'ont rien compris, un pont diviseur ça leur pose des problèmes, parce qu'ils n'ont rien compris à la chose, ils, ils, je ne sais pas moi, ils ne savent pas revenir, euh ils ne savent pas utiliser les formules qu'ont leur donne, ils restent sur du bidouillage.
[>Question?]: Personnellement, je pense qu'ils ont besoin d'accompagnement, de beaucoup d'accompagnement
[>R1]: Oui, oui bien sûr
[>Question?]: On peut garder la structure existante de transmission de connaissances euh, à certains moments, on peut aussi faire autre chose, mais ils ont surtout besoin de beaucoup d'accompagnement
[>R1]: L'accompagnement, des TP, parce que tu prends un mobile auto-porteur, ou un truc comme ça, tu peux faire typiquement une partie des manip ici, tu vois bien que tu le lances, tu es dans un référentiel galiléen, s'il n'y a pas de frottement, ton solide a un mouvement de translation uniforme ou il est au repos.
[>Question?]: Les TP, ça dépend comment ils sont fait
[>R1]: Oui, oui bien sûr. Oui, oui, c'est ça
[>Question?]: Parce que moi j'en ai fait beaucoup de TP
[>R1]: Oui, moi aussi j'en ai fait beaucoup de TP, j'ai fait tellement de TP à la fac que je me suis dis que ça fait beaucoup d'argent de perdu parce que euh ils prennent leurs feuilles de TP, ils répondent à la première question, une fois qu'ils ont répondu, ils oublient tout de suite ce qu'on a fait ou ils reprennent, parce que ils ont le copain qui était là l'année d'avant, ils reprennent les résultats et ils recopient, et puis toi, moi je me souviens à l'époque quand j'étais étudiant j'avais autre chose à faire que de corriger les TP ou de suivre les TP, je faisais autre chose dans le coin, tout le monde est coupable là dedans, c'est de l'argent de perdu (silence) non, moi je suis surpris par la proportion, je ne suis pas surpris par les résultats et puis je pense qu'il faut, il faut investir, en plus je ne sais pas ce qu'il y a en L1 maintenant mais à

l'époque moi on mettait beaucoup d'étudiants en L1, c'était un prof qui faisait le cours, un cours magistral où les étudiants ne comprenaient rien, et les TD et les TP c'était des étudiants qui n'avaient pas forcément mieux compris la formule que les élèves et qui en avaient rien à faire, et puis les TP c'était fait par dessus la jambe ce qui fait qu'au niveau des résultats, on l'a là quoi, il faut, il faut énormément de pédagogie ou de didactique je sais pas si tu veux, en première année si tu veux. Si les gens avaient tous les concepts de base bien assis, je pense qu'après tu peux (silence)

[>Question?]: En terme d'utilisation ou d'utilisabilité, ce type de questionnaire

[>R1]: Alors ça c'est plus facile à exploiter ça (en montrant le questionnaire électronique)

[>Question?]: Oui, après il faut voir comment

[>R1]: Oui si tu arrives à bien le faire tu l'ouvre directement sous excel non ?

[>Question?]: Oui alors les fichiers que l'on récupère ne sont pas directement exploitables parce que tu as, euh, quand tu transfères euh tu as les données dans les mêmes cellules tu vois

[>R1]: Ah ouais d'accord

[>Question?]: Donc après il faut encore faire une opération pour

[>R1]: oui il faut faire une macro

[>Question?]: Oui, il faut faire une macro, mais c'est faisable, c'est ce que je suis en train de regarder, c'est faisable (silence) et puis, je vais te montrer autre chose aussi (ouverture d'une page avec l'application VotAR) un peu dans la même euh (silence) dans la même idée (silence) ah voilà, en parlant de questionnaires, là tu as une petite, en fait c'est une application qui s'appelle VotAR, euh, tu vois chaque étudiant a une feuille A4 avec quatre couleurs et au verso de cette feuille, ce que eux voient de leur feuille, il voit par exemple ici un A dans le bon sens (en montrant une mire) , quand la feuille est comme cela, il voit le B à l'endroit ainsi de suite

[>R1]: Ouais

[>Question?]: ça te permet en plein cours, en TD ou ce que tu veux, euh de poser une question à choix multiple, euh limité à quatre choix parce qu'il n'y a que quatre couleurs ici, et tu prends ton smartphone ou une tablette pour prendre en photo l'assemblée

[>R1]: Oui et puis il y a un logiciel qui te récupère euh

[>Question?]: derrière il y a un logiciel d'analyse des couleurs qui te dis voilà, il y a trois étudiants qui ont répondu A, 39 qui ont répondu B et 62 C

[>R1]: Ah c'est bien ça

[>Question?]: et 1D. Donc c'est un peu sur le même principe, sauf qu'au niveau de l'utilisation, tu vois ça peut être en direct, c'est quelque chose que je veux tester pour voir un peu les difficultés de mise en place, etc.

[>R1]: Ouais, sans quoi il faudrait un boitier comme dans les jeux télé là avec quatre A,B,C et D

[>Question?]: Oui les clickers, mais les boitiers de vote électronique, il y en a à l'université de Rouen, euh, c'est bien, c'est facile, mais tu ne peux pas laisser les boitiers aux étudiants, en plus ça coûte assez cher pour équiper un amphi

[>R1]: ouais, c'est vrai qu'une feuille euh

[>Question?]: là c'est une feuille A4, bon tu es limité à quatre possibilités

[>R1]: Oui, mais là le problème, c'est que ceux de derrière voient les réponses de ceux de devant, il faut qu'ils jouent vraiment le jeu

[>Question?]: Oui, après il faut qu'ils jouent le jeu. Donc ça c'est un autre outil que j'ai découvert il y a un an et demi à peu près qui rejoint un petit peu le questionnaire électronique, parce que là du coup c'est plus instantanée

[>R1]: A la limite avec ça, tu leur donnes, euh tu es obligé de les limiter dans le temps, tu leur dis allez, on fait la question 5, vous avez une minute pour réfléchir, pour choisir une réponse et puis tu as le truc tout de suite

[>Question?]: ça c'est plus dans l'interactivité je pense, sur cette appli, donc euh, oui j'aimerais bien savoir ce que tu penses des différents outils dont on vient de discuter
[>R1]: C'est bien
[>Question?]: Parmi le questionnaire papier, le questionnaire en ligne, l'application Votar, enfin qu'est-ce que tu, euh, comment tu les perçoit ?
[>R1]: Et bien, le questionnaire en ligne, tu leur a laissé un temps là
[>Question?]: Oui, le même que pour le questionnaire papier
[>R1]: C'est à dire, ils ont, ils ont un stress ou pas là
[>Question?]: Non, ils avaient au maximum une heure et demie et plus de 80% des étudiants avaient terminer au bout d'une heure, mais tu en as quand même qui restent vraiment une heure et demie, et quelques uns n'ont pas tout à fait terminé
[>R1]: Parce que, oui, ça prouve bien qu'ils n'utilisent pas la formule, parce que si tu prends la formule, euh c'est quoi, enfin moi j'ai regardé ce matin, je pense qu'en, en prenant bien mon temps, euh
[>Question?]: Attention, ils avaient 41 question, là tu n'as qu'un extrait
[>R1]: Oui, allez, en prenant bien ton temps, en faisant bien le truc, allez 10 minutes quoi, un quart d'heure
[>Question?]: Oui, c'est rapide
[>R1]: Je pense qu'en dix minutes c'est fait. Ben, ben, je crois que ce n'est pas la même chose car là le gars est autonome, il peut revenir à des questions, faire ce qu'il veut, euh, on peut laisser réfléchir à priori, euh c'est plus, c'est plus cruel quelque chose comme ça ou tu n'as même pas l'excuse d'avoir la pression, euh, si tu fais comme là, tu te dis voilà, on répond à la question 5, vous avez trois minutes, euh levez votre ardoise, on fait euh, là tu as un peu plus de pression si tu veux et tu n'as pas de retour en arrière possible (silence)
[>Question?]: si tu peux avoir, suivant la façon dont tu gères euh tu peux très bien faire, euh, même sur quelque chose de plus instantané d'ailleurs, tu projètes euh
[>R1]: les questions, ouais
[>Question?]: les questions à l'écran
[>R1]: ouais
[>Question?]: avec les quatre réponses possibles et tu leur dis allez vous avez une minute
[>R1]: ouais
[>Question?]: le temps de lire etc. enfin une ou deux minutes, et puis vous votez
[>R1]: ouais là ils sont plus contraints
[>Question?]: tu as une répartition comme ça (en montrant un exemple de l'appli Votar) et puis tu peux dire, vous voyez euh vous n'êtes pas d'accord, si tu as bien choisi tes questions et qu'il n'y a qu'une seule réponse possible, acceptable sur le plan physique, ça peut aussi dédramatiser la situation en imaginant que C est faux et que B est juste, tiens, il y a une majorité qui a faux, euh, tu peux aussi
[>R1]: alors ce qui serait intéressant là, c'est de voir s'il y a un apprentissage, euh un apprentissage du truc, c'est à dire que tes trois premières questions tu les re-glisses dans le truc au bout de, au bout, euh au bout de euh une demie heure quoi, pour voir si euh
[>Question?]: Parce que ce que tu peux faire suite à une réponse instantanée, tu as accès à leurs propres conceptions
[>R1]: Ah oui, ça pourrait être bien ça aussi
[>Question?]: Et puis tu leur laisses après cinq minutes
[>R1]: de la réflexion
[>Question?]: pour échanger entre eux, entre voisins par exemple, hein, euh, voilà parce que quand il y a des proportions comme ça, il y a de grandes chances que par groupe de trois ou quatre, peu importe
[>R1]: ouais mais tu vas avoir un leader là dedans qui va avoir, qui va imposer ses idées

[>Question?]: peut-être mais après tu refais voter tout le monde
[>R1]: non mais je crois que ce qui serait sympa, c'est vrai que ça serait sympa que si on veut bien séparer, tu dis tiens je pousse mon machin là et d'après toi la force elle est comment, euh, réponds comme ça, c'est automatiquement les conceptions
[>Question?]: les conceptions initiales
[>R1]: oui initiale, et puis tu lui dis bon ben maintenant que j'ai posé le problème, tu réfléchis cinq minutes au problème et puis tu me redis parmi les quatre propositions laquelle te paraît correcte. Et, et ça serait intéressant ça
[>Question?]: ben ça tu peux le faire avec l'application
[>R1]: ouais, ouais
[>Question?]: Tu le passes, tu laisses réfléchir une minute, tu le repasses et tu laisses réfléchir trois minutes même en échangeant avec ses voisins puisqu'après chacun est libre de voter comme il veut, etc. (interruption sms pour l'interviewé) . L'idée c'est que dans ces trois outils
[>R1]: Quand tu réponds directement sur l'ordi, je ne crois pas qu'il y ait de différence avec le papier, je pense que c'est plus facile pour toi après traiter les réponses, pour les résultats. Là, ce qui peut changer avec Votar c'est je ne sais pas si ça se dit l'immédiateté de la réponse et puis la réflexion où la tu fais rentrer en compte des choses qui sont différentes
[>Question?]: Oui mais la finalité n'est pas la même
[>R1]: non, non, je pense que ça pourrait être vachement bien utilisé ça euh tu fais ton petit cours sur les lois de Newton et puis à la fin de ton cours tu gardes 10 minutes pour poser des questions et puis tu sais si tu as servi à quelque chose ou pas (rire) s'il faut revoir ton cours, ouais (silence) non c'est bien ça, pour t'évaluer toi et évaluer ton, euh ce que tu as fait directement à la fin du cours, ça serait sympa.
[>Question?]: oui, ça peut même ponctuer un cours tu vois, parce que quand tu regarde l'attention d'un étudiant pendant un cours, euh, il y a des études qui montrent que l'attention au bout d'un quart d'heure, vingt minutes, tu as des baisses de l'attention
[>R1]: ouais, ouais
[>Question?]: Tu peux en tracer une courbe d'attention et gérer bien cela pour qu'à chaque baisse supposée, je pense que ça peut aider à redevenir attentif
[>R1]: ouais ouais
[>Question?]: du coup on peut s'en servir en dehors de la didactique, en dehors du rapport au savoir mais c'est aussi euh
[>R1]: tu vois moi je crois que c'est vraiment euh, je crois que c'est bien, tu vois je le savais, mais ça ne m'est pas venu à l'idée de poser des questions comme ça, il faudrait qu'on pose ça, que l'enseignant pose cela à chaque fin de cours ou au début du cours suivant, pour faire un bilan, que ça ne soit pas noter, parce que souvent tu vois on fait des, euh, on fait des, des, on fait des petites notes et tout mais il ne faudrait pas noter parce que ça les stresse, si t'enlève la partie stress, par exemple avec les cours de, comment, de xx, tu fais un TD sur les symétries (silence) c'est quand même dur les symétries, moi je pense que c'est un gros problème pour eux, moi je ne trouve pas que ça soit très dur mais c'est un gros problème pour eux, je pense que tu fais un TD là dessus et puis le cours d'après tu leur fais un truc comme ça, euh, sans qu'ils soient notés mais juste pour qu'ils soient évalués, c'est super bien pour voir s'ils ont compris ou pas parce que si tu n'as pas compris les symétries, ça ne sert pas à grand chose pour aller plus loin, euh, symétries et invariances, ça sert à quoi, même avec les M1, je leur dis symétries et invariances, ben oui, parce que qu'est-ce qu'on va faire, parce que votre champ là, entre parenthèse ça sert à quoi et puis après tu as un vecteur, ça sert à quoi, et ben, l'autre jour j'ai eu un étudiant, je lui ai dis, ce qu'on met entre parenthèse ça veut dire que votre vecteur ou votre variable elle est fonction de x,y ou z et puis après si vous mettez un vecteur derrière ça veux dire que ça va être orienté suivant ce vecteur et avec quoi je vois, euh, invariance, d'accord mais tu passes un quart d'heure, un quart d'heure à voir des trucs où

on n'a pas passé beaucoup plus de temps, ah si peut-être qu'elle passe plus de temps maintenant (fait référence à un enseignement dispensé à l'INSA) mais pas ici.
[>Question?]: Ils ont du mal les étudiants de STPI (CPI de l'INSA) avec les symétries
[>R1]: ben oui, c'est un problème pour eux. Mais tu as vu ce qui est quand même curieux, c'est qu'en trois ans le cours est bien simplifié. C'est en train de s'auto-réguler
[>Question?]: oui mais je pense que l'on fait tous ça
[>R1]: ouais ouais
[>Question?]: C'est peut-être un passage obligatoire, enfin
[>R1]: obligatoire, ouais parce que je pense que cet enseignement n'est pas mauvais, mais au début le niveau était trop élevé pour ces étudiants
[>Question?]: En fait elle a reproduit ce qu'elle a vécu, ce que nous avons tous plus ou moins tendance à faire, surtout quand on n'a pas une formation spécifique, quand tu n'es pas averti, en te disant les étudiants que vous avez ne sont pas au niveau auquel vous croyez, enfin on n'a plein de croyances
[>R1]: ouais et puis on ne se rend pas forcément compte des, des verrous. On passe, euh je ne sais plus si c'est avec toi que j'en parlais l'autre fois quand j'avais redémarrer le snowboard, je faisais du ski, ça faisait des années que j'en faisais avec mes mômes et puis je me suis remis au snow, et puis j'étais avec mes mômes, tu sais sur des pistes vertes et puis ma gamine elle était là, elle faisait ses virages et puis, ah là j'ai du mal parce que ça descend fort, ça descend plus fort papa, et tu dis mais non c'est pareil, c'est, c'est pas plus fort, vas-y la pente elle est bien, et puis euh, je commence à prendre le snow donc que, en ski j'étais sur les pistes noires et puis en snow j'étais sur les pistes vertes (rires) euh à démarrer et puis j'arrive là où ma fille me disait toujours, et puis t'es là et tu dis, mais elle a raison (rires) mais tu ne le vois pas toi. Tu vois, si on ne se retrouve pas dans une situation où tu es comme un môme et bien tu ne te rends pas compte que c'est plus dur
[>Question?]: oui, tu me fais penser au vélo où à certains endroits tu as de légers faux plats montants et puis tu ne le sens pas et puis tu as ta femme ou ton gamin qui te dis, ça monte ici
[>R1]: (rires) ouais, ouais, un jour où tu n'es pas en forme, tu vas le faire et tu vas avoir mal aux mollets (rires)
[>Question?]: ok, euh, dernière petite question et puis je te laisserai aller à ton rdv. A ton avis, euh, pour toi, les gars comme moi qui s'intéressent à ces problèmes de didactique, pour que ce soit utile pour l'enseignant du supérieur, euh, à ton avis vers quoi devraient être orientés les travaux de recherche en didactique. Aurais-tu une attente particulière des didacticiens ?
[>R1]: Là, avec tes outils, là tu ne nous expliques pas comment il faut faire, tu nous fais faire un bilan de ce que l'on a fait ici, d'accord et c'est déjà bien parce que, je sais pas comment il faut enseigner la deuxième loi de newton par exemple, mais je sais que tel que c'est enseigné actuellement, on a là le résultat donc ça c'est déjà bien mais euh (silence) la didactique, euh la didactique, je ne sais pas comment euh mais c'est quand même la meilleure manière pour enseigner quoi, pour faire passer un message. Là, tu te contentes de faire un diagnostique.
[>Question?]: Ouais, après on parlait tout à l'heure de remèdiation, ils y en a qui cherchent quelles sont les voies qui permettent d'avoir de meilleures résultats
[>R1]: ouais voilà, voilà, là il faudrait une remèdiation derrière parce que là on fait un bilan, on fait une constatation, on fait une constatation c'est que allez grosso modo c'est qu'il y a 50% des gens qui n'ont rien compris euh qui ne savent pas appliquer une loi élémentaire, simple. C'est à dire, oui j'ai quelque chose qui est égale à, euh, au produit de euh (rires) oui c'est vraiment U=R.I, c'est vraiment une loi simple. ça interpelle quand même (silence)
[>Question?]: Mais ça d'après toi, tu penses que la majorité des enseignants n'en sont pas conscient
[>R1]: Ah oui, il n'y a que, je pense que les gens qui ont accepté de remplir le formulaire, ils

en sont conscient (rires) je pense qu'avec xx, je pense qu'on en est bien conscient surtout pourquoi, parce qu'on fait des oraux et puis dans les oraux il y a le bilan, en rigolant on dit toujours, je ne vais pas demandé quel est l'imbécile qui a fait le cours de magnétisme mais (rires) mais tu peux demandé l'imbécile qui a fait le cours de mécanique, l'imbécile qui a fait le cours d'électrocinétique, euh, parce que tu te dis mais c'est pas possible, mais le collègue, qu'est-ce qu'il a fait (rires) alors ça fait longtemps qu'on ne se dit plus mais qu'a fait le collègue parce que le collègue c'est toi (rires) et puis tu sais très bien que euh, là tu te contentes de faire un bilan pour l'instant mais un bilan qu'on connait nous, nous on le connais le bilan, mais les trois quarts des gens qui ont l'impression d'être des bons profs, qui ne veulent pas savoir, ils refuseront de répondre à ton questionnaire, je pense. Parce que là, ce qui serait interessant de voir, c'est, tu as posé la question, les gens que tu as interviewé, comme par hasard ce sont des gens que je connais et que j'apprécie, enfin c'est euh

