

L'image des sciences physiques vue par des bacheliers scientifiques entrant à l'Université de Paris-Sud

par Gérard TORCHET et Pierre FONTES
maîtres de conférence de physique
Université de Paris-Sud, 91405 Orsay Cedex

1. INTRODUCTION

Le Bulletin de l'Union des Physiciens a publié récemment un article présentant les opinions exprimées par des professeurs et des élèves sur l'enseignement des sciences physiques en première année de lycée [1].

Nous présentons les résultats d'une enquête menée en septembre 1988 auprès d'étudiants entrant à l'Université dans une des filières du DEUG A au centre d'Orsay. Cette enquête donne l'image que ces étudiants ont des sciences physiques à la fin de leurs études au lycée.

2. ENQUÊTE

2.1. Objectifs

– Préciser la vision que les étudiants ont des sciences physiques à l'issue de leurs études secondaires.

– Évaluer l'idée, généralement répandue, selon laquelle les lycéens ont une mauvaise opinion de la chimie.

– Répondre aux préoccupations exprimées par les enseignants qui présentent la chimie dans un module semestriel d'orientation conduisant essentiellement à des études de mathématiques et de physique.

2.2. Moyens

A la rentrée de septembre, après inscription pédagogique dans les groupes de travaux dirigés, mais avant le début de l'enseignement, un test de connaissances en sciences physiques [2] est proposé aux étudiants en formation pour obtenir le DEUG-SSM [3]. Des questions ont été ajoutées au test de septembre 1988 afin de répondre aux objectifs exposés ci-dessus.

Deux questions à choix multiples comportant cinq degrés de réponse sont proposées, l'une relative à l'opinion des étudiants sur la physique, l'autre sur la chimie : il est demandé d'accompagner éventuellement chaque réponse d'un commentaire.

Question 1 : «A l'issue de vos études **secondaires**, vous avez de la Physique telle quelle vous a été enseignée, une opinion : très favorable ? favorable ? moyenne ? défavorable ? très favorable ?

Question 2 : même question en substituant «Chimie» à «Physique».

2.3. Population

La population concernée est constituée des quatre cents étudiants environ, inscrits dans un des modules d'orientation, MOI [4], du DEUG-SSM. A leur entrée à l'Université, ils envisagent presque tous des études de mathématiques ou de physique. Aucun d'eux n'exprime comme premier vœu de faire des études de chimie. Dans ce module d'orientation, les titulaires d'un baccalauréat C constituent 75 % de l'effectif et ceux de la série D 18 %.

Au bout d'un semestre d'enseignement, les étudiants sont orientés, soit vers la poursuite de leurs études en DEUG (69 % de l'effectif), soit vers des études de préprofessionnalisation conduisant à un DEUST [5] (3 % des étudiants), soit encore vers une remise à niveau permettant aux étudiants en difficulté d'obtenir un DEUG ou un DEUST, en trois ans. Parmi ceux qui poursuivent dans des modules de DEUG, autres que ceux de remise à niveau, les taux d'orientation sont de : 48 % en mathématiques, 45 % en physique et 7 % en chimie.

Il s'agit donc d'une population dans laquelle seulement un étudiant sur quinze continue en chimie.

Dans la figure 1 est présentée une caractérisation détaillée de cette population d'étudiants en utilisant les critères suivants :

Ensemble des étudiants :

figure 1a) série du baccalauréat (quelle que soit l'année de son obtention),
figure 1b) année du baccalauréat (toutes séries confondues).

Bacheliers 1988 :

figure 1c) répartition des bacheliers entre les différentes séries,
figure 1d) distribution des notes de sciences physiques obtenues à l'écrit du baccalauréat de série D,
figure 1e) information similaire à figure 1d) pour les bacheliers de série C,

figure 1f) répartition des bacheliers de série D reçus à l'issue du premier ou du second groupe d'épreuves,

figure 1g) information similaire à figure 1f), pour les bacheliers de série C.