[>Question?]: Bien des gens hostiles à ce genre de démarche, oui j'en ai eu quelques uns, euh, que j'ai réussi à forcer un peu pour qu'on discute un peu de tout ça et justement je la vois la semaine prochaine, mais ça m'intéresse vraiment de savoir

[>R1]: mais as-tu demandé à des gens comme xx par exemple

[>Question?]: non (silence) non mais je ne le connais pas non plus euh j'ai ciblé deux personnes qui étaient hostiles au départ lors de la passation du questionnaire

[>R1]: Et c'est des profs

[>Question?]: ben, euh un PRCE et un MCF. Ceci dit, j'aimerais bien avoir un peu plus de personnes hostiles

[>R1]: déjà être hostile à cela, je ne comprends pas comment on peut être hostile à ça, parce que c'est euh c'est (silence)

[>Question?]: Le point de vue est le suivant, euh l'étudiant n'y arrive pas parce que de toutes les façons il ne bosse pas

[>R1]: voilà c'est ça

[>Question?]: point final, donc je ne veux pas discuter, je ne perds pas mon temps avec cela

[>R1]: L'hostilité c'est parce que, elle estime que elle n'est pas perfectible et puis que le problème ne vient pas de sa manière de faire

[>Question?]: Je pense que derrière ça, il se cache autre chose, derrière l'étudiant ne bosse pas

[>R1]: Des complexes ou elle s'en fou de comment elle fait son cours ou elle a peur d'être jugé, parce que moi, j'ai beaucoup de gens, moi je me souviens quand j'étais maître aux, tu vois la première fois que j'ai été nommé maître aux, on m'a demandé d'enseigner un truc et puis je ne savais pas comment faire, alors je suis allé voir les collègues et puis je leur ai dit, est-ce que je peux venir voir ton cours et je n'ai eu que des refus, que des refus, parce que ah bah oui, ça serait bien et puis machin et puis tu ne sais pas trop et puis ils avaient peur que je les juge, j'étais pas inspecteur, je venais chercher de l'aide

[>Question?]: La peur du regard extérieur

[>R1]: Oui, et puis moi après dès que j'ai été maître aux, quand il y avait des gens qui étaient encore pire que moi, j'ai toujours accepté des gens dans ma classe, et ils me voient avec mes défauts, mes imperfections mais aussi avec ce que je peux leur apporter et puis s'ils trouvent que c'est vraiment trop nul ce que je fais et bien ils ne viennent plus quoi bah enfin, moi je veux bien t'aider mais si ça ne t'aide pas, ne perd pas ton temps quoi. Mais moi, j'ai toujours pris ça comme cela et puis si tu as envie de venir voir un jour comment je fais mes TD, tu pourras venir voir et puis ça ne me posera pas de problème et puis je fais un TD et puis je peux me gourer mais il ne faut pas se gourer tout le temps, mais je peux me gourer et puis il y a des jours où j'ai plutôt la forme où je trouve que je suis plutôt bien et puis il y a des jours où je trouve que j'ai plutôt été nul à chier aujourd'hui (rires) et puis ça arrive, avec la diversité des niveaux que l'on a, alors en plus on a peut-être ça qu'ils n'ont pas à l'université, c'est que l'on a

des gens qui arrivent avec une licence de chimie pure ou une licence de physique pure, et il faut que tu fasses avec, et puis je ressort du cours, souvent avec xx, et plus ça va, ça fait trente ans que j'enseigne et plus j'ai l'impression d'être mauvais quoi. Et puis ne pas savoir enseigner, et puis ne pas savoir comment s'y prendre quoi, parce que il suffit qu'un bon étudiant de licence, un étudiant de licence de physique qui a peu près compris et puis un gamin de DUT de chimie qui a fait une licence de chimie derrière, qui n'a aucune notion, qui ne sait pas ce que c'est qu'un vecteur, et bien (silence)

[>Question?]: Oui, tu fais le grand écart après

[>R1]: Tu fais le grand écart et puis celui qui dit qu'il fait le grand écart facilement et qui fait son cours tranquillement et qui dit que c'est à lui de se démerder et bien il n'a rien compris quoi, parce que, vous ne savez pas ce que c'est qu'un vecteur, ben allez prendre un bouquin de maths et puis vous allez voir. Moi, j'ai fait des cours une fois, euh, à la fin du cours il y a une file qui vient me voir et me dit, monsieur je n'ai pas bien compris, c'est quoi le v que vous faites à l'envers.

[>Question?]: Oui, oui, tu m'avais raconté cela (rires)

[>R1]: Tu te dis, merde, merde la pauvre elle est a des années lumières de ce que j'ai expliqué quoi (silence)

[>Question?]: Et oui, il y a des trucs comme cela qui désarme totalement en fait

[>R1]: Tu sais hier, à mon labo, il y avait une réunion de labo et il y a un mec qui a présenté ses travaux, c'est de la chimie organique pure, c'est un organicien pure, je t'assure que les chinois, tu les trouve plus compréhensibles qu'un mec qui fait de la chimie organique pure, j'ai vécu alors vingt minutes de calvaire, alors les mecs, pour eux c'était évident mais ils te parlent d'expression mais tu n'y comprends rien, et tu vois bien ce que c'est que quelqu'un qui, moi j'y vais parce que je, euh, parce que tu te dis, attends un chimiste, il pose une équation différentielle, euh (silence) c'est abominable quoi et tu ne peux pas apprendre, la seule chose que tu peux c'est désapprendre le peu de chimie que tu connais parce que (silence) non, non, moi je trouve que là tu en es au niveau du diagnostic, il faudrait voir la remèdiation, hein la remèdiation, ce qui serait intéressant ça serait de voir euh, et c'est pareil, tu ne peux pas faire un reset sur une classe, leur faire oublier ce qu'ils ont appris et puis voir les différentes manières de faire, tu vois, il faudrait avoir des cobayes euh, cinq classes parfaitement identiques, a qui on enseigne les lois de newton de cinq manière différentes et puis faire le test pour voir

[>Question?]: Il y en a qui le font, d'ailleurs je connais un jeune thésard qui va bientôt soutenir sa thèse qui travaille sur la loi de gravitation et son objectif c'est de construire une séquence pédagogique nouvelle pour voir comment va être compris cette loi de gravitation. Il travaille là-dessus mais tu vois ça fait plus de trois ans de travail uniquement pour cela, tu vois ça prend énormément de temps pour une loi.

[>R1]: ben oui, mais avant on parlait, maintenant il ne faut plus le dire l'accélération de la pesanteur, on dit que, euh, mais c'est bien les mêmes effets qu'une accélération quoi, c'est quand même vachement subtile à comprendre, enfin moi je trouve que c'est hyper compliqué parce que la gravitation, ça m'étonne pas parce que (silence)

[>Question?]: Il faudra que je regarde ses travaux de près parce que du coup il a construit toute une séquence qu'il est en train d'évaluer cette année et puis on verra quels sont les résultats. Et puis ça reste assez délicat parce que tu évalues en fin d'année mais que reste-t-il l'année suivante ou même un peu plus tard, c'est des questions à se poser sur l'apprentissage à long terme.

[>R1]: Tu vois c'est ce que l'on se posaient comme questions avec les cours d'électromagnétisme de xx qui, attend, celui qui fait après ingénieur, euh, euh, procédés chimiques là, quand il sort ingénieur au bout de cinq ans, si on lui demandais ce qu'il a retenu des cours de xx là.

[>Question?]: Oui, ça je lui ai souvent dit à xx mais tu vois du coup elle se pose des questions
[>R1]: Oui, oui, qu'est ce qu'ils en retiennent, qu'est-ce qu'il reste, même un an après
[>Question?]: Oui, je lui ai dit ce qu'il serait intéressant de faire, parce que tu as vu, elle avait beaucoup d'ambition au départ, hein tu as vu, ce qu'elle voulait était très ambitieux, euh je lui ai dit, ce qu'il faudrait que tu fasses, c'est après les vacances d'été, quand les étudiants intègrent leurs départements, à la rentrée tu fais un petit test pour savoir ce qu'il reste de ton enseignement de l'année précédente.
[>R1]: Ouais, alors là tu vas pleurer
[>Question?]: Oui, je lui ai dit qu'elle pourrait être très surprise parce qu'elle voulait mettre plein de choses dans son cours, sans doute trop.
[>R1]: Oui et puis je me souviens à la fin elle avait accéléré son cours, elle mettait des trucs fourre-tout là-dedans, c'était quand même hallucinant
[>Question?]: Oui parce qu'il y a des trucs qu'elle voulait absolument faire, d'ailleurs l'année suivante, elle a modifié
[>R1]: Non, non mais ça prouve que c'est quelqu'un d'intelligent, ce n'est pas quelqu'un d'idiot, moi j'aime bien bosser avec elle, parce qu'il y en a tellement qui font cela par dessus la jambe alors qu'elle, c'est du sérieux, c'est carré et puis toc, toc, elle corrige bien le tir, mais euh (long silence) ouais.
[>Question?]: C'est l'apprentissage par l'expérience quoi
[>R1]: Tu vois, ce qu'on reproche, mais c'est pas une attaque vis-à-vis des collègues, on ne serait pas plus futé qu'eux si on était là-bas, mais c'est que, en fait quand ils sortent de L3, c'est que les étudiants n'ont pas les bases (silence) moi je vais dire qu'un étudiant, en fin de compte pour faire la mécanique que l'on fait ici, un étudiant qui maîtriserait bien les lois de Newton et puis euh le théorème du moment cinétique (silence) et bien on fait beaucoup de choses, ça va bien hein, et moi, je leurs dit pareil en électrocinétique, si vous savez bien, euh déjà je leur donne la réponse U=R.I allez un peu plus général, je mets U=Z.I et je mets cela en nombres complexes, et puis je leurs dits, ben voilà, avec ça vous pouvez tout faire (silence) et c'est vrai (silence) c'est comme ça (silence) tracer un diagramme de Bode d'un quadripôle, c'est quoi à part U=Z.I, rien d'autre, rien d'autre (long silence) mais U=R.I,on leur a fait, je sais pas en troisième ou en seconde, on leur a dit ben c'est facile, U=R.I donc R=U/I et I=U/R et puis vas-y roule (long silence) et tu le vois bien quand tu leurs parle, moi je leur fait en manip, parce maintenant on a des GBF qui permettent de leur faire, je prends un GBF, je prends un rhéostat, je mets euh bon et puis je leur dit ben voilà je travaille en Thévenin, et là je travaille en euh en (silence)
[>Question?]: Norton
[>R1]: En Norton et bien il faut que j'explique, je leur dit regardez là je suis à I constant et puis là je suis à U constant, tu sais parce qu'il suffit de limiter, tu vois le bouton de limitation
[>Question?]: oui limitation d'intensité en sortie
[>R1]: Je dis là Norton, là Thévenin et je dis à chaque fois j'applique mon modèle mais, mais d'un côté j'impose un courant et puis la tension elle va être fonction de l'impédance et puis de l'autre côté j'impose la tension et puis l'intensité elle va être fonction de l'impédance, mais tu vois bien que euh (silence) ouais ouais
[>Question?]: Oui de toute façon Thévenin Norton, ils ne savent plus très bien ce que c'est enfin Thévenin peut-être encore mais Norton non
[>R1]: Oui mais même sans les appeler Thévenin et Norton, mais tu prends un générateur de tension et puis un générateur de courant et puis après tu les appelles comme tu veux, mais qu'il y ait un générateur de tension
[>Question?]: Oui mais un générateur de courant, on s'en sert beaucoup moins, le fait d'avoir I constant c'est plus curieux

[>R1]: C'est pareil, euh, c'est pas EDF mais le, euh, la distribution d'eau, ils vont te dire qu'ils t'amène de l'eau avec une pression de tant de bars et ils ne vont pas te dire on vous donne du 5 litres à la seconde (sonnerie de téléphone)
[>Question?]: Fin de l'entretien

Fav-Prag2

Caractéristiques : Entretien effectué dans mon bureau au calme

Observations : Collègue assez pressé, peu disponible en ce moment mais qui a accepté l'entretien par sympathie

[>Question?]: Je vais juste te poser quelques petites questions sur ton statut et ton expérience d'enseignant de physique. Tu es Prag
[>R1]: Oui c'est cela Prag de physique
[>Question?]: Le nombre d'année d'ancienneté dans l'enseignement
[>R1]: J'ai 51 ans, j'ai commencé à 25 donc ça fait 26 ans
[>Question?]: 26 ans
[>R1]: Euh 27 ans depuis peu de temps
[>Question?]: Tu as toujours été enseignant de physique ici à l'université
[>R1]: Non, les deux premières années, j'ai été enseignant en Lycée. Le stage du capes et une année de disponibilité pour préparer l'agrégation puis deux années en lycée et puis ensuite je suis arrivé ici en 1992, donc j'ai quasiment fait toute ma carrière ici à l'université. Je n'ai que deux, on va dire trois avec l'année de stage capes, d'expérience en lycée, donc très peu en fait. J'ai vu ce que c'était un petit peu le collège pendant mon année de stage capes.
[>Question?]: Tu as regardé un peu les résultats dans le document que je t'avais donné ?
[>R1]: Oui
[>Question?]: Tu as vu, il y a les résultats de nos étudiants mélangés avec ceux de l'Esigelec et de Corneille
[>R1]: Oui, j'ai vu
[>Question?]: Ce qui fait une synthèse des résultats des 419 étudiants sondés dans l'Académie de Rouen. Tu m'as dit que c'était un peu étonnant, donc je vais te laisser me dire en quoi cela t'étonne.
[>R1]: Oui, c'est la traduction finalement, enfin comment ils traduisent, est-ce qu'ils arrivent à traduire certains besoins du principe fondamental de la dynamique qu'ils étudient sous sa forme la plus simple, somme des forces égale au produit de la masse par l'accélération. Alors le rapport entre l'accélération et la force enfin le lien entre l'accélération et la force est assez étonnant et là il y a des confusions. Alors avec la vitesse c'est classique. On va peut-être voir quelques exemples. Quelle force garderait le traineau en mouvement vers la droite avec une accélération constante, euh, bien accélération constante donc vitesse qui croît, il y en a beaucoup qui ont accroché à vecteur force qui est orienté vers la droite et son intensité augmente. Pourquoi il doit augmenter, à mon avis c'est que dans leurs têtes pour que la vitesse augmente c'est que la force doit augmenter
[>Question?]: Et c'est une majorité
[>R1]: Oui c'est une majorité, et la réponse B, euh, alors je n'ai pas les explications sur leur choix, ça tu dois avoir la variété des réponses. C'est très étonnant, donc ils n'ont pas su faire le lien dans