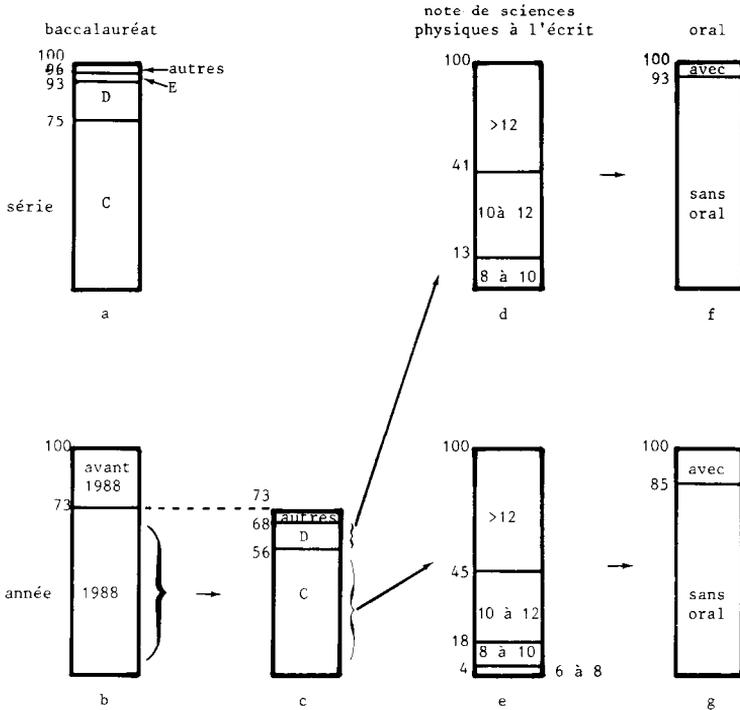


Figure 1 : Répartition (en %) des 404 étudiants entrant en DEUG SSM dans le module conduisant préférentiellement à des études de mathématiques et de physique.

Critères considérés :

- a) série du baccalauréat,
- b) année du baccalauréat,
- c) répartition bac C, bac D (1988)
- d) note de sciences physiques à l'écrit (bac D 1988),
- e) note de sciences physiques à l'écrit (bac C 1988),
- f) oral (bac D 1988),
- g) oral (bac C 1988).

3. RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE

3.1. Réponses aux questions à choix multiples

La répartition des réponses est donnée par les histogrammes de la figure 2. Ces histogrammes appellent les remarques suivantes :

- Il n'y a pratiquement pas d'opinion «très défavorable», ni en Physique, ni en Chimie.
- L'opinion «défavorable» est émise par 14 % de la population pour la chimie et 3 % pour la physique.

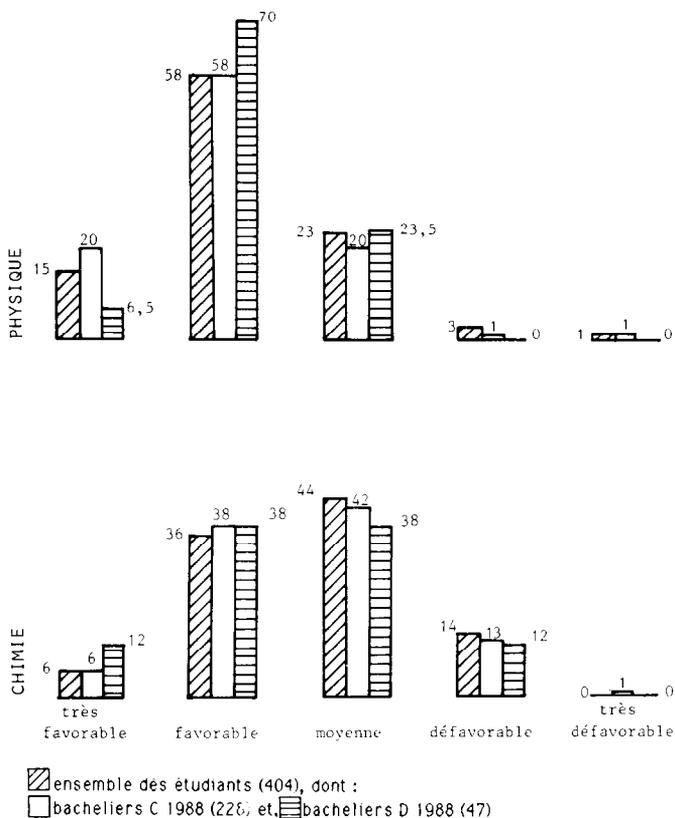


Figure 2 : Opinion (en %) sur la physique et sur la chimie à l'issue des études secondaires, exprimée par des étudiants entrant en DEUG-SSM (voir Figure 1).

- On constate que la somme des opinions «moyenne» et «favorable» est très sensiblement égale à 80 %, dans les deux disciplines.
- L'opinion «très favorable» pour la physique est exprimée par 15 % des 404 étudiants constituant la population et 5 % pour la chimie.

L'image de la physique est donc légèrement meilleure que celle de la chimie. Le décalage des deux histogrammes correspond à un glissement vers l'opinion «très favorable» en faveur de la Physique pour environ 10 % de l'effectif concerné, ce qui est remarquablement faible compte tenu des projets d'études exprimés par ces étudiants.

Remarques complémentaires :

- Les bacheliers de l'année ont, aussi bien en physique qu'en chimie, une opinion sur ces disciplines plutôt meilleure que les étudiants ayant suivi au moins une année post-baccalauréat (DEUG, classes de préparation aux grandes écoles, instituts universitaires de technologie, premier cycle d'études médicales...), contrairement à certains commentaires exprimés par les étudiants (paragraphe 3.2-f ci-dessous).
- De plus, chez les bacheliers de l'année, l'image de la physique est meilleure en série C qu'en série D. Celle de la chimie est meilleure en série D qu'en série C.

3.2. Commentaires exprimés par les étudiants :

Environ 13 % de la population apporte un «commentaire éventuel» sur l'opinion exprimée. Parmi ces 53 commentaires, 17 émanent d'étudiants ayant au moins une année d'études après le baccalauréat.

Tous ces commentaires sont fidèlement transcrits ci-dessous, classés dans les six catégories suivantes définies évidemment avec un certain degré d'arbitraire :

- a) appréciation sur contenus et programmes,
- b) méthodes de préparation au baccalauréat,
- c) aspect concret, lien avec la vie courante,
- d) méthodes d'enseignement et de travail,
- e) relations enseignant-enseigné,
- f) évolution de l'opinion.

Chaque étudiant est caractérisé par un numéro d'ordre. La série, la mention, l'année du baccalauréat, la note N (sur 20) de sciences physiques obtenue à l'écrit du baccalauréat sont indiquées et, le cas échéant, les études post-baccalauréat. L'opinion émise en réponse aux questions à choix multiples est également donnée.

a) Commentaires sur les contenus et programmes

3 – bac. C, Pass. 1988, 06 < N < 08

Physique : moyenne J'ai préféré le programme de 1ere S à celui de terminale C. Ce qui m'a plu : l'optique, les ondes, radioactivité.

Chimie : favorable

5 – bac. C, AB, 1986, N = 15/20, prépa. Bio.

Physique : défavorable Ce n'est pas vraiment de la physique, plutôt des formules et des recettes de cuisine à appliquer.

Chimie : défavorable La chimie organique est à peine évoquée. En fait, vous parlez de chimie mais en sortant de Terminale, on ne sait pas encore ce que c'est que la chimie. Une matière parfois délaissée en Terminale et plus généralement dans le 2ème cycle.

Savez-vous qu'en sortant de 3ème on n'a jamais fait de chimie ? C'est dommage, car ça pourrait être abordable aux enfants.

14 – bac. C, AB, 1988, N = 14/20

Physique : moyenne Apparition trop subite et sans progression d'équations compliquées (ondes sinusoïdales mécaniques et élastiques) d'où les professeurs ne savent pas montrer la réalité observée par rapport à la juxtaposition des symboles.

Chimie : favorable Cinétique chimique ennuyeuse ou présentée comme telle.

16 – bac. C, Pass., 1988, N = 11/20,

Physique : favorable Je souhaiterais qu'il y ait de l'électronique.

Chimie : moyenne

17 – bac. D, Pass., 1988, N = 13/20

Physique : favorable

Chimie : défavorable Sauf la stéréochimie, la cinétique chimique...

21 – bac. D, Pass., 1988, 08 < N < 10

Physique : favorable J'aime à peu près tout le programme de physique sauf les sujets sur l'intensité (résonances, sinusoïdes...).

Chimie : moyenne Je n'aime pas trop la chimie car je ne visualise pas assez bien ce qui se passe.

23 – bac. C, AB, 1988, N = 10/20

Physique : moyenne

Chimie : défavorable Jusqu'à présent, les exercices de chimie se limitaient surtout à des conversions de concentration en nombre de moles...