leurs têtes entre ce principe fondamentale de la dynamique tel qu'il est formulé et le texte qui est clair pourtant, voilà, regardons la question 6. Quelle force garderait le traineau en mouvement vers la droite à vitesse constante, là aussi (rires) sens de force (rires) donc là aussi c'est un autre étage, la vitesse est constante donc il faut appliquer une force constante, hein c'est ça qu'ils ont répondu en majorité, oui, en très large majorité. C'est à dire que l'on revient à une vision d'il y a mille ou deux mille ans, et voilà (long silence) donc c'est bizarre
[>Question?]: Tu veux dire, la vision qui traduit qu'il y a mouvement seulement en présence d'une force
[>R1]: Voilà, exactement. Donc ça c'est quand même une vision des choses qui date d'avant Galilée, Newton et compagnie quand même. Donc ça fait un retour en arrière de 500 à 1000 ans. Bon etc. etc. on ne va pas décliner tous les cas. Alors après c'est plus diversifié les réponses. De la question 7 à 10. Donc le traineau est en mouvement vers la droite, quelle force ralentirait le traineau avec une décélération constante donc là il y a plus de variétés de réponses et la force constante dirigée vers la gauche, alors ça c'est la réponse F, euh la E, c'est ça ?
[>Question?]: la force dirigée vers la gauche avec une intensité constante, c'est la F
[>R1]: C'est la F, pardon. Bon, 36% donc un tiers, alors là avec des réponses plus (silence)
[>Question?]: diffuses ?
[>R1]: Plus diffuses, alors on se demande le cheminement intellectuel, alors qu'est-ce qui fait qu'entre le cours et les travaux dirigés qu'ils ont suivi, comment se fait-il que là sur un QCM, alors qu'il n'y a pas besoin de calcul, c'est simplement la relation de proportionnalité entre la force et l'accélération, qu'est-ce que c'est l'accélération ,qu'est-ce que c'est l'absence d'accélération, euh, comment ça se fait que cela fait défaut. On peut se demander si finalement, ils ne se sont pas perdu un petit peu dans les calculs, dans les travaux dirigés et que tout ça, ces choses simples, ne sont pas maîtrisées, et que ça soit passé, euh, que ça n'a pas été compris en fait.
[>Question?]:As-tu une idée de la raison de cette différence, par exemple entre les réponses aux QCM5 et 7 ?
[>R1]: Plus diffuses à la QCM7 (silence) oui mais dans la 7, c'est un mouvement décéléré alors que dans la 5 c'est un mouvement accéléré. Il n'y a que ça qui change non ?
[>Question?]:Oui c'est ça
[>R1]: Donc ça doit être la décélération qui pose plus de problème. Le mot n'est peut-être pas compris, ou alors euh (silence) non ça doit être à cause du mot.
[>Question?]: Alors, il y a des conceptions en mécanique mais aussi dans d'autres domaines de la physique, qui sont mises en évidence depuis assez longtemps, et ce genre de phénomène là, par exemple pour reprendre la question 5, c'est la plus simple à interpréter, qui associe une proportionnalité entre force et vitesse. C'est typiquement ce qui se passe dans la première des questions de ce document, alors cela, c'est connu depuis une trentaine d'années à peu près, comme conception erronée. Alors ce qui est assez, finalement naturel, puisque les étudiants que nous avons, même avant d'aller au lycée et même au collège, ils se sont forgés des images de la réalité et l'image de la réalité sur Terre, pour qu'un objet puisse conserver sa vitesse et qu'il est nécessaire qu'une force agisse, il faut l'entretenir. Et le degré d'abstraction nécessaire à la compréhension de ce type de loi semble être un gros obstacle pour les étudiants.
[>R1]: Oui, oui
[>Question?]: L'universalité de la loi qui va en dehors de l'atmosphère est très compliquée à imaginer. Est-ce que tu penses que d'être au courant de ce type de difficultés, ou d'avoir ce genre d'outil de mise en évidence de ces difficultés pourrait aider les enseignants à essayer de faire en sorte que les étudiants surmontent ce genre de problème. Vois-tu une utilité à cela ?
[>R1]: Moi, je vois vraiment bien, parce qu'ils ne sortent pas avec rien, ils viennent du Lycée, et

ils ont des connaissances, je vois bien cela non pas comme un test de sélection d'entrée à l'université mais de savoir, euh, que les étudiants sachent où ils en sont et puis de faire comprendre aux enseignants du supérieur qui ne sont pas tout à fait calibrés de la même façon que les enseignants du lycée, par le type de recrutement, et puis je vois bien que moi-même, depuis que j'ai passé les concours d'enseignement, tu perds un peu pied avec le public du lycée et du collège, quand tu enseignes depuis longtemps à l'université. Donc oui, ramener tout le monde les pieds sur terre. De voir un peu mieux, de mieux définir le profil, s'il y en a un, de nos étudiants, enfin d'un élève qui sort d'un bac scientifique. Oui, je crois. Enfin, ici, il a été fait en fin de semestre mais en tout début de semestre dans cette fameuse première semaine qui est une semaine d'accueil des étudiants, je pense qu'un test même dans d'autres matières mais en physique ça aurait le mérite de dire vous voyez ça ne va pas, il faudrait qu'ils consultent un corrigé, ces élèves, je pense que ça les intéresserait et puis pour bien montrer, euh, ce que les enseignants du supérieur ont à faire. Alors le mieux, c'est un autre public, on ne peut pas dire sans arrêt le niveau baisse, le niveau baisse, je crois qu'il faut se rendre compte du niveau de départ des étudiants et de faire ce qu'il faut avec eux, d'autant plus que la mécanique du point, c'est souvent un des modules qui est abordé le premier semestre, et pas seulement à l'université d'ailleurs, ce sont les choses par lesquelles on commence, et ce sont celles qui posent souvent le plus de difficultés peut-être, l'optique géométrique peut en poser mais là c'est les concepts ne sont pas si facile que ça. On s'est trompé pendant des siècles et des siècles sur ces concepts, donc je ne vois pas pourquoi on ne continuerait pas à se tromper quand on n'a pas une culture suffisante en physique donc oui bien sûr c'est un bon outil. (long silence)
[>Question?]: Donc toi, tu le vois comme un outil de diagnostic pour les étudiants
[>R1]: Etudiants et enseignants
[>Question?]: Et enseignants ?
[>R1]: Oui, oui, c'est une très bonne prise de contact. Ce n'est pas noté donc il n'y aura pas de conséquence sur l'évaluation semestrielle mais bon voilà ça permettrait de contrecarrer des idées fausses et on va avoir le semestre pour réagir et puis il y a aussi le faire sans l'outil calculatoire puisque finalement là ça fait prendre conscience des bonnes idées entre guillemets si l'on peut dire cela en sciences, (quelques mots non audibles) enfin qui a les idées fausses et donc qu'il y a une matière qui va rétablir tout cela et qu'ils auront déjà vu, qui vont ré-approfondir. Pour partir d'un bon pied.
[>Question?]: Tu penses que ça pourrait aller plus loin que cela, que ça pourrait même motiver davantage l'étudiant.
[>R1]: Oui
[>Question?]: En faisant cela en test de positionnement en début d'année, ça pourrait faire en sorte que ceux qui partent avec peu d'espoir, puissent se dire, ici j'ai l'opportunité
[>R1]: Oui voilà, je n'avais pas bien compris les choses essentielles et on m'offre, on me donne la possibilité, pas de repartir à zéro mais presque, et puis je vois finalement que pas mal de copains autour de moi se sont plantés aussi, on pourrait afficher les résultats d'ailleurs, je crois que ça les, euh, parce que si c'est un test en grandeur nature, euh, il n'y a pas que les enseignants que ça intéresserait.
[>Question?]: Oui, du coup pour toi ils seraient décomplexés des erreurs commises
[>R1]: Ah oui, ils pourraient se dire, je suis dans les 40% qui se sont plantés sur cette notion, bon et bien je ne suis pas seul et peut-être que ça permettrait de bien introduire cette matière qui est plus difficile que les autres. Euh, la mécanique, je trouve que c'est plus difficile que l'optique géométrique, euh par exemple, il n'y a pas que l'outil mathématique, il y a quand même des concepts à manipuler, on voit toutes les confusions qu'il peut y avoir entre accélération, vitesse,

force, voilà que, par exemple qu'une accélération soit positive parce que la vitesse augmente, euh, on le sent dans le test, ce n'est pas clair du tout, dans la tête de beaucoup d'élèves, donc même les notions de cinématique sans aborder les notions de dynamique, même les notions de cinématique, qu'est-ce que c'est que l'accélération, ce n'est pas si simple que cela la notion d'accélération, de savoir, enfin de ressentir ce que c'est, donc finalement il faut re-préciser les choses. Voilà, et peut-être qu'avec cela l'aspect calcul qui interviendra à un moment ou à un autre passerait mieux. La lecture des graphique, là on sent qu'elle n'a pas été comprise par, euh, celui de la page 5 par exemple, on y est, ça n'a pas été compris comme celui de la page 8, les graphiques, la lecture des graphiques, ce n'est pas compris hors, il n'y a pas de calcul là-dessus mais simplement, euh, une apparition graphique des choses ce qui requiert un niveau en mathématiques, euh, qui est somme toute assez basique pour un élève de classe scientifique, et même au-delà, on peut même imaginer que des élèves de STI qui sont passionnés par les sciences, bien finalement, on reprend les choses à zéro, donc moi aussi j'ai ma chance, puisque rien n'exclu, à priori les élèves de STI, même si ce n'est pas le profil indiqué, mais on sait que nous en avons en première année, peut-être de mieux raccrocher les choses

[>Question?]: On en a pas mal

[>R1]: Oui effectivement, on en a pas mal. euh, voilà.

[>Question?]: OK, alors cet outil, tu vois, le questionnaire papier-crayon, forcément, ça demande du temps en surveillance et en exploitation, donc du coup j'ai fait une version numérique (long silence) . Je vais y avoir accès (silence en attente de l'ouverture du fichier). Cette version numérique a été testée à l'IUT Génie Thermique.

[>R1]: Oui, je vois le nom d'un étudiant que j'ai en cours (rires)

[>Question?]: Du coup, ils ont eu le questionnaire en ligne, et moi j'ai la liste de tous les étudiants qui ont répondu et les résultats individuel ou globaux. On va regarder le questionnaire d'un étudiant, pour que tu puisses voir comment ça se présente. (silence) . Voilà, ça se présente de la façon suivante, donc c'est exactement la même présentation avec tout le début du questionnaire pour situer les étudiants et puis tu retrouves les situations.

[>R1]: D'accord, donc au niveau des pourcentages, ça doit aller beaucoup plus vite.

[>Question?]: Oui, tu les as directement, par exemple, sur la question 5, c'est la page suivante (coupure)

[>R1]: Est-ce que tu exclues les explications pour justifier les choix ?

[>Question?]: Non, non, c'est là. Tu vois, il y a toujours expliquez votre choix.

[>R1]: Cela restera à traiter manuellement, évidemment

[>Question?]: Oui, donc après l'explication reste à traiter manuellement mais par contre les taux de réponses sortent sur un fichier lisible par un tableur, en fichier d'extension csv

[>R1]: Oui, oui c'est bien ça

[>Question?]: ça te permet d'avoir les résultats assez rapidement et la passation est assez simple aussi. Par exemple à l'IUT, on a fait passer cela sur une journée avec 5 groupes d'une quinzaine d'étudiants en salle informatique. On peut aussi leur demander de se positionner dans un intervalle donné sur une durée déterminée car tout cela est paramètrable sur la plateforme. On peut ouvrir l'accès à un groupe donné entre telle heure et telle heure

[>R1]: Ah d'accord, et ça s'arrête

[>Question?]: Après tu peux avoir un retour sur la durée passée individuellement, enfin tu peux (coupure)

[>R1]: Est-ce que ça clos la séquence au bout d'une certaine durée

[>Question?]: Si tu laisses une heure et demie, au bout d'une heure et demie, la session se ferme

[>R1]: Oui, d'accord, donc beaucoup plus souple pour, euh, la passation du test

[>Question?]: Et surtout l'exploitation. Donc ça, c'est la version numérique du test, et là je suis en train de travailler sur la manipulation du fichier pour le rendre compatible avec mon travail antérieur. La personne qui a fait passer le test à trouver cela très souple et très facile d'accès. On a fait le choix de la surveillance quand même pour ce test, et une fois lancé, le test se déroule presque en autonomie de la part des étudiants ce qui a permis de bosser sur un ordinateur pendant que les étudiants effectuaient le test. Il n'y avait que la présence au final.
[>R1]: Alors, je ne sais si c'est un test qu'il faut voir comme étant, euh, de faire passer à ces étudiants la première semaine de fac ou de tout autre enseignement supérieur, ou est-ce qu'il faut faire cela sur plusieurs matières de la physique, est-ce qu'il faut se focaliser sur la mécanique, parce-ce que je crois qu'ici à la fac, il me semble qu'au premier semestre, c'est mécanique du point et optique
[>Question?]: Il y a mécanique et optique géométrique
[>R1]: Et, il y a encore autre chose ? Parce qu'il faut que ça soit raisonnable aussi
[>Question?]: Electrostatique, ça vient après
[>R1]: Electrostatique, c'est au deuxième semestre
[>Question?]: Oui, c'est au deuxième semestre. Après il faudra voir avec les nouvelles maquettes.
[>R1]: Dans les nouvelles maquettes, bon je pense que la mécanique du point sera abordée traditionnellement en premier car il ne faut pas tarder. Bon, c'est vrai qu'en optique géométrique les choses sont plus simples mais, euh, il pourrait se demander, l'étudiant pourquoi il serait interrogé que sur la mécanique.
[>Question?]: Que sur la mécanique, les tests peuvent être créés dans d'autres disciplines car les conceptions erronées, il en existe (coupure)
[>R1]: Partout
[>Question?]: Et dans toutes les disciplines scientifiques et particulièrement en physique, il y en a beaucoup
[>R1]: Oui
[>Question?]: C'est l'étude du milieu dans lequel on vit, en SVT également, il y en a beaucoup
[>R1]: Je pense et je suis sûr que les matheux nous trouveraient quelque chose aussi et les chimistes aussi, alors après est-ce qu'il faut généraliser cela à toutes les matières à l'entrée de la première année, à la fin de cette semaine zéro, qui doit exister un peu partout, est-ce que ça pourrait, enfin tu peux proposer cet outil là même si c'est celui qui porte que sur la mécanique. Je pense que c'est un outil intéressant, euh, et puis cela permet de regrouper tous les étudiants, euh, en même temps pour faire un test commun, euh, moi je me souviens qu'en prépa capes, on faisait ça aussi, on faisait un test en physique et un test en chimie qui n'avait aucun impact sur la note, ils étaient évalués et ils avaient un corrigé et je pense que ça les aider à mieux cerner leurs défaillances dans les différentes matières. Et je ne suis pas sûr qu'un bachelier sorte de terminale en se disant là en physique je suis un peu faible en mécanique ça va mieux en optique, et je crois qu'ils n'ont pas du tout ce diagnostic, en fait ils ont passé leur bac et ils ont eu des notes plus ou moins correctes en sciences physiques, euh, je ne crois pas qu'ils soient conscients de leur niveau réel et de toutes les idées erronées qu'ils ont encore dans leur tête. oui oui. Je pense qu'il faut, je me répète hein mais je pense qu'il faut que les profs du supérieur prennent plus conscience de ce qu'est un élève qui sort du bac à l'heure actuelle car je trouve que les choses ont quand même beaucoup changé (long silence)
[>Question?]: Oui, je vais aussi te montrer autre chose. Juste un instant pour que je te fasse voir cela sur l'ordinateur (silence). Voilà c'est ça.
[>R1]: Oui