Le peu de mécanisme réactionnel étudié en Terminale était beaucoup plus intéressant.

29 – bac. C, Pass., 1988, N = 15/20

Physique : favorable Lors du secondaire, les études de physique restent malheureusement essentiellement rattachées aux exercices. Les études de système plus générale (*sic*) restent rares pour une science expérimentale.

Chimie : défavorable Les études de chimie sont négligées par certains professeurs et les rendent pas intéressantes.

36 – bac. C, AB, 1988, N = 15/20

Physique : très favorable La physique m'a beaucoup satisfait. Ce qui m'intéresse le plus, c'est l'électronique.

Chimie : très favorable La chimie, du point de vue pratique et utilitaire me paraît la branche la plus intéressante.

40 – bac. C, Pass. (oral), 1988, N = 09/20

Physique : favorable Intéressant car beaucoup de domaines sont abordés.

Chimie : moyenne Enseignement et programme qui n'attirent pas assez les élèves.

48 – bac. C, Pass., 1988, N = 16/20

Physique : très favorable

Chimie : moyenne Défavorable pour la cinétique chimique.

53 – bac. C, Pass., 1987, N = 13/20, prépa.

Physique : favorable

Chimie : défavorable Il est dommage qu'à l'issue du baccalauréat les matières comme physique chimie constituent un **poinds pesant** (*sic*) pour ceux qui voudraient se vouer à l'étude des Mathématiques, discipline se suffisant à elle-même.

b) Commentaires sur les méthodes de préparation au baccalauréat

12 – bac. C, AB, 1987, N = 12/20, prépa.

Physique : favorable Les sujets ne sont pas assez approfondis (style bachotage).

Chimie : moyenne Trop de longs calculs sans intérêt et trop de par cœur au détriment de la compréhension des phénomènes chimiques.

13 – bac. C, Pass., 1988, N = 13/20

Physique : favorable

Chimie : défavorable Trop de notions à apprendre strictement par cœur.

19 – bac. C, Pass., 1988, N = 12/20

Physique : favorable Trop de bachotage, pas assez de réflexion.

Chimie : défavorable

26 – bac. E, Pass. (oral), 1988, N = 06/20

Physique : moyenne On commence à voir à quoi cela peut nous servir.

Chimie : défavorable Cela fait trop de par cœur.

37 – bac. D, Pass. (oral), 1988, N > 12, (MO) [4]

Physique : très favorable

Chimie : défavorable Mes professeurs d'avant m'ont toujours présenté la chimie comme une matière qu'il faut apprendre par cœur, ce dont j'ai horreur.

38 – bac. C, Pass. (oral), 1988, N = 03/20

Physique : moyenne

Chimie : défavorable Il s'agit en Terminale C d'apprendre par cœur des formules, des réactions, les exercices sont toujours les mêmes (solutions tampons), on trouve peu d'intérêt à ces exercices.

43 – bac. C, Pass., 1987, N = 10/20, prépa.

Physique : moyenne

Chimie : moyenne Le «par cœur» est rébarbatif, mais il est indispensable pour apprendre les bases. C'est pour cela que la chimie n'est pas très appréciée dans le Secondaire.

c) Commentaires sur l'aspect concret, lien avec la vie courante

6 – bac. C, Pass., 1988, N = 10/20

Physique : défavorable La manière dont on nous l'enseigne est beaucoup trop abstraite (sans nous parler des éventuelles applications dans la vie courante), pour une matière qui devrait être concrète.

Chimie : favorable On fait beaucoup plus de TP qu'en physique.

10 – bac. C, Pass., 1988, N = 11/20

Physique : favorable Pas assez de TP.

Chimie : très favorable

11 – bac. D, Pass., 1988, N = 15/20

Physique : favorable Manque d'application aux choses de la vie quotidienne, trop théorique.

Chimie : défavorable Trop abstrait, aucune possibilité de vérifier ce que dit le prof. Il s'agit trop souvent de la même chose : mélange de 2 substances suivi de l'attente du résultat.

15 – bac. C, Pass., 1988, N = 13/20

Physique : moyenne Trop de théorie, pas assez de pratique.

Chimie : moyenne

24 – bac. C, Pass., 1988, N = 10/20

Physique : favorable

Chimie : moyenne Les relations entre le cours et l'utilisation concrète restent vagues.

28 – bac. C, AB, 1988, N = 11/20

Physique : favorable

Chimie : moyenne Beaucoup de par cœur par rapport aux applications pratiques des sciences physiques par exemple.

32 – bac. C, AB, 1988, N = 15/20

Physique : très favorable Rarement assez de théorie en Terminale.

Chimie : favorable Même chpse que pour la physique.

39 – bac. D, AB, 1988, N = 16/20

Physique : favorable Je pense que dans le monde des sciences, la physique, telle que l'on nous l'a enseignée, a une place prépondérante en ceci qu'elle est très liée à la pratique de la vie courante. Sur le plan scolaire, je n'ai pas eu de trop mauvais profs (j'estime), et de ce fait sans doute un excellent moyen de sensibilisation.

Chimie : favorable J'avoue que la chimie m'a un peu moins intéressé du fait de sa structure scolaire un peu différente de celle de la physique : elle se fonde plus sur la connaissance de concepts que sur la logique. Mais je conçois qu'il ne faut pas la négliger.

51 – bac. C, Pass., 1988, N = 09/20

Physique : favorable L'aspect d'utilisation industrielle des notions aussi bien en physique qu'en chimie n'est pas assez développé. Ce pourrait être cependant un moyen de motivations intéressant.

Chimie : moyenne cf. ci-dessus.

d) Commentaires sur les méthodes d'enseignement et de travail

1 – bac. C, Pass., 1988, N = 11/20

Physique : moyenne Bons exercices mais cours laissant à désirer.

Chimie : favorable

4 – bac. C, Pass., 1987, N = 10/20, prépa.

Physique : favorable Bonne proportion de TP et de cours. Il n'a subsisté que des problèmes matériels.

Chimie : moyenne

7 – bac. C, AB, 1988, N = 14/20

Physique : favorable Les choses enseignées sont peu intéressantes. Quand elles le sont, on ne les aborde pas d'une manière qui attire l'élève.

Chimie : favorable La chimie est autre chose que TP et équations. On ne montre pas aux élèves les applications de ce qu'ils apprennent.

9 – bac. A, B, 1986, PCSO [6]

Physique : moyenne Mauvais enseignement dans le premier cycle.

Chimie : moyenne Idem.

33 – bac. C, Pass., 1988, $10 < N < 12$

Physique : favorable

- Phénomène et explications intéressants.
- Travail de vitesse au détriment de l'approfondissement.

Chimie : moyenne

- Traitant de substances de la vie pratique.
- Trop schématique, approche insuffisante des causes physiques des phénomènes.

35 – bac. D, Pass., 1988, N = 16/20

Physique : favorable Les notes que l'on peut voir sur mes dossiers scolaires ne sont pas aussi bonnes que celle que j'ai obtenue au bac. Ceci est dû au fait que, pendant l'année scolaire, les interrogations données étaient courtes (1 h 00). Par contre leur contenu était très long (3 exercices type bac, soit 1 h 30). Le professeur souhaitait ainsi nous entraîner. Il semble que cela ait été profitable pour l'épreuve du bac mais pas pour les dossiers.

Chimie : favorable

44 – bac. C, Pass., 1986, N = 12,5/20, prépa.

Physique : défavorable Peu de rigueur dans l'enseignement.

Chimie : défavorable

45 – bac. A, AB, 1985, PCSO [6] puis MO [4]

Physique : favorable Mais peut-être trop scolaire au lycée. Avec trop la tendance «j'applique des formules», on perd de vue les problèmes de fond et les difficultés qu'ils entraînent, une tendance au lycée à trop «banaliser» les problèmes proposés.

Chimie : favorable Néanmoins méthode d'enseignement très différente de celle de l'Université.

46 – bac. D, Pass. (oral), 1987, N = 08/20, MO [4]

Physique : moyenne Pas de méthodes de travail satisfaisantes.

Chimie : défavorable

47 – bac. C, Pass., 1987, N = 09/20, MO [4]

Physique : moyenne

Chimie : défavorable Aucune expérience n'a été concluante.

49 – bac. C, Pass., 1988, N = 09/20

Physique : favorable Le chapitre concernant la physique atomique a été traité brièvement à la fin de l'année scolaire de Terminale.