[>Question?]: Tu peux aussi avoir un peu le même type de d'outil mais plus restreint où tu as une feuille A4 à distribuer par étudiant qui suivant la disposition de celle-ci, donne une réponse à un QCM limité à 4 choix possibles et à l'arrière de la feuille, il y a les quatre possibilités de réponses. Tu vois si tu tiens la feuille dans ce sens c'est la réponse A que tu as choisi, etc.
[>R1]: Ah d'accord
[>Question?]: Tu vois c'est assez facile d'utilisation du coup
[>R1]: ça a même un petit côté ludique (rires)
[>Question?]: Et tu as une application qui existe sur smartphone ou sur tablette qui, en prenant une photographie comme là de l'assemblée, et l'application va détecter toutes les positions et (coupure)
[>R1]: Ah d'accord (en regardant l'exemple)
[>Question?]: Et en direct, ça te donne les nombres de réponses par catégorie A, B, C ou D. Par exemple ici, tu as 3 personnes qui ont répondu A, 39 ont répondu B, 62 C et une personne D.
[>R1]: Donc là tout le monde doit gérer son temps de la même façon car là c'est question par question
[>Question?]: oui, ça ne pourrait pas être fait sur un questionnaire du type précédent, mais
[>R1]: D'accord
[>Question?]: Mais sur une, deux ou trois questions. Tu vois, c'est faisable en mode plus interactif où dans le cours, à un moment donné après avoir vu telle notion, hop on passe un petit QCM
[>R1]: D'accord, là c'est au sein d'un cours, oui, oui
[>Question?]: Et ça permet de faire un état de la compréhension en direct et puis éventuellement exploiter
[>R1]: Oui, oui
[>Question?]: A exploiter de différentes manières
[>R1]: Donc là c'est plutôt tout au long de l'année
[>Question?]: Oui, c'est plutôt un usage au cours de l'année. C'est assez différent
[>R1]: Oui, oui, c'est un autre outil
[>Question?]: C'est un autre outil qui donne également des informations sur ce que pensent les étudiants à un instant t
[>R1]: Alors, il faut être, je pense, réaliste aussi, à mon avis, tout ça, ce sont des outils qui sont assez nouveaux dans l'enseignement supérieur, je crois qu'il ne faut pas que, car l'enseignant du supérieur n'aime pas être embêté (rires) , il aime bien son indépendance. Par contre le test de début d'année, il n'y aura peu de réticences, en tout cas que les gens s'y plieront, peut-être un peu de mauvaise grâce mais ils s'y plieront, ça dans leur quotidien de leurs cours, je n'y crois pas (rires) je n'y crois pas (rires) car il y a des gens qui sont très hostiles à cela et si le questionnaire peut être pris en mains par quelques enseignants, après (silence)
[>Question?]: Après, il faut voir quelle exploitation, on en fait derrière
[>R1]: Oui, ça c'est plus compliqué
[>Question?]: Il faut aussi avoir la formation, les connaissances pour exploiter les données car ce n'est pas toujours évident
[>R1]: Oui
[>Question?]: D'ailleurs, tu as vu, sur l'interprétation des réponses à la question 7 du test, euh, je suis encore en train de chercher, je n'ai pas de réponses fiables pour l'instant
[>R1]: D'accord
[>Question?]: J'ai testé quelques hypothèses d'explication qui n'ont pas été vérifiées et ça n'est pas sans poser de problème complexe, et pourtant je pensais vraiment que l'une d'entre elles allait

pouvoir être validée et à l'issu d'autres tests, ça n'a pas marché comme je le prévoyais. Il y a des situations où ça n'est vraiment pas évident d'interpréter
[>R1]: (rires) Oui, non mais ça, c'est pas simple
[>Question?]: Il y a des choses connues, par exemple l'adhérence force-vitesse, si plusieurs réponses à des situations différentes correspondent à un type de réponse, on peut en déduire que c'est cela qui explique le mode de raisonnement, mais il faut se méfier des interprétations trop hâtives
[>R1]: Non, non, non, non, il faut recroiser plusieurs réponses
[>Question?]: Il faut croiser plusieurs questions, pour pouvoir dire que tel étudiants a ce problème là et après on peut imaginer des situations qui fassent en sorte que cet étudiant surmonte cette difficulté. Pareil, la conception erronée, elle ne s'efface pas comme ça
[>R1]: (rires) C'est vrai, elle revient masquée (rires) Elle revient
[>Question?]: Oui, il y a même des études qui montrent, enfin qui montre, je ne vais pas dire qui montre de façon irrévocable, mais qui ont tendance à laisser penser que les conceptions erronées, en tout cas, en terme de connexions neuronales, qu'elles sont toujours présente, euh, même chez nous qui avons l'habitude. Sauf que l'on active une autre zone
[>R1]: Un pare-feu (rires)
[>Question?]: Qui nous dit attention
[>R1]: Attention c'est faux
[>Question?]: Et ça, je n'ai pas trop de mal à le croire car effectivement, quelques fois dans certaines situations, lorsqu'on va un peu trop vite, on a tendance à retomber dans des pièges entre guillemets
[>R1]: Oui, oui
[>Question?]: Ce que nous concevions comme des pièges, il y a 10 ou 15 ans ou 20 ans, car tu ne l'a pas fait pendant quelques années et hop
[>R1]: (rires) oui
[>Question?]: Et comme cela, à chaud, la réponse rapide te fait plonger dedans. Je ne sais pas si cela t'es déjà arrivé
[>R1]: Oui, oui, il y a des moments tu retombes dans des mauvaises évidences car tu n'as pas pris le temps de réfléchir et, oui, oui bien sûr
[>Question?]: Donc j'aurais tendance à dire que le fait que ça ne s'efface pas mais il faut trouver les moyens de lutter contre
[>R1]: Et c'est l'enseignement de tout un semestre et au-delà. Non mais, euh, là si tu veux, il y a dix pages mais ça n'est pas très long à lire, euh, je pense que déjà, ça renseignerait, à moins d'être totalement hermétique à cela, je pense qu'un prof déjà va dire, ce petit document de 10 pages, moi je l'ai fait en une demie heure, on peut consacrer une demie heure pour dire, qu'est-ce qu'ils ont dans leurs têtes ces bacheliers. Oui, je pense qu'après ça peut aider pour l'enseignement, à rectifier le tir sur tout un tas de choses.
[>Question?]: Avant de lire ce document, avant les tests, tu te serais attendu à ce genre de résultats ou étais tu très loin de ça
[>R1]: Non, non, je pensais qu'il y aurait une majorité qui se dégagerait assez nettement pour les bonnes réponses, ça je pensais que ça coulait de source, euh, non seulement pour un bachelier, en plus en ayant suivi un semestre d'enseignement de mécanique du point
[>Question?]: Oui, parce que nous l'avons fait à la fin des enseignements
[>R1]: Oui, exactement. En début d'année, d'accord, j'ai l'impression que c'est un test de début d'année, donc je pense qu'il y a quelque chose qui ne va pas. Euh, je pense que l'enseignement de mécanique, il est, euh, il est encore trop abstrait, euh, au départ on met le gros paquet sur la

cinématique avec des utilisations d'un tas de systèmes de coordonnées, je pense que cela doit les perdre, et après, euh, et peut-être que l'on ne passe pas assez de temps sur l'aspect dynamique et sur l'aspect énergétique, ça j'en suis convaincu, euh, je sais que traditionnellement, l'université de Rouen passe beaucoup de temps sur la cinématique, quasiment la moitié du semestre, c'est trop. Voilà, et aussi je pense que c'est une réforme qui a été faite dans les classes préparatoires, finalement rejeter à la fin la mécanique dans les référentiels non galiléens, où là tous les changements de référentiels, pour voir à quoi ça sert en cinématique, je pense que c'est pas plus mal car c'est vraiment difficile. Je pense qu'il vaudrait mieux qu'on fasse de la cinématique de base mais un peu limitée dans le temps, qu'on aborde rapidement la dynamique et l'énergétique dans les référentiels galiléens, et ensuite dans le référentiel terrestre, il faut voir ça, euh, parce que est-ce que ça doit être un enseignement annuel, ou être repris en deuxième année, je n'en sais rien, mais il faudrait absolument que ça soit mieux proportionné. Moi, j'ai été étudiant ici et je sais qu'il y a un poids du passé qui fait que l'on passe énormément de temps sur la cinématique, c'est la moitié du semestre, c'est trop et la dynamique est, et ça, quand même, ça demande du temps de bien comprendre tout ça

[>Question?]: Un peu de recul peut-être

[>R1]: Oui voilà du recul, du recul

[>Question?]: D'accord. Alors pour terminer, donc d'après toi, tu as vu trois outils différents, enfin même si les deux premiers sont en fait le même outil, l'un sur support papier et l'autre sur support électronique, euh, pour toi parmi ces outils, lequel serait le plus approprié ou lequel te semblerait-il le plus utile ou le plus utilisable

[>R1]: Par l'enseignant ou par l'étudiant

[>Question?]: Par l'UFR pour ses étudiants

[>R1]: Celui là (en montrant le test papier) me paraît bien, et en plus c'est assez souple car il suffit d'envoyer (silence) une pièce jointe aux collègues, alors après bon, l'ensemble de l'UFR des sciences, il faut d'abord s'adresser aux gens qui sont, qui enseignent, qui sont dans les travaux dirigés, qui sont dans les travaux pratiques, donc ça fait déjà pas mal de monde, euh, des gens qui sont en rapport avec des étudiants de première année, moi ça me paraît capital. Après, euh, ça peut intéresser un public plus large mais d'abord intéresser les gens qui sont en contact avec ces bacheliers. Pour les bacheliers, enfin les étudiants de première année, un petit corrigé, je pense que ça serait pas mal

[>Question?]: Donc, en fait si je comprends bien, le test, il faudrait le faire passer indépendamment des enseignants en début d'année

[>R1]: Oui

[>Question?]: Et faire le compte-rendu, en quelques sortes, et fournir cela aux enseignants

[>R1]: Oui

[>Question?]: aux enseignants de TD et de cours qui sont en rapport avec (coupure)

[>R1]: En rapport direct avec les étudiants

[>Question?]: Pour les sensibiliser

[>R1]: Oui, voilà pour les sensibiliser mais ça peut aussi intéresser des enseignants qui ne sont pas en première année mais là pour moi ça me paraît être un outil indispensable pour les étudiants, euh les profs des étudiants de première année. Il faut qu'on atterrisse un peu, on s'en aperçoit petit à petit, je ne jette la pierre à personne, mais je pense qu'on a pas bien mesuré la réforme du lycée

[>Question?]: Donc, on fait ce que l'on peut avec le temps dont on dispose et ce que l'on ressent

[>R1]: Oui

[>Question?]: En faisant passer quelques entretiens, il y a quelque chose qui ressort, et c'est

assez curieux mais, à priori, j'ai l'impression qu'on manque énormément de temps pour mettre en place des tests comme cela.
[>R1]: Oui
[>Question?]: A ton avis, faudrait-il une cellule extérieure qui réfléchisse à ce genre d'outils, comme le test de positionnement pour amener des résultats
[>R1]: Oui
[>Question?]: Est-ce que les enseignants peuvent s'approprier ce genre de démarche
[>R1]: Après si l'outil existe, on peut très bien, euh, enfin s'ils sont intéressés, le faire évoluer, l'améliorer, mais partir de zéro, ça me semble un travail qui est tellement dingue que ça interviendrait au début d'année, les gens sont au taquet, euh, à la fin du semestre, une fois que les choses sont passées, je ne vois pas, une période dans l'année où les gens auraient le temps de faire cela, par contre s'ils ne démarrent pas de zéro, si cela existe, après je veux dire tu peux même l'adapter à d'autres matières. Il est bien fait, donc on peut se dire, tiens on va faire la même chose en optique géométrique, je prends cet exemple car c'est enseigné en première année, après là il y a un bon support (silence) mais il faut que les, je pense qu'il faudra aussi quelqu'un qui s'en occupe car au bout du bout il faut quand même euh, les avoir ces pourcentages de réponses, de mesures de fausseté des réponses (rires)
[>Question?]: Oui, et il n'y a pas tout dans le document que je t'ai donné parce que le travail qui se cache derrière est l'interprétation.
[>R1]: Oui, oui
[>Question?]: Il faut pouvoir dire, on pense que telle réponse est en lien avec ceci etc.
[>R1]: Oui, oui
[>Question?]: Et après l'interprétation, il faut trouver des outils, d'autres outils pour tenter de surmonter ces difficultés
[>R1]: Oui, c'est vrai
[>Question?]: Il y a encore beaucoup de choses à faire après ce petit document
[>R1]: Evidemment, il y aurait le corrigé pour les élèves, on imagine bien ce que c'est, puis le retour, effectivement, puisqu'il y a cette colonne-là, expliquez votre choix, il y aurait tant à dire là, donc là, oui, c'est le boulot du didacticien. Oui, mais si tous ces informations même de manière succinctes, parce qu'il ne faut quand même pas être trop exhaustif, il faut quand même quelque chose qui se lise bien, euh, voilà, non mais je pense que ça, avec quelques commentaires dans expliquez votre choix, peut-être les choses qui reviennent, les erreurs les plus communes, celles qui reviennent le plus souvent, pas forcément une, peut-être deux, voilà car on voit des fois que les réponses sont diversifiées, et on peut se poser la question de savoir ce qu'il se passait dans la tête des étudiants. Voilà. Non c’est un bon outil hein.
[>Question?]: Bon ben je te remercie. Je vais continuer mon travail là-dessus.

Fav-Mcf2

Caractéristiques : Entretien réalisé dans mon bureau, au calme.

Observations : RAS

[>Question?]: *Bonjour juste pour préciser quelques données pour l'entretien j'ai besoin que tu me précises ton statut // ton labo // et ta discipline de recherche*
[>R1]: Maître de conférences en physique et plus particulièrement en optique au Coria et j'enseigne depuis la thèse donc trois ans en thèse // et trois ans ici donc ça fait six ans plus après des cours particuliers et des choses comme cela
[>Question?]: *OK disons en tant qu'enseignant*
[>R1]: Six ans effectifs en physique et payé pour cela (rires)
[>Question?]: *OK donc je vois que tu as préparé cela avec que beaucoup d'attention*
[>R1]: Oui c'est intéressant ces données // d'essayer de comprendre et d'essayer de chercher un peu des informations concernant les étudiants
[>Question?]: *En fait je vais très peu intervenir*
[>R1]: Ouais
[>Question?]: *Je vais te laisser dire ce que tu as fait ressortir des différents documents que je t'ai donné et on va juste les scinder en trois parties avec les QCM numéro cinq à dix et ensuite on discutera des autres parties et si tu vois des liens entre deux tu m'en feras part naturellement et je te poserai quelques questions la dessus*
[>R1]: Ouais
[>Question?]: *Donc là je vais te laisser // dire un peu ce que tu as pensé de ces documents*
[>R1]: Déjà de manière générale c'est la manière de poser les questions qui n'est pas habituelle // je pense pour les étudiants parce que // quelque part ce sont des questions qui sont courtes mais qui demandent de poser au moins dans sa tête // les différentes étapes et habituellement dans les sujets qui leur sont proposés // je pense que les étapes sont détaillées // ce qui fait qu'en fait ces questions là // Elles apparaissent à mon avis plus à la fin d'un problème qui est posé avec diverses questions // et en fait ça c'est les questions finales // qui finalement euh // sont les questions finales qui résulte d'un tracé d'un graphique sur lequel apparaissent naturellement les réponses. En fait ce qu'il faut, c'est qu'il fasse// tout le cheminement dans leur tête et je pense que c'est compliqué parce que c'est une méthode // une manière de poser les questions à laquelle les étudiants ne sont pas du tout habitués // au moins l'ensemble des étudiants // parce qu'on voit qu'il y a des étudiants qui sont un peu plus habitués // par exemple les étudiants de prépa et puis les chinois de l'ESIGELEC qui eux ont mieux répondu // donc du coup je pense que c'est une méthode de travail enfin je ne sais pas comment cela est enseigné en Chine mais je pense que // clairement pour les prépas, les étudiants arrivent à faire le cheminement dans leur tête et les chinois doivent avoir une technique d'apprentissage qui // je ne sais pas // qui doit être différente alors // après il faut voir aussi sur des questions // sur des problèmes // sur des manières de poser des problèmes plus standards // est-ce que // est-ce que l'écart // est-ce que l'écart serait comblé entre les étudiants Français et les étudiants issus d'un cursus chinois. Peut-être qu'il y aurait une inversion enfin là ce qui ressort c'est que globalement sur ce test les étudiants chinois répondent mieux. Après ce que j'ai vu aussi c'est qu'il y a parfois des

questions qui sont un peu plus longues que les autres ou il y a en fait dans le QCM 10 là où le traîneau est poussé à partir de l'état de repos jusqu'à ce qu'il atteignent une vitesse constante // et après la force permet de maintenir le traîneau mais en fait ou le fait que les questions soient courtes et que dedans on pose la problématique avant de poser la question et finalement en fait je pense que cela les a perdus on le voit sur la répartition des réponses // en fait le // finalement il y a des informations qui leur sont// enfin qui ne sont pas plus détaillées que dans les autres questions et ça les a // l'historique qui précède la question les a perdus je pense. Ils se sont dit // les questions si elles sont courtes // elles ne sont pas posées de la même façon du début à la fin // et puis après oui je pense que globalement j'avais remarqué aussi que// qu'il y ait des choses où peut-être // même moi hein j'ai relu plusieurs fois la question sur la décélération // je pensais que // ralentir, décéléré // tout ça effectivement ce sont des choses que // que j'ai noté où à chaque fois, on a effectivement une grosse disparité dans les réponses // et même moi en les lisant, j'ai du // je me suis posé la question // parce que c'est une manière de poser // d'écrire les choses qui ne sont pas habituelles car je pense qu'une accélération négative ça leur parlerait peut-être plus du coup ce sont des mots qui engendre des réponses qui sont vraiment très disparates. Donc en fait après si on attaque un peu les questions // par exemple sur le premier questionnaire là // les questions numéro cinq à 10 // donc voilà moi j'avais remarqué l'impact de la longueur des questions bon par exemple dans la question numéro 10 on pose le problème et on pose la question et par contre dans la question numéro cinq au début c'est vachement direct au début on Leur dit quelle force garderait le traîneau en mouvement vers la droite avec une accélération constante. Donc là on dit qu'on garde le traîneau en mouvement vers la droite donc cela suppose qu'il a été mis en mouvement avant alors que dans la question numéro 10 on dit on met le traîneau en mouvement et on veut le garder après et donc ici il y a deux parties alors que la question cinq c'est // c'est // on va dire intrinsèque à la question // c'est dans la question qu'il y a le fait que ça a été mis en mouvement avant // et donc j'avais // poser la question par exemple est-ce qu'il faudrait ajouter dans la question numéro cinq le traîneau est en mouvement vers la droite parce que là du coup on se dit peut-être qu'au départ il était en mouvement vers la gauche // donc voilà // c'est vrai qu'il faudrait se mettre dans cette méthode de penser // dans cette lecture des questions // et c'est pas toujours évident même pour nous donc pour les étudiants (silence) Donc après forcément pour cet partie // j'ai noté aussi que en fait // qu'est-ce qu'il se passe dans leur tête // il pose le principe // est-ce qu'il // est-ce qu'ils se disent tient // si cela avait été un problème standard que l'on me pose habituellement, on m'aurait demandé de faire le bilan des forces // appliquer le premier principe etc. // et faire toutes les questions les unes après les autres // est-ce que dans leurs têtes ils réfléchissent juste à la sensation // en se disant, tiens je mettrai une force comme ceci comme cela // ça me paraît assez intuitif ou pas // et par exemple ceux // je sais que d'écrire l'équation au moins le faire dans La tête je ne sais pas si c'est mon expérience de prépa qui fait ça mais moi je commence par cela // je ne suis pas sûr que ce soit le cas de tous les étudiants // de commencer par se dire je vais poser le problème // je vais faire le bilan des forces // appliquer la deuxième loi de Newton, je vais attaquer comme cela donc du coup voilà. Je ne sais pas si ben le fait qu'il n'y ait pas une case Blanche avant disant que // voilà vous avez le // peut être que //si entre les deux, tu avais ajouté une case blanche // avec par exemple vous pouvez écrire // des choses la, posez vos commentaires, Poser vos réflexions ici // ça les aurait aidé // rajouter un outil de // de guidage dans lequel tu dis // voilà prenez le temps de réfléchir avant de // avant de répondre aux questions. Par ce que en plus la je sais qu'il y a // il y

a 3 × 1 série de questions // de cinq questions environ // le test était long donc je pense que lorsqu'ils ont vu la quantité de questions ils se sont peut être dit je n'ai pas le temps de réfléchir et de poser les choses // peut être aussi il y a un effet de timing // ils ont peut-être // ils se sont peut être dit je n'ai pas le temps donc que j'essaie de faire au feeling alors que peut-être avec un test de plus cours et des cases blanches ils peuvent s'exprimer avant et noter leur truc // cela aurait peut être amené moins de disparités // ou des réponses plus justes parce que globalement il y en a quand même qui se sont bien planté. Et puis après, question plus générale, c'est-à-dire, on essaie de leur enseigner plein de trucs, on leur pose des problèmes donc on les guide beaucoup, et est-ce que le fait de les guider beaucoup ne pose pas un problème, peut être que // finalement un moment, on se demande si dans tout le questionnaire est-ce qu'ils maîtrisent vraiment force, accélération et vitesse // est-ce qu'ils savent faire le distinguo quoi. Donc //
[>Question?]: *Justement, À ce niveau là, est-ce qu'on a pas des éléments dans les réponses qui pourraient nous aiguiller. Par exemple tu parlais de la question numéro cinq, on voit que les réponses cette question son quasiment binaire, enfin si on laisse tomber les réponses inférieures à 5 %*
[>R1]: Oui bien sûr
[>Question?]: *Ce que j'ai délibérément fait et on voit dans la question numéro huit que c'est quasiment la même chose donc on a des réponses A et B pour la première ce qui correspond à E et F pour la seconde // est-ce que cela nous permettrait de voir un peu // peut-être // s'il y a une source d'erreur commune // une même interprétation // un concept de mal compris ou une confusion sur ces questions*
[>R1]: Donc il y a la numéro cinq et
[>Question?]:*Et la huit par exemple qui est plus facile à exploiter parce que finalement tu as deux de types de réponses*
[>R1]: la pour moi entre la numéro cinq est là numéro huit c'est surtout // ce qui crée // la différence entre la cinq et la huit, c'est clairement gauche ou droite. Et donc cela, je pense que le sens du mouvement // ils doivent peut être // être habitué à aller de la gauche vers la droite et donc cela // ça a mon avis ça a été un critère de déroute pour eux // c'est // et là c'est pareil en garde le traîneau en mouvement vers la gauche donc ça suppose qu'au départ il part déjà vers la gauche alors qu'avant il partait vers la droite alors du coup ça a pour eux inverser tout le problème alors qu'en fait l'information n'est juste que dans l'accélération constante. Avec l'information de l'accélération constante on a tout quoi // du coup moi je pense que là c'est le sens de mouvements qui les // qui les a vraiment troublé // et puis après au niveau force vitesse et accélération, Je ne suis pas sûr que // aux questions numéro cinq et huit ça donne des infos sur comment ils interprètent // comment ils interprètent ce concept quoi
[>Question?]: *Par exemple si tu regardes juste la question numéro cinq // tu vois il y a 52 % qui répondent A*
[>R1]: Donc le vecteur force est orienté vers la droite et son intensité augmente
[>Question?]: *Oui et 42 % qui répondent B*
[>R1]: Oui alors le vecteur force est orienté vers la droite et son intensité est constante
[>Question?]: *Et on a quand même du coup plus de la moitié des étudiants qui se trompe et qui répondent A en fait donc que la force est orientée vers la droite et son intensité augmente*
[>R1]: L1 : Oui // oui donc c'est là qu'on voit qu'ils confondent // ils confondent // Force accélération et vitesse. Oui // en fait quand tu regardes dans les réponses c'est là que tu peux voir effectivement que// que ça n'est pas une notion qui est maîtrisée alors après // je ne sais pas // je ne sais pas si le questionnaire permet // permet de // de //

de voir le // d'essayer d'expliquer pourquoi cette notion n'est pas maîtrisée // moi je pense clairement que // ce qui peut être utile pour les enseignants en voyant ce type de test // c'est effectivement // de pas changer les problèmes standards ça c'est bien parce que // ça les guide et // et ça leur permet d'élaborer leur réflexion par contre ça // enfin je pense que // je pense qu'on ne leur fait pas faire suffisamment ce type d'exercice // c'est-à-dire voilà on pose juste // on pose juste la question qui pourrait être une question finale c'est-à-dire que // À partir de n'importe laquelle de ces questions, en tant qu'enseignant on peut // on se dirait ben tiens si on veut les aider // sur n'importe quelle question on commence par poser problème en faisant Le bilan des forces comme je disais tout à l'heure de façon à les guider et en fait moi // parce que ce type de problématique montre clairement que // que cette méthodologie c'est bien parce que ça les apprend // ça les apprend à répondre question par question et avoir le raisonnement par contre ça veut dire qu'il n'assimile pas le raisonnement.
[>Question?]: *Oui*
[>R1]: Alors ça veut dire qu'on les assiste tellement à se dire de toute façon que // enfin c'est la réflexion que je m'étais déjà faite au bac en maths // il est où le problème finalement toutes les questions sont les unes après les autres // les questions sont parfois liées alors on arrive à répondre à une question grâce à une autre etc. // Mais c'est très guidé c'est-à-dire que il n'y a pas // je pense qu'on ne prend jamais l'habitude d'être face d'une problématique // et c'est aussi // c'est aussi pour nous en recherche // ce qui est très bizarre parce que après quand on se pose une question en recherche effectivement c'est nécessaire d'avoir ce recul et // on est obligé de le prendre // mais on a été forcément habitués à // lors de la scolarité à faire ça et même // je dirais même en Master // en Master il n'y a que quelques professeurs qui nous donne un problème // qui nous disent ben allez-y résolvez et // et qui nous note sur notre méthodologie de travail qui peut être fausse mais // et ça je pense qu'on // on devrait // je sais pas si avec les nouveaux programmes de lycée on // si maintenant on s'oriente vers // si on leur fait faire moins de calcul peut-être que l'on s'oriente // plus sur le raisonnement et //
[>Question?]: *Les étudiants qui ont passé ce test là // les résultats que tu as sous les yeux // ce sont des étudiants qui ont subi les nouveaux programmes*
[>R1]: D'accord oui, donc ça veut dire que ça n'est pas encore // la méthode optimale
[>Question?]: *Mis à part certains d'entre-eux, ceux qui ont dû redoubler c'est-à-dire quelques uns*
[>R1]: Oui mais, ça veut dire que ça ne résout pas ce problème de recul // par rapport à la problématique // force, Vitesse et accélération dans ce cadre là
[>Question?]: *Justement, en parlant de cette problématique, la différence qu'ils peuvent faire entre ce que tu dis : force, Vitesse et accélération // est-ce que tu as repéré la dedans plusieurs questions qui mettent en évidence cette même source d'erreur*
[>R1]: // (hésitation)
[>Question?]*: Je ne sais pas si tu as fait une analyse des chiffres en eux même en terme de résultat*
[>R1]: (hésitation) // non en fait moi j'ai surtout regardé (silence)
[>Question?]: *La dispersion ?*
[>R1]: Que parfois il y avait deux pics donc // c'est-à-dire // effectivement c'est là qu'il faudrait aller plus loin en regardant sur chacun de ses pics et après // après j'étais plutôt parti sur les questions où les réponses étaient réparties // forcément avec toujours un pic même on voit quelquefois que la réponse est binaire, qu'ils ont compris soit l'un soit l'autre // que souvent la réponse // la bonne réponse // la réponse fausse

// ou alors les résultats répartis // et les résultats repartis // c'était pour moi soit une question de vocabulaire // soit une question de // de sens quoi, de sens du mouvement. Après sur // sur les // effectivement sur les réponse on voit que c'est cette notion qui n'est pas maîtrisée // par exemple la question numéro cinq c'est A ou B // la différence vitesse accélération // à la question numéro six B et D // donc pour un mouvement vers la droite à vitesse constante il y a aucune une force // donc là ou ici c'est encore cette notion de // cette notion de vitesse constante qui est liée à la force soit l'accélération et // donc effectivement là // ce // on voit que c'est cette notion là qui n'est pas maîtrisée // je ne sais pas quelle //
[>Question?]: *Le lien qui peut avoir entre elles, c'est-à-dire entre force, vitesse et accélération ?*
[>R1]: Oui je pense que ça met vraiment //
[>Question?]: *En fait tout tourne autour de ça pour toi ?*
[>R1]: Ouais, cela met vraiment // vraiment en évidence que c'est // que c'est une notion qui n'est pas maîtrisée // entre vitesse et accélération // je pense qu'ils les confondent // Vitesse et accélération et du coup après quand on leur demande la force // comme ils n'ont pas en tête le bilan des forces qui est lié à l'accélération // du coup c'est la qui // à mon avis // c'est là qu'ils commencent à essayer de raisonner au feeling // plus mathématiquement quoi.
[>Question?]: *Quand tu dis raisonner au feeling ça veut dire faire appel à ce que moi j'appelle le sens commun*
[>R1]: Oui
[>Question?]: *C'est à dire ce qui se passe dans la vie de tous les jours*
[>R1]: Oui par exemple le problème c'est que // ils se disent // enfin là le truc est qu'en fait on leur dit que le traîneau n'a pas de frottement // et c'est là que ça se choque avec le sens commun parce que nous on se dit que pour avancer avec une vitesse constante il faudrait quand même mettre une petite force par ce que ça va être freiné par le vent, Un peu de glace qui (hésitation) va être // pas être homogène etc. Et du coup je pense que c'est la que // c'est là que entre le sens commun et l'exercice physique posé // en fait // le fait que les questions soit courtes et qu'ils n'ont pas à faire toute la problématique comme d'habitude ou là sur un bilan des forces il regarderait parce qu'ils ont l'habitude de ce type d'exercice avec un frottement nul. Donc ils poseraient les choses et élaboreraient leur raisonnement avec ça. Là ce qui se passe, c'est comme ils sont un peu perdus parce qu'ils ne sont pas sûrs de maîtriser les notions ils font appel à un sens commun et là on est sur un problème de physique posé sur lequel par exemple il n'y a pas de frottement et du coup // c'est là que je pense aussi que ça // que ça choc leur sens commun par ce que tu ne peux pas // là tu ne peux pas intuiter les réponses. Il faut vraiment prendre en compte // l'aspect où on pose un problème physique. Et peut-être qu'en répétant dans les questions, en répétant dans la question, si tu avais répété le fait qu'il n'y avait pas de frottement peut-être que ça les aurait interpellé en se disant ah oui en fait dans la réalité il y a toujours un peu de frottement ou si // si on les avait encore un peu aider en leur disant dans la réalité il y a du frottement // donc faites attention votre intuition n'est pas forcément celle qui va être liée au problème physique posé sur lesquels on se dit il n'y a pas de frottement. Donc je pense qui il y a ça aussi qui intervient c'est lorsqu'ils sont perdus sur une question sur laquelle ils se disent oh la la je n'ai pas l'habitude de la voir posée comme ça // soit les gens de prépa se pose le problème dans leur tête dans les différentes étapes parce qu'ils ont l'habitude // dans le sens où ils ont toujours l'habitude de faire ce genre de choses // ça peut être un bon réflexe de commencer par poser les choses c'est-à-dire, comment je vais résoudre le

problème, comment je vais le poser mathématiquement // ça clairement, ça les à aider pour ce type de question inhabituelle // posées de façon inhabituelle alors que d'autres étudiants n'ont pas l'habitude de ce poser des trucs et à la fac parfois // c'est vrai que on essaie de raisonner à l'intuition pour leur permettre effectivement de prendre du recul hélas le problème c'est que l'intuition // et le recul ils ne l'ont pas encore suffisamment je pense // et donc, là clairement à mon avis, le fait qu'il n'y ait pas de frottement, ça les a // ça les a paumé sur ces questions parce qu'ils ont réfléchi avec leur sens communs, leurs intuitions.
[>Question?]: *alors tu penses que ça réside essentiellement dans la formulation des questions mais au moins ça aurait pu les aider si dans chaque question il était répété à chaque fois attention il n'y a pas de frottement par exemple.*
[>R1]: oui ou alors remis quelque part peut être juste // en le remettant dans les deux premières questions où ils auraient continué à //
[>Question?]: *oui donc insister sur cette notion*
[>R1]: oui je pense que c'est un truc // quand j'avais vu le questionnaire complet au départ // en fait j'étais revenu sur le texte initial pour relire ça
[>Question?]: *les conditions*
[>R1]: oui je pense qu'en plus, tu vois c'est // c'est dit mais // est-ce qu'un étudiant de prépa ou un étudiant chinois retourne sur le texte et relis une ou deux fois le texte pour être sûr // parce que c'est vrai, Il y a le truc aussi qu'en prépa on s'intéressent aussi // enfin moi je me souviens que lorsque j'étais en prépa d'avoir été noté sur les résultats finaux. C'était dire que quelquefois mon raisonnement était bon mais qu'en faisant une erreur sur ma calculatrice cela faisait que je n'avais pas les points. Donc du coup cela m'obligeait à me dire, si je fais moins de questions, je relis la question et déjà de bien répondre à la question qui était posée, en étant sûr d'avoir pris en compte tous les détails et tous les phénomènes physiques à prendre en compte // du coup c'est vrai que, peut-être que ce retour à la question initiale et au problème posé, il faudrait essayer de sonder les étudiants après le test pour savoir si, est-ce qu'ils sont revenu plusieurs fois à l'énoncé initial ou est-ce qu'après ils se sont dit j'ai les questions et les réponses A, B, C ou D possibles, et du coup le texte initial ce sont les questions du numéro cinq à 10. C'est OK, et il zappe la partie initiale donc l'information qui dit qu'il n'y a pas de frottement. Je serais curieux de savoir comment, un étudiant, par rapport à la disparité, on voit quand même que les barres vertes et violettes se détachent clairement des barres rouges des barres bleus, je serais curieux de connaître leur méthodologie de lecture et là du coup, est-ce que après il faut // je pense // qu'il faut leur donner ce type de test mais // je me demande si on leur donnait à chaque fois les exercices standards sur lesquels ils posent leur raisonnement, enfin sur lesquels on les aide à poser le raisonnement et ce type d'exercice, si on fait ça pendant un an, est-ce que à la fin on peut leur poser un problème avec une seule question et est-ce qu'il serait capable de faire eux-mêmes le lien entre la méthodologie qu'on leur aura inculqué question par question et puis ce raisonnement plus global et le recul // et clairement prendre du recul c'est quelque chose qu'il faut leur apprendre. Il faut acquérir cela et je pense que ce type de questionnaire, ce type de vision, est vraiment // enfin j'aurais vraiment envie de leur poser maintenant ce type de questions et de voir // et forcément la première fois ils vont se planter comme ils se sont plantés ici mais je serais curieux de voir sur une année et sur toutes les problématiques si // éventuellement de refaire s'ils font ceci en début d'année // enfin de faire ce test en début d'année et de refaire ce même test en fin d'année // est de voir s'il y a un phénomène de chasse d'eau entre les deux, ne peut être qu'ils vont avoir oublié // juste après l'avoir appris en cours je me demande s'ils seraient meilleurs ou

pas que quelques mois plus tard avec un an // un an passé sur cette méthode de travail. Il y a plein de questions qui viennent derrière cela // est-ce que cette méthode de travail peut vraiment porter ses fruits // est-ce que du coup ils vont vraiment prendre ce recul // et cela c'est sûr que ça va les aider après pour aborder n'importe quel problématique lorsqu'ils seront en entreprise. Moi je pense que c'est aussi cela qui les choques lorsqu'ils vont en entreprise lorsqu'il rencontre un problème, Ils doivent se débrouiller par eux même pour trouver leurs méthodes de travail, parce qu'on leur aura appris des choses à l'école, Ou à la fac, mais est-ce qu'ils ont pris le pli de se dire, oui il y a méthodes de raisonnement et peut-être qu'avec un test plus court, je pense que ce type de questions, sous forme de // de mini projet, ou quelque chose comme cela, enfin des questions plus générales sous forme de mini projet, là ils vont mettre en place une méthodologie qui leur est propre. Est-ce que c'est parce qu'ils n'ont pas le temps, est-ce que c'est le cadre qui fait cela également, ce sont des choses aussi // je pense que des questions, des questions plus globales sur tiens raisonnez un peu, qu'est-ce que vous pourriez dire là-dessus // en mini projet, je pense qu'ils arriveraient à mieux répondre à ce type de questions.
[>Question?]: *d'accord*
[>R1]: parce que cela les obligerait // si sur le nom du truc il est indiqué projet, ils vont lire projet donc il faut que je trouve une technique de raisonnement // alors que là, ça reste un questionnaire à choix multiples, un test scolaire sur lequel ils se sont dit qu'ils avaient des questions // Elle ne sont pas posées comme d'habitude, c'est super compliqué parce que, on a pas l'habitude de les voir posées comme cela, et puis bien voilà ils se sont dit, je vais essayer de réfléchir un peu, je n'ai pas la place pour poser l'équation peut-être, ils n'ont pas à poser l'équation juste un peu par fainéantise même si je pense qu'ils avaient des brouillons à côté, il y'a possibilité de poser les choses, mais ils se sont dit, il y a un cadre qui est posé, mais je n'ai pas de place pour écrire mon équation dans mon coin donc je vais essayer de raisonner dans ma tête et puis ce que je ne sais pas je vais essayer de le faire au feeling. Moi j'ai vraiment l'impression que c'est ça et puis comme je le disais auparavant, le feeling est visé par le fait qu'il n'y ait pas de force de frottement et que // ils n'ont pas, je pense // j'aimerais avoir un retour là dessus mais je pense qu'il y en a très peu qui ont intégré le fait qu'il n'y avait pas de force de frottement.
[>Question?]: *d'accord. Si on revient la question numéro huit // là où tu parlais de mise en équation pour résoudre le problème. Si tu regardes cette question numéro huit, il n'y a pas de frottement, là ce n'est pas rappeler*
[>R1]: et on va vers la gauche, on est en accélération constante ils ont répondu // Force orientée vers la gauche donc déjà par rapport aux trois cadres de réponse ils se sont orientés vers celui du bas parce que la gauche c'est celui du bas donc là je me demande est-ce qu'ils intègrent la réponse D, c'est-à-dire qu'aucune force n'est nécessaire. Comment, Ont-ils découpé le tableau // comment est-ce qu'ils ont découpé le tableau, le premier plus le deuxième cadre où est-ce qu'ils ont découpés en trois parties // parce que là le fait que tu aies mis des séparations c'est bien // mais est-ce que ça les a // aider // enfin tu les guides quand même // parce que tu as distingué vers la droite puis vers la gauche pour la force et aucune force // est ce que // clairement si tu n'avais pas mis le questionnaire à choix multiples et que tu leur avais demandé, est-ce qu'ils auraient raisonnés différemment déjà.
[>Question?]: *oui tu veux dire juste avec la question*

[>R1]: oui. Alors du coup tu me disais avec la question numéro huit, quelle force garderai le traîneau mouvement vers la gauche avec une accélération constante // et donc ils ont répondu E l'intensité de la force augmente
[>Question?]: *moitié moitié en fait, c'est du 50 50 à peu de chose près, donc il y en a qui pensent que la force doit être // enfin, ils pensent tous que la force doit être vers la gauche, c'est ce que tu faisais remarquer et là dedans il y en a la moitié qui pensent que son intensité doit augmenter alors que les autres pensent que l'intensité doit être constante. Donc tu vois, sur ce genre d'exemple // est-ce qu'il est nécessaire de poser une équation // je ne sais pas, il y a des étudiants qui doivent se dire je dois faire appel à la seconde loi de newton*
[>R1]: oui c'est ça
[>Question?]: *de façon assez simple à ce niveau là et donc proportionnalité entre la force et l'accélération*
[>R1]: oui donc force proportionnelle à l'accélération et c'est terminé
[>Question?]: *et du coup // cette question appelle une réponse qui est assez simple en tout cas pour les étudiants qui ont bien lu donc d'après toi sur ce type de question qu'est-ce qui peut faire qu'il y en a la moitié qui se trompent*
[>R1]: ce qui fait qu'il en a la moitié qui se trompent, c'est qu'on ne leur a pas donné l'occasion d'écrire l'équation
[>Question?]: *pour toi c'est uniquement ça*
[>R1]: là pour cette question oui // pour cette question c'est ça // la somme des forces est égal au produit de la masse par l'accélération // là ils auraient la réponse
[>Question?]: *tu veux dire que dans un problème traditionnel, on leur aurait demandé d'écrire la seconde loi de newton et ensuite l'ayant comme support ils peuvent déduire la réponse*
[>R1]: ouais // parce que après quand tu l'écris c'est visuel et peut-être que ceux qui arrivent à bien répondre, ce sont ceux qui ont un bon pouvoir d'abstraction, qui sont capables entre guillemets d'écrire dans leur tête la seconde loi de newton et de réfléchir à partir de ça. C'est-à-dire être capable de le conserver dans la tête alors qu'il en a d'autres qui sont à mon avis plus visuels et ils ont besoin de l'avoir sous les yeux. De le voir écrit sur le papier, Si tu leur avais laissé une case blanche, ils auraient écrit et je pense que ça pourrait changer la donne. Donc effectivement après // là il n'y a pas forcément // une question d'intuition, Là pour le coup il faudrait juste avoir la place de demander d'écrire l'équation // ce n'est non pas forcément lié aux forces de frottement mais c'est // alors là c'est force et accélération et moi je parle plutôt de // au niveau du frottement // À mon avis, c'est plutôt vitesse et force parce que tu te dis que dans la réalité pour garder une vitesse constante du traîneau il faut toujours pousser un peu // il faut avoir un peu de force.
[>Question?]: *nous l'avons par exemple dans la question numéro six. Si on regarde cette question donc quelle force garderait le traîneau en mouvement vers la droite avec une Vitesse constante, en plus ici on n'a pas le problème de la gauche*
[>R1]: pour moi c'est contre intuitif
[>Question?]: *et puis du coup tu vois la majorité réponde que le vecteur force est orientée vers la droite et que son intensité est constante alors que la réponse attendue et qu'il n'y a pas besoin de vecteur force pour garder la vitesse constante*
[>R1]: voilà. En fait dans ce test, si tu rajoutes en gros qu'il n'y a pas de frottement et que tu ajoutes une question sur la seconde loi de Newton, À mon avis tu vas avoir une répartition des réponses tellement différente c'est-à-dire dire beaucoup plus de bonnes réponses.

[>Question?]: *et d'après toi, pour y remédier, tu en parlais tout à l'heure, ce serait de faire un entraînement sur ce genre de situation qu'on a l'habitude de trop guider si j'ai bien compris*
[>R1]: je pense qu'il faut continuer à les guider pour leur montrer la méthode de raisonnement, parce que dans les questions 12345 ça nous permet de voir le travail qu'ils ont fourni parce que sinon ça demande un pouvoir d'abstraction. Le guidage permet de savoir s'ils connaissent les notions, C'est-à-dire de vérifier en leur demandant directement d'exprimer la loi, comment s'exprime telle force, le bilan des forces, ça c'est bien, ça permet au moins de faire une vérification des connaissances mais après c'est vrai que d'enchaîner sur ce type de test ça leur permettrait d'acquérir le pouvoir d'abstraction, de prendre du recul sur ce qu'ils font, et puis après, je pense qu'il y a un effet de durée, ce type de test juste après le cours ou juste après un examen standard avec des questions // est-ce qu'ils vont eux-mêmes se dire, j'ai résolu ce type de problème il n'y a pas longtemps et là c'est le même type de question donc je vais faire // où est-ce qu'ils vont se dire que ce type de question c'est trop compliqué, je ne sais pas je ne comprends pas etc. Donc de voir s'il y a un impact à court terme et après de voir est-ce qu'avec l'entraînement, De se dire à chaque fois, Ah oui au fait ça c'est une question globale mais en fait derrière il y a tout ce raisonnement que l'on a appris avec les exercices détaillés. Si je pose cela, je vais réussir à mieux répondre, mieux comprendre le problème mais ça du coup, je serais curieux de connaître si avec l'entraînement en fin d'année, on pourrait se permettre de leurs proposer des questions sur différents domaines de la physique et de voir comment ils le traiteront, comment ils se serviraient des informations qu'ils ont acquises, de voir s'ils auraient de meilleurs sensations, un meilleur feeling des choses. Peut être que en retour ils seraient plus critiques sur le résultat quand le problème est posé avec que de multiples questions. Peut être qu'ils se poseraient la question : est-ce que ça c'est logique ? Est-ce qu'ils utiliseraient le recul qu'ils pourraient acquérir avec l'entraînement sur ce type de test sur les exercices standard et peut-être que cela améliorerait leurs perceptions de la physique sur les deux types de questionnement. Enfin je ne sais pas, peut-être que.
[>Question?]: *tant qu'on n'a pas testé, c'est difficile à prévoir.*
[>R1]: Plus tu les entraînes, plus ils mettent en application, après ça dépend de la méthode de notation par rapport au problème standard je pense que l'on a une méthode différente entre la fac et la prépa par exemple. Comme je disais tout à l'heure, en prépa tu es noté sur le résultat numérique final, et si c'est faux, en gros ils partent du principe que comme c'est pour te préparer au métier d'ingénieur, à la limite peu importe le raisonnement, l'important c'est d'avoir le bon résultat. Alors que, peut être qu'à la fac on les habitue un peu trop à leurs mettre des points s'il y a des brides de raisonnement qui sont correctes. Donc il y a peut être aussi ce phénomène qui intervient sur les réponses que tu présentes ici, le fait de les préparer mieux, c'est peut-être aussi parce qu'ils prennent du recul lorsqu'ils finissent leur exercice, moi je sais que c'est une habitude que j'avais prise de me poser la question de la cohérence de mon résultat, par exemple au niveau de l'ordre de grandeur trouvé, aussi au niveau de l'unité parce qu'on nous prépare on nous a appris à toujours vérifier l'homogénéité et puis de se poser la question si la valeur numérique trouvée n'était pas aberrante par rapport au problème posé. Et je sais que j'ai pris cette habitude en prépa et a priori ça n'était pas que moi puisqu'ici on voit bien dans les résultats que les prépa ont ce recul. Je pense que ce n'est pas forcément une différence de niveau scolaire mais plutôt de méthodologie dans l'apprentissage entre la prépa et la fac à priori.

[>Question?]: *ce questionnaire avait été posée ici à la fac que fin décembre c'est-à-dire après les enseignements de la mécanique et fin janvier en classes préparatoires après l'enseignement de la première partie du programme de mécanique. Donc en fait ils ont quelques mois de formations différentes.*
[>R1]: oui mais avec le rythme en prépa quelques mois ça fait toute la différence, c'est énorme. A la limite, il faudrait essayer de poser ce type de test aux étudiants sortant de terminale pour voir si effectivement ceux qui vont en prépa avec les méthodologies apprises au lycée et ceux qui vont en fac avec les mêmes méthodologies, est-ce qu'ils auraient déjà des écarts à ce moment-là. Et je ne suis pas sûr.
[>Question?]: *en test d'entrée tu veux dire*
[>R1]: oui. Je pense que si tu l'avais fait au mois 0, à mon avis, il y a des techniques de travail que tu n'apprendrais pas lors des premiers mois, Le rythme est tellement effréné et puis le système de notation est tellement dur, cassant dans mon souvenir, qu'avant de passer à la question suivante pour essayer de gagner des points, je vérifiais mon résultat pour assurer les points de la question. En me disant, je pourrais répondre à la question d'après seulement si j'ai déjà assuré ces points là et que ça me paraît logique et bien // Il y avait quand même cette technique, de passer la question numéro deux seulement quand j'étais sûr du résultat à la question une et ainsi de suite. Je ne suis pas sûr que c'est la technique qui soit employée par les étudiants de fac.
[>Question?]: *ce que tu veux dire, c'est qu'en classe prépa, ils apprennent à prendre un recul très rapidement et obligatoirement à chaque question.*
[>R1]: oui parce que sinon ils enchaînent à partir d'un résultat faux et les questions sont liées parce qu'on reste sur les problèmes traditionnels guidés, mais il y a toujours ce lien entre les questions, et on se dit que si on répond à la question numéro deux alors que mon résultat à la question numéro un est erroné, en fait je vais me planter dès le début et je vais perdre tous mes points et ce n'est pas la peine de faire une course à la rapidité. Et c'est pour ça que dans le questionnaire tu avais demandé à ce que toutes les réponses soient complétées et pour cette raison, s'il y avait 50 questions, je ne suis pas sûr que les questions 40 à 50 soient exploitables.
[>Question?]: *il y avait 41 questions au total*
[>R1]: et bien je pense que les questions 30 à 41, je pense que tu, je ne sais pas ce que ça donne mais // mais je pense que, à la fin il doit y avoir beaucoup plus de réponse dans tous les sens comme on peut voir à la question numéro sept ou la numéro 10 ici, à mon avis // je ne sais pas si tu as tous les résultats ici mais à mon avis sur les dernières //
[>Question?]*: je n'ai pas remarqué ce genre de dérive en analysant les réponses au test*
[>R1]: parce que moi je me souviens en surveillant le test, qu'à la fin les étudiants en avaient marre // je pense qu'ils ont dérivés à la fin en se disant de toute façon, Le prof veut que l'on réponde à tout donc on va répondre à toutes les questions // je pense que sur les 5 à 10 dernières questions, je ne suis pas sûr qu'ils ont fait ça correctement.
[>Question?]: *je n'ai pas remarqué cela, mais je n'ai pas tous les résultats avec moi, je ne peux pas vérifier pour l'instant.*
[>R1]: ce serait intéressant de regarder cela, mais je pense qu'il y a eu aussi des erreurs par rapport au fait qu'ils ne sont pas habitués. À mon avis dans la suite du questionnaire, ils commencent à prendre le mode de raisonnement, et peut-être, et après il faudrait regarder au niveau des résultats s'il y a des petites ou des grosses différences parce que je pense qu'au début ils ont été choqués par le style de question, À la méthode de poser des questions, et dans la suite ils ont peut-être dû s'habituer et être plus efficace, mieux répondre, prendre un peu plus le temps de réfléchir // et à mon avis sur la fin ils étaient fatigués. Après, c'est à voir si tu as ce pic de concentration dû à l'entraînement à ce type

de questionnaire et à mon avis à la fin il y en a plein qui ont laissé tomber. Enfin ceux pour lesquels le test était long, à la fin ils ont répondu à toutes les questions mais uniquement pour faire ce que le prof avait demandé

ANNEXE 10

Cette annexe regroupe les quatre transcriptions des entretiens d'explicitations des étudiants du CPI, interviewés en 2016.

1. Etudiant E1
2. Etudiant E2
3. Etudiant E3
4. Etudiant E4

Etudiant E1

==========

Caractéristiques : Bac STI mention TB. Classement actuel : 91 / 136

Observations : Entretien réalisé le mercredi 24 février 2016 à 12h15 dans une salle de l'école d'ingénieur au calme.

[>R1]: Comme je te l'ai déjà dit, j'enregistre pour mieux analyser tes réponses par la suite. Bien, ce que j'aimerais que tu me dises, c'est pour quelles raisons, à la question numéro 7, je vais te laisser la relire, pour quelle raison tu as choisi la réponse G. Donc, tu vas avoir besoin de te remettre en tête la description du problème. De façon à m'aider à bien comprendre, tu n'hésites pas à me dire tout ce qui te passe par la tête pour justifier ton choix. Est-ce que tu as des images qui te viennes, est-ce que tu te fis à des faits rééls passés, etc. enfin tout ce qui te passe par la tête, c'est comme cela que ça pourra m'aider. Je te laise relire la situation. (pause lecture du sujet)

[>R2]: Bien pour moi si le traineau avait une certaine vitesse et qu'on veut le ralentir c'est qu'il faut appliquer une certaine force et plus la vitesse diminue et plus l'intensité de la force diminue, oui c'est ça.

[>R1]: D'accord, donc en fait tu relies l'intensité de la force à la vitesse ?

[>R2]: Oui

[>R1]: C'est ce qui t'a fait répondre G à cette question. Si on décompose un peu, c'est forcément que la force est orientée dans l'autre sens, ça c'est la première chose que tu t'es dit

[>R2]: oui

[>R1]: Et après comme la vitesse diminue, la force doit diminuer

[>R2]: oui c'est ça

[>R1]: Pour ralentir, c'est exactement le raisonnement que tu as fait quand tu as répondu à cette question ?

[>R2]: Oui c'est ça

[>R1]: Euh, est-ce que tu comprends pourquoi ça n'est pas bon ?

[>R2]: (silence) non

[>R1]: Parce que la bonne réponse, c'est la réponse F

[>R2]: (silence) Ouais c'est la décroissance qui doit être constante par rapport à la vitesse. Non.

[>R1]: Alors ça veut dire quoi pour toi, quelle force ralentirait le traineau avec une décroissance contante de la norme de la vitesse, tu comprends cette question comment, surtout la décroissance constante de la norme de la vitesse ?

[>R2]: ça veut dire que la vitesse, euh, bein la vitesse, euh, (silence)

[>R1]: Est-ce que tu pourrais l'illustrer sous forme graphique ?

[>R2]: oui

[>R1]: plutôt sous forme graphique

[>R2]: oui bien ici il y a des graphiques (tourne les pages du questionnaire pour arriver aux situations avec réponses sous formes graphiques) la vitesse décroît de manière constante, c'est comme ça, et du coup si euh (silence) enfin, quand euh, quand le traîneau il prend de la vitesse sa force elle augmente, si on

[>R1]: Quelle force ?

[>R2]: Par exemple si on essaye de bloquer le traîneau, la force qu'il va prendre le traîneau sur nous elle va être plus importante si il va plus vite.

[>R1]: Ah d'accord, est-ce que tu ne confondrais pas euh force et énergie à ce moment là ?

[>R2]: Oui c'est possible.

[>R1]: Parce que lorsque tu fais ton raisonnement, si j'ai bien compris, tu te mets dans la situation où si le traîneau va à une certaine vitesse et que je veux l'arrêter, plus sa vitesse sera grande et plus je vais devoir dépenser de l'énergie pour pouvoir l'arrêté

[>R2]: Oui c'est ça

[>R1]: Et toi, tu associes cela à la force

[>R2]: Oui

[>R1]: D'accord, je vois un peu mieux en fait euh ce que tu penses. Je vais juste te poser une autre question sur une autre situation pour m'assurer d'avoir bien compris. Euh, tu avais répondu à la question numéro 23, je regarde, tu avais répondu G également

[>R2]: Oui

[>R1]: Alors c'est similaire à ta réponse précédente, alors là dans ton raisonnement comme il s'agissait de réponses sous formes graphiques, est-ce que tu peux me dire si tu as adopté le même raisonnement ou est-ce que tu as procédé de façon différente ?

[>R2]: (silence) Je crois que, euh, oui c'est ça j'ai réfléchi à la même chose (silence) oui j'ai réfléchi de la même façon, c'est sûr

[>R1]: Sauf que là, G ce n'est pas tout à fait la même réponse que précédemment, parce que si on fait la comparaison des deux situations, en fait à cet endroit là tu aurais dû répondre D si tu avais répondu exactement de la même manière

[>R2]: Ah oui

[>R1]: Là tu as répondu G, c'est à dire qu'au départ la force est positive, ça veut dire qu'elle est dans le même sens que l'axe orienté. Est-ce que tu avais pensé à cela

[>R2]: Non, non

[>R1]: Tu as juste regardé la forme de la courbe ?

[>R2]: Oui sur cette question je n'avais pas fait le rapport entre l'axe qui été donné et le sens de la force

[>R1]: Sinon, le raisonnement à la base était le même, c'est juste que tu n'avais pas fait attention au signe de la force ?

[>R2]: Voilà c'est ça

[>R1]: Mais pour toi elle devait diminuer parce que la vitesse diminuait ?

[>R2]: Oui

[>R1]: Ok, et bien du coup je comprends mieux et c'est assez clair pour moi et c'est assez court, plus court que ce que je t'avais annoncé. Je te remercie beaucoup.

Etudiant E2

==========

Caractéristiques : bac S mention passable. Classement actuel : 107 / 136

Observations : Entretien réalisé le mercredi 2 mars 2016 à 12h15 dans une salle de l'école d'ingénieur au calme.

[>R1]: Bien, je te laisse un peu de temps pour te remettre la situation décrite en tête et pouvoir me dire quel raisonnement tu as fait pour répondre à la question numéro 7 (long silence) Maintenant, tu te rappelles de la situation ?

[>R2]: Oui

[>R1]: Tu as relu le début

[>R2]: hum, hum

[>R1]: Ce qui m'intéresse, c'est que tu me fasse part du raisonnement qui t'a amené à répondre à cette question, la numéro 7. (long silence) Il faut que tu me dises ce que tu as pensé

[>R2]: pourquoi j'ai répondu la F

[>R1]: oui

[>R2]: Bien pour que le, pour qu'il y a une décroissance constante de la norme de la vitesse, bien j'ai pensé que le traîneau il ralentit. Du coup pour que le traineau ralentit, j'ai pensé que la force était opposée et comme j'ai lu que la décroissance devait être constante, j'ai mis que l'intensité devait être constante aussi, voilà.

[>R1]: D'accord, là tu as répondu justement à cette question, c'est exactement ce qu'il fallait faire

[>R2]: La justification aussi ?

[>R1]: Ta justification aussi. Alors, on va passer à la question numéro 23 et je t'expliquerai ensuite pourquoi je souhaite que tu justifie également ta réponse. Là tu as finalement en gros le même dispositf sauf que c'est une voiture qui se déplace de la gauche vers la droite mais les réponses sont indiquées sous forme graphique, tu avais des graphiques avec les évolutions des forces en fonction du temps

[>R2]: oui, je me rappelle

[>R1]: Et moi, ce qui m'intéresse, au niveau de la question 23, qui est du même type que la question numéro 7, et toi à cette question tu as répondu H je crois

[>R2]: Oui c'est ça

[>R1]: Alors est-ce que tu peux en regardant de nouveau la situation, est-ce que tu peux me dire ce qui t'a amené à répondre H, ce qui correspond au graphique H (long silence)

[>R2]: Euh, alors euh, la H parce que la voiture va vers la droite donc du coup elle avance, du coup la force est positive parce que si elle avait été négative, enfin euh, si euh, la voiture s'était déplacée vers la gauche ça voudrait dire qu'elle recule donc du coup la force pour moi elle aurait été négative donc la du coup elle est positive, ensuite euh, ralentit donc si la force elle ralentit, c'est un peu le même raisonnement que précédemment, il y a forcément un truc qui oppose donc ça ne peut pas être parallèle euh à l'axe des abscisses, donc c'est décroissant et décroissance constante donc du coup c'est une droite, c'est affine.

[>R1]: Donc tu as associé la décroissance constante de la vitesse à la décroissance constante de la force

[>R2]: Oui, oui c'est ça

[>R1]: C'est ce que tu as fait comme association, et ton raisonnement, comme le véhicule va vers la droite

[>R2]: Bein elle avance

[>R1]: Elle avance donc pour la ralentir il faut une force qui soit positive

[>R2]: Qui tend vers euh vers la force négative quoi

[>R1]: Qui va décroître et qui va aller vers la force négative. Et pourquoi pas une force négative ?

[>R2]: Euh (silence)

[>R1]: Parce que pour toi, ça veut dire quoi une force positive qui va tendre vers une force négative ?

[>R2]: Bein à la base elle avance donc la force était négative au début, enfin euh la force était positive au début parce qu'elle avance mais elle ralentit au fur et à mesure, elle ralentit mais euh à une vitesse euh constante euh du coup ça se rapproche de zéro. Après j'avais hésité parce que s'il y avait eu un graphique avec euh, comment dire, on part du moins et on va vers le plus, en gros une sysmétrie avec l'axe des abscisses, j'aurais peut-être hésité avec ça par exemple mais je me suis dit que ça ne pouvais pas être la D parce que pour moi ça devait commencer par le plus.

[>R1]: Et pourquoi ça ne pourrait pas être la B par exemple ?

[>R2]: Euh

[>R1]: ça représente quoi pour toi la B ?

[>R2]: Bien la B pour moi, ça aurait été la voiture qui recule mais à une vitesse constante.

[>R1]: D'accord. Alors, on revient un tout petit peu en arrière, sur la question numéro 7, tu vois le traineau est en mouvement vers la droite comme la voiture était en mouvement vers la droite

[>R2]: Hum

[>R1]: La question, c'est la même en fait, quelle force ralentirait euh le traineau avec une décroissance constante de la norme de la vitesse.

[>R2]: Hum

[>R1]: Tu vois c'est la même question qu'à la 23. Là c'est sur le traineau et la 23 c'est sur la voiture et pourtant tu as répondu que pour ralentir avec une décroissance constante de la vitesse, là je crois que tu avais répondu F

[>R2]: Oui

[>R1]: Donc un vecteur force qui est orienté vers la gauche donc dans le sens contraire du mouvement du traineau et une intensité qui est constante

[>R2]: Oui, donc ça correspond à la B pour la voiture

[>R1]: Oui, donc c'est pour cela que je te pose cette question là car c'est ce que je ne comprends pas dans la justification de tes réponses, tu as parfaitement justifié pour le traineau et là où la représentation des réponses était graphique, tu t'es trompé, et c'est ça que je veux comprendre

[>R2]: Ah oui, oui, bein je ne sais pas

[>R1]: Tu n'as pas adopté le même raisonnement

[>R2]: Non pas du tout

[>R1]: En fait, c'est dû à la présentation graphique des réponses, les réponses sous forme graphique t'ont perturbé euh

[>R2]: Pourtant, quand je répondais, j'étais plus à l'aise pour répondre aux questions avec les graphiques que les phrases, je trouve

[>R1]: Tu avais l'impression d'être plus à l'aise

[>R2]: J'avis l'impression que je répondais mieux avec les graphiques qu'avec euh les phrases

[>R1]: Donc c'était une mauvaise impression

[>R2]: Oui, oui, du coup c'est bien de s'en rendre compte

[>R1]: Oui, du coup je vois un peu mieux le raisonnement que tu as fait mais c'est surprenant. Alors, il y a un peu la même euh la même chose, et c'est la dernière question que je vais te poser, avec euh, la question numéro 29, donc là aussi tu as des graphiques, c'est le même problème, c'est la voiture, d'accord.

[>R2]: oui

[>R1]: sauf que les graphiques ici représentent les évolutions temporelles de l'accélération et euh, à la question 29, je crois que tu as répondu G

[>R2]: Oui oui

[>R1]: Tu as répondu G, donc le graphique qui correspond à G, donc là, je ne sais pas, à toi de me dire si tu as adopté le même raisonnement qu'à la question 23.

[>R2]: Oui du coup c'est (silence) ah c'est la même question, par contre dans la situation, c'est quoi qui change du coup ? Là elle était euh.

[>R1]: C'est juste les graphiques qui changent. C'est la même voiture sur un même plan horizontal, elle se déplace de la même façon

[>R2]: C'était la même situation là ?

[>R1]: Oui

[>R2]: Bein, j'ai répondu (silence)

[>R1]: Tu as fait pareil, je suppose

[>R2]: Oui, c'est la même forme, ça part du plus et ça tend vers le euh vers le moins

[>R1]: D'accord

[>R2]: Bein là par contre j'ai appliqué le même raisonnement

[>R1]: Qu'à la 23

[>R2]: vu que ça resssemble

[>R1]: Mais le fait que ça soit l'accélération qui soit représenté

[>R2]: Ah l'accélération, ah oui

[>R1]: Alors que de l'autre côté, c'était la force, cela ne t'a pas embêté ? Du coup tu n'as pas changé

[>R2]: Non, en fait j'ai fait un parallèle avec la force et l'accélération, pour moi. Par contre du coup là c'est faux

[>R1]: C'est juste de faire le parallèle entre la force et l'accélération

[>R2]: Oui

[>R1]: Parce que, que te dis le pfd

[>R2]: Bein c'est la somme des forces est égale à m*a

[>R1]: Donc c'est juste de faire le parallèle, par contre c'est le résultat qui n'est pas conforme

[>R2]: oui, ça aurait dû être euh, bien du coup c'est euh, ça c'était la B qui était bonne

[>R1]: Ok, je te remercie, j'ai compris un peu mieux

[>R2]: Donc là, euh la 23 et la 29, j'ai fait le même raisonnement. J'ai pas fait le même raisonnement avec les graphiques, c'est bizare

[>R1]: Oui c'est bizare mais je pense avoir compris pourquoi. Voilà, encore merci

Etudiant E3

==========

Caractéristiques : Etudiante qui a obtenu un bac S avec mention TB. Classement actuel 56 /136

Observations : Entretien effectué le jeudi 10 mars 2016 à 13h dans une salle au calme de l'école d'ingénieurs

---

[>R1]: Bien, je te laisse un peu de temps pour te rappeler de la situation décrite ici. Je te demanderai des compléments d'explications sur les raisons des choix de réponses que tu as effectué.

[11,6] [>R2]: Pourquoi j'ai répondu cela, là.

[>R1]: Donc tu as eu le temps de relire la situation du traineau avec les différentes propositions ? (silence) Tu as revu les conditions dans lesquelles ça se passait, c'est à dire pas de forces de frottement sur le traîneau.

[26,0] [>R2]: Aucune force de frottement, oui

[>R1]: Et à la question numéro 5, tu avais répondu

[>R2]: J'avais répondu A, oui c'est ça.

[>R1]: Donc pour qu'il y ait une accélération constante, tu avais répondu que le vecteur force était orienté vers la droite et que son intensité augmente. Donc ce qui m'intéresserait, c'est de savoir exactement pourquoi tu as répondu que son intensité devait augmenter. (silence) pour avoit une accélération constante. Qu'est-ce qui t'es venu en tête, est-ce que tu t'es mise dans la situation, c'est à dire est-ce que tu t'es imaginée dans cette situation réellement (silence) déjà aujourd'hui, que ferais-tu comme raisonnement ? Est-ce que tu répondrais la même chose ?

[>R2]: Pas sûre non, en fait je crois que je n'avais pas pris en compte qu'il n'y avait pas de force de frottement quoi, parce que euh, même c'est bizare quoi, parce que peut-être que je me suis dit dans ma tête que plus on va vite, que, euh, plus les frottements sont importants, mais je pense que maintenant, je dirais que bein l'intensité elle est constante du coup (silence)

[>R1]: Hum, c'est la réponse attendue. D'accord là, tu ne sais pas trop euh ce qui t'a amené à répondre cela mais si on regarde la question 7, tu avais répondu G, je crois

[>R2]: Oui, le vecteur force est orienté vers la gauche et son intensité diminue

[>R1]: Est-ce que tu pourrais détaillé un petit plus en relisant ta justification pour te remettre un petit peu en tête ce à quoi tu avais pu réfléchir pour effectuer le choix de la réponse ? Qu'est-ce qui t'a fait plutôt choisir euh la force était orientée vers la gauche dans un premier temps et que son intensité diminuait.

[>R2]: Bein déjà, j'avais dit vers la gauche parce que il fallait que la force s'oppose au mouvement du traîneau pour ralentir, et après j'ai dit que ça diminuer parce que sûrement dans ma tête, je me suis dit que plus il allait vite plus, enfin moins il allait vite moins il y avait besoin de force pour le ralentir du moins.

[>R1]: D'accord. Et le fait que moins il va vite, moins on a besoin de force pour le ralentir, tu le relie à quoi exactement, en fait à quoi tu penses pour dire cela ? Tu t'imagines dans la situation où tu dois l'arrêter ou dans ta tête c'est juste parce que si la vitesse diminue et bien la force doit être moins importante. Est-ce que c'est ce raccourci là ?

[>R2]: Je pense que j'ai fait le raccourci comme cela parce que j'ai dû me dire, dans ma tête, qu'il était plus facile de ralentir un objet qui ne va pas très vite. plutôt qu'un objet qui va beaucoup plus vite.

[>R1]: Est-ce que tu sais pourquoi tu te dis cela, car c'est ici que je n'arrive pas à bien comprendre, c'est pour cela que j'ai demandé à vous rencontrer parce que j'imagine que ça ne peut pas se dire en deux lignes.

[>R2]: Oui

[>R1]: Est-ce que tu as une idée de pourquoi euh tu as eu l'impression que la force devait être moins importante pour ralentir euh de façon constante un objet qui va moins vite ? (silence)

[>R2]: Je ne sais pas, j'ai peut-être imaginé euh si on envoit un objet qui va vite, l'imact est plus violent que si on envoit un objet qui ne va pas très vite, peut-être que j'ai pensé à cela

[>R1]: Peut-être. Alors certains l'explique comme cela, ils s'imaginent dans la situation où ils doivent arrêter l'objet et se disent que s'il va vite c'est plus dur. Finalement, je dois exercer une force beaucoup plus importante pour l'arrêter et du coup ce qu'ils regardent c'est plutôt l'aspect énergétique.

[>R2]: Oui

[>R1]: C'est cela que j'aimerais savoir en fait, est-ce que pour toi ça serait plus l'énergie du système qui te ferait dire je vais exercer une force beaucoup plus importante parce que il arrive avec beaucoup d'énergie ou est-ce que c'est autre chose ?

[>R2]: Je pense que je le justifierai comme cela mais au final euh je me rend compte que ça n'a peut-être pas de lien l'énergie euh (silence) donc je pense que dans ma tête j'ai réfléchi comme ça et que je pensais que plus il allait vite et plus il fallait une force importante pour l'arrêter.

[>R1]: Ok, d'accord. Alors si on prend une autre situation, alors c'est au niveau des questions 20, alors là ce n'est plus un traîneau mais une voiture, mais c'est pareil dans le sens ou l'on suppose que les frottements sont négligeables, par contre ce qui change, c'est la forme des propositions pour les réponses qui est sous forme graphique

[>R2]: Oui

[>R1]: Il fallait ici choisir le bon graphique. Euh, alors, à la première question, euh non c'est la numéro 21 et la 23. La question 21 tu avais répondu euh

[>R2]: J'avais répondu A

[>R1]: Tu avais répondu A, ça c'est juste, la voiture jouet se déplaçe vers la droite avec une accélération constante, tu avais répondu le graphique avec une force positive donc à priori vers la droite et constante

[>R2]: Oui c'est celui-là

[>R1]: Ce graphique là et à la question numéro 23, tu avais répondu D alors c'est ça que j'aimerai que tu développe un peu, pourquoi as-tu répondu D (une force négative et d'intensité croissante) ?

[>R2]: Euh, (silence) je pense que je n'ai pas fait attention au sens dans lequel allait la voiture

[>R1]: La voiture va toujours vers la droite à la question 23, sauf qu'à la place d'accélérer, elle ralentit, donc une décroissance constante de sa vitesse

[>R2]: Bein, je pense que là si je devais répondre tout de suite, je répondrais la H (force positive avec une valeur décroissante) mais je ne suis pas sûre non plus (silence) elle va vers la droite mais il faut une force qui, elle est en train de ralentir donc la force elle s'oppose à son (silence)

[>R1]: A son mouvement

[>R2]: A son mouvement, moi j'avais répondu pour ralentir, force opposée au mouvement et proportionnelle à la vitesse parce que j'avais dû considérer euh un peu comme avec le traîneau que plus la vitesse était importante plus la force devait être importante pour la ralentir.

[>R1]: D'accord, alors du coup, pourquoi à la question 21, tu réponds, pour que la voiture ait une accélération constante il faut que la force soit constante

[>R2]: Euh je sais pas (rire) euh c'est pas logique

[>R1]: Tu vois

[>R2]: Pourquoi j'ai fait ça

[>R1]: Tu vois la différence entre les deux là, alors tu dis ça va vers la droite, une accélération constante donc une force constante vers la droite et puis quand ça va vers la gauche, ah donc il faut une force qui cette fois ci qui diminue en intensité

[>R2]: Ouais c'est bizare. Oui en fait ça aurait été la B ouais

[>R1]: Oui normalement c'est la B

[>R2]: Oui parce que, oui d'accord (silence) pourquoi j'ai fait ça moi (rires)

[>R1]: C'est compliqué hein (silence)

[>R2]: Déjà il fallait que ça soit négatif parce que c'est opposé mais pourquoi je l'ai fait décroître euh

[>R1]: Alors la première partie de la réponse, tu as déterminé le sens de la force, tu as sans doute décompé comme cela parce que la force devait être négative

[>R2]: Oui

[>R1]: Et puis après du côté négatif, il ne restait plus que la D et la B en fait

[>R2]: Pourquoi j'ai choisi la D. En fait peut-être parce que dans la 21 ça parle d'accélération et dans la 23 de vitesse et du coup, euh, je n'ai pas fait le même raisonnement, c'est bizare (silence)

[>R1]: D'accord, et tu penses que si j'avais posé la question euh la voiture jouet se déplace vers la droite en ralentissant avec une décélération constante

[>R2]: J'aurais peut-être répondu la B du coup

[>R1]: Tu n'aurais peut-être pas répondu de la même manière ?

[>R2]: Bein oui, pourtant la vitesse et l'accélération, elles sont liées. Je ne sai pas pourquoi j'ai fait ça (rires)

[>R1]: Tu vois ça n'est pas facile de savoir ce que l'on a fait. Toi qui a répondu, tu as du mal à expliquer pourquoi. Alors on va regarder les deux dernières questions parce que je ne veux pas prendre trop de votre temps. Je me suis fixé 10 minutes. Euh, dans la situation suivante, c'est toujours la voiture jouet mais ce sont les graphiques qui sont différents.

[>R2]: Oui là c'est l'accélération

[>R1]: Oui, c'est l'accélération enfonction du temps. Euh donc les questions qui m'interessent sont les 28 et 29. Donc la 28, comme dans la situation précédente, tu as répondu justement et à la question 29 tu as répondu F, je dois dire que ta réponse est en accord avec ce qui précéde

[>R2]: C'est logique par rapport à ce que j'ai répondu de l'autre côté (rires)

[>R1]: Oui c'est logique mais est-ce que par rapport à ce type de graphique, tu as une autre explication

[>R2]: J'avais dit ralentissement égale accélération diminue négativement. Bah, si la norme de la vitesse ralentit donc la vitesse ralentit (silence) et du coup euh, en fait j'avais dit si la vitesse ralentit donc l'accélération elle diminuait forcément mais en fait si l'accélération elle est négative et que c'est tout le temps la même bein la vitesse ralentit en fait. J'ai dû confondre accélération et vitesse dans (silence)

[>R1]: Oui, là ça serait plus directement il y a une courbe qui représente l'accélération qui diminue, la question indique que la vitesse diminue donc c'est cette courbe là.

[628,5] [>R2]: Ouais voilà. C'est un raccourci, je pense, que j'ai du faire parce que là j'ai du dire bein la courbe elle diminue donc la vitesse elle diminue donc c'est ça alors que l'accélération elle est constante négativement

[>R1]: Oui la bonne réponse c'est ce que tu viens de dire

[>R2]: Ouais

[>R1]: L'accélération est constante mais négative

[>R2]: Là du coup je pense que j'ai fait un raccourci, et à la place, j'ai fait, euh j'ai fait, euh j'ai considéré que l'accélération c'était la vitesse, enfin je ne sais pas

[>R1]: Est-ce qu'au final, tu penses peut-être, parce que dans ces questions à ce niveau là, parce qu'il y avait plein de questions, est-ce que ça serait un manque de temps ou une précipitation dans les réponses

[>R2]: Je pense que c'est un manque de concentration parce que au bout d'un moment, euh, à force de faire plein de questions qui se ressemblent, j'ai dû me perdre

[>R1]: Parce que ça se tient avec euh, ce que tu avais fait précédemment, donc à la question 21, on est à peu près à la moitié du questionnaire.

[>R2]: Ouais

[>R1]: As-tu ressenti une sorte de précipitation dans les réponses pour pouvoir répondre à tout ?

[>R2]: (signe négatif de la tête)

[>R1]: Non, pas forcément

[>R2]: Bein, je sais que en général quand je fais des QCM, j'ai des réponses qui me sont proposées que je ne cocherais pas, enfin que je ne donnerais pas spontanément si elle n'étaient pas proposées, si c'était des réponses libres. Enfin c'est bizare mais j'ai l'impression que c'est les QCM qui m'induisent en erreur, c'est pareil, par exemple en anglais dans le TOEIC, il y a des phrases que je ne ferais pas comme ça et au final je les fais quand même mal parce que euh, je sais pas

[>R1]: Ok

[>R2]: Je sais pas, je pense que je fonctionne un peu comme ça

[>R1]: D'accord, c'est interessant. Bien écoute, j'ai déjà quelques éléments de réponse. Je ne vais pas te retenir plus longtemps, et je te remercie beaucoup d'avoir bien voulu passer cet entretien.

[746,9] [>R2]: D'accord. De rien.

Etudiant E4

==========

Caractéristiques : Bac S avec mention AB. Classement actuel : 93 / 136

Observations : Entretien effectué le 10 mars 2016 à 13h15 dans une salle calme de l'école d'ingénieurs

---

[>R1]: Bien, je pose mon enregistreur ici pour bien entendre par la suite tes réponses. Je te laisse finir de relire la situation du traîneau afin que tu te rappelles de tes choix. (long silence) Tu te rappelles un peu de la situation ?

[>R2]: Ouais, ouais

[>R1]: Alors, à la question numéro 5, tu as choisi la réponse A, c'est-à-dire que pour qu'il y ait une accélération constante vers la droite, le traîneau doit subir une force orientée vers la droite et avec son intensité qui augmente.

[91,4] [>R2]: Oui

[>R1]: Alors est-ce que tu peux compléter ou rappeler un petit peu pourquoi tu as choisi cette réponse ? Me dire ce qui s'est passé dans ta tête finalement pour effectuer ton choix ? A quoi as-tu fait appel ?

[>R2]: Bein, je ne sais pas trop parce que là ça ne me semble plus très logique en fait

[>R1]: Aujourd'hui ça te semble moins logique

[>R2]: (rires)

[>R1]: Parce que aujourd'hui, tu répondrais autre chose ?

[>R2]: Euh, bein peut-être (long silence) euh bein déjà c'est entre la A et la B (vecteur force orienté vers la droite)

[>R1]: Ouais (silence) et pourquoi pas la C par exemple (vecteur force vers la droite également)

[>R2]: Bein parce que l'intensité elle ne peut pas diminuer enfin je sais pas si l'accélération euh, je sais pas si l'accélération doit être constante mais si l'intensité diminue (de la force) , il n'y a plus d'accélération non ? Je sais pas

[>R1]: Tu ne sais pas ?

[>R2]: (rires) bein parce que ça, ça ne va pas comme justification (en montrant la justification écrite sur le test)

[>R1]: Rappelle moi ce que tu avais écrit

[>R2]: J'avais écrit il faut que l'intensité augmente pour que la vitesse augmente et qu'il y ait une accélération

[>R1]: Donc en fait cette justification, c'est ce que tu penses encore aujourd'hui ? La force, tu l'a associée à la vitesse

[>R2]: Bein en fait plus on pousse le, le euh,

[>R1]: Le traîneau

[>R2]: Le traîneau avec euh, en augmentant la, euh, la force lorqu'on pousse dessus, la vitesse va augmenter et du coup il y aura une accélération

[>R1]: D'accord. Et si tu pousses le traîneau avec une force constante, sa vitesse n'augmente pas du coup, pour toi ?

[>R2]: Non (rires)

[>R1]: Ok

[>R2]: (rires)

[>R1]: Non, mais c'est clair, c'est bien pour moi. Donc à la question 7, tu vois c'est le phénomène inverse là, on veut ralentir le traîneau.

[>R2]: Ouais

[>R1]: Plutôt que de l'accélérérer on veut que sa vitesse diminue mais de façon constante et tu as répondu D, c'est ça

[>R2]: Oui aucune force

[>R1]: Parce que là aucune force n'est nécessaire ?

[>R2]: Bein oui.

[>R1]: Alors tu as pensé à quoi ?

[>R2]: Bein pour moi si on n'applique plus aucune force sur le traîneau ça, euh il ne va pas continuer à avancer tout seul, enfin il ne peut pas, non c'est ça ?

[>R1]: Je ne sais pas, c'est la question que je te pose.

[>R2]: Euh, (silence) bein en même temps il n'y a pas de frottement, non mais même le sol il est plat ? non ce n'est pas ça ?

[>R1]: Oui, le sol est plat

[>R2]: Oui donc à un moment il n'y aura plus, enfin forcément sa vitesse va diminuer si on ne le pousse plus donc euh, (silence)

[>R1]: A cause de quoi, sa vitesse diminuerait ?

[>R2]: Bein parce que c'est, parce que c'est normal non, parce que si le sol est plat, il n'a pas de moteur, donc si on ne le pousse plus euh

[>R1]: Donc en fait pour répondre aux questions, tu fais appel aux expériences de la vie de tous les jours ? Tu dis, bein tiens un objet qui glisse sur un sol plat, il finit par s'arrêter ?

[>R2]: Oui

[>R1]: C'est à cela que tu fais confiance ?

[>R2]: Oui

[>R1]: Donc quand il s'arrête, ça veut dire qu'il y a des frottements ?

[>R2]: Ah oui

[>R1]: C'est cela pour l'arrêter ?

[>R2]: Ah oui, oui c'est vrai, oui

[>R1]: Donc toi tu fais appel, vraiment à l'expérience ?

[>R2]: Ouais mais alors du coup s'il n'y a pas de frottement, euh, la réponse c'est peut-être, qu'on pousse dans l'autre sens avec une intensité constante

[>R1]: Hum

[>R2]: C'est ça ?

[>R1]: Oui. Alors on va juste regarder une autre situation. Question numéro 21, donc en fait ce n'est plus un traîneau mais c'est une voiture, c'est toujours une route euh plane, horizontale, c'est celle-ci (en montrant la situation décrite dans le test) tout ce qui change là-dedans, c'est que les réponses sont données sous forme de graphiques

[>R2]: Ok

[>R1]: Alors si on regarde la question numéro 21, c'est la voiture jouet se déplace vers la droite donc comme le traîneau de tout à l'heure et elle a une accélération constante, là tu as répondu A, c'est à dire une force orientée vers la droite d'intensité constante ce qui correspond à ce graphique là (montré sur le test) ce qui est juste alors que dans le cas du traîneau, ce n'est pas ce que tu avais répondu, tu avais répondu qu'il fallait une force d'intensité croissante

[>R2]: Ouais

[>R1]: Pour qu'il conserve sa vitesse, donc ici tu as répondu d'une façon différente à la même question au final

[>R2]: Ouais, ouais mais en tous les cas je n'avais pas du tout fait le lien que c'était la même question (rires)

[>R1]: ouais (rires)

[>R2]: Euh, (silence)

[>R1]: Et là donc, ça te semble naturel que finalement pour qu'il y ait une accélération constante il faut que la force soit constante ? (silence) parce que, coment tu as fait ?

[>R2]: Bein, euh

[>R1]: Finalement, comment tu as fait pour répondre justement à cette question alors que précédemment tu pensais différemment

[>R2]: Euh alors là

[>R1]: Qu'est-ce qui a pu euh t'influencer ?

[>R2]: Bein, je pense que ce qui m'a influencé c'est que la droite elle est constante.

[>R1]: Tu as associé euh, accélération constante ici (mot écrit dans le test) à la forme du graphique ?

[>R2]: Oui

[>R1]: D'accord, et à la question 23, alors tu avais répondu H, c'est ça ?

[>R2]: Oui

[>R1]: Alors à la question 23 quand la voiture jouet se déplace toujours vers la droite mais on veut la ralentir, euh, tu as répondu finalement qu'il fallait une force qui soit euh, est-ce que tu as pensé que le fait que cette force soit positive, ça voulait dire qu'elle était orientée vers la droite ?

[440,9] [>R2]: Euh, euh

[>R1]: Tu avais fait attention à cela ?

[>R2]: Non , je ne pense pas. Je crois que j'avais juste pensé que, qu'il fallait qu'on la ralentisse donc que la force soit décroissante, et du coup j'ai juste pris une droite décroissante, et je n'ai pas du tout fait attention au signe plus ou moins. Ouais, j'ai juste vu décroissante et j'ai pris celle-là (en montrant la courbe)

[>R1]: Ok. La situation suivante, c'est toujours la même voiture sauf que les graphiques sont différents, et ce qui m'intéresse dans cette situation, ce sont les questions 28 et 29. A la question 28, tu réponds exactement de la même façon euh que de l'autre côté, parce que là tu dis que le graphique correspondant est bien celui d'une accélération constante positive

[>R2]: Oui

[>R1]: Pour que la voiture ait une accélération constante vers la droite, par contre à la question 29, tu réponds par le graphique C qui est celui d'une accélération nulle (silence) hein, c'est bien cela le graphique C ?

[>R2]: Oui

[>R1]: Et là je me demande pourquoi ?

[>R2]: Euh, euh, (silence)

[>R1]: Elle va ralentir ?

[>R2]: Bein ouais, bein en fait si on ralentit la voiture bein il n'y a plus d'accélération. Donc l'accélération est nulle dons euh l'accélération est égale à zéro quoi

[>R1]: Ok, donc ralentir pour toi c'est synonyme de ça n'accélére plus ?

[>R2]: Bein oui, c'est ça il n'y a plus d'accélération donc on diminue la vitesse donc il n'y a plus d'accélération

[>R1]: D'accord, donc le fait que la vitesse décroît, ça ne veut pas dire qu'on la freine du coup, pour toi ?

[>R2]: Bein ça veut dire que

[>R1]: Tu ne fais pas le lien entre accélération et décélération enfin tu euh

[>R2]: Bein si mais ce n'est pas la même chose

[>R1]: Ce n'est pas la même chose alors quelle différence tu fais entre les deux ?

[>R2]: Euh, bein pour moi s'il y a accélération ça veut dire qu'il y a une force qui fait que l'objet accélére et si c'est décélération il n'y a pas de force, c'est naturel.

[>R1]: D'accord, la décélération c'est le mouvement naturel, ça fini par s'arrêter

[>R2]: Ouais c'est ça

[>R1]: Oui, ce qui correspond à ce que tu disai au tout début. Ok, je ne vais pas te retenir plus longtemps car je pense que tu as cours maintenant.

[>R2]: Oui

[>R1]: En tout cas, je te remercie beaucoup

[>R2]: Bein c'est avec plaisir

[>R1]: Merci xx, au revoir et bonne journée