Chimie : favorable

e) Commentaires sur les relations enseignant-enseigné

8 – bac. C, Pass., 1988, N = 07/20

Physique : moyenne Mes notes ont basculé en physique au cours de la terminale. C'est sans doute attribuable à un manque de travail personnel de ma part mais également au fait que je ne m'entendais pas du tout avec mon professeur, trop stricte et nerveuse. Mais j'ai tenté durant le mois de septembre de combler une partie des lacunes que j'avais acquises et je suis prête à retrouver la bonne opinion de la matière que j'avais auparavant.

Chimie : favorable

18 – bac. C, AB, 1988, N = 13/20

Physique : moyenne Le professeur de TC faisait des cours en donnant l'impression qu'elle s'adressait à des «professionnels» et les TP n'étaient jamais réussis car elle éprouvait systématiquement le besoin de démonter les préparations du personnel *ad hoc* et ne savait visiblement pas opérer elle-même. Ceci étant, j'aime la physique et notamment la mécanique.

En secondaire, ce n'est pas le programme qui me déplait, bien au contraire, mais l'enseignement qui en a été fait.

Chimie : défavorable Idem, mais c'était encore pire. D'autre part, je

préfère la chimie-physique à la chimie traditionnelle, je pense donc être satisfait du programme de MO 1 [4].

27 – bac. C, Pass., 1987, N = 14/20, MO [4]

Physique : moyenne Très mauvais souvenir des professeurs. A part ça, mon opinion sur la matière elle-même reste moyenne ou assez favorable.

Chimie : moyenne Idem. Je n'aime pas tellement la chimie du secondaire car trop superflue (*sic*).

34 – bac. C, AB, 1988, N = 11/20

Physique : favorable J'avais un excellent professeur qui nous a bien enseigné sa matière : clairement et avec passion.

Chimie : favorable Idem.

41 – bac. C, Pass., 1987, N = 13/20

Physique : moyenne Ça dépend surtout du professeur.

Chimie : défavorable Trop à apprendre, pas assez à comprendre, peu de déductions.

50 – bac. C, Pass., 1988, N = 08/20

Physique : favorable Favorable mais pas vraiment grâce au professeur.

Chimie : favorable

f) Commentaires sur l'évolution de l'opinion exprimée

2 – bac. C, Pass., 1986, N = 09/20, PCEM

Physique : défavorable A l'issue de PCEM, j'ai une vision de la physique favorable.

Chimie : favorable A l'issue de PCEM, j'ai une vision très favorable de la chimie.

20 – bac. C, Pass. (oral), 1985, N = 12/20, prépa.

Physique : favorable Moyenne en Math-Sup. Très favorable en MO [4] M1 [7].

Chimie : moyenne Favorable pour l'atomistique.

22 – bac. C, Pass., 1988, N = 10/20

Physique : favorable Devient plus intéressant en Terminale. Pas assez étalé sur les 3 années de Seconde à Terminale. On n'apprend tout qu'en Terminale.

Chimie : moyenne

25 – bac. C, Pass., 1988, N = 11/20

Physique : favorable Ce n'est qu'en Terminale C que j'ai commencé réellement à apprécier la physique. Avant cette classe, l'opinion que j'avais de la physique était moyenne.

Chimie : favorable Idem

30 – bac. C, TB., 1987, N = 18/20, prépa.

Physique : très favorable Intérêt pour la physique accru durant l'année de classe préparatoire.

Chimie : favorable cf. physique.

31 – bac. D, Pass., 1987, N = 12/20, IUT

Physique : moyenne «Moyenne» comparée à l'approche faite à l'IUT d'Orsay en mesures physiques.

Chimie : moyenne Toujours en comparant par rapport à l'IUT.

42 – bac. C, AB, 1988, N = 16/20

Physique : favorable

Chimie : défavorable J'espère ne pas devoir en rester là.

52 – bac. C, Pass., 1988, N = 13/20

Physique : favorable

Chimie : défavorable Je suis tout à fait «ouvert» pour changer d'avis !

4. REMARQUES FINALES

Au terme de cette enquête, on constate que les bacheliers scientifiques entrant à l'Université ont une opinion positive des sciences physiques et que contrairement à l'idée répandue, la chimie ne souffre pas d'un préjugé particulièrement défavorable. Lorsque les étudiants acceptent d'argumenter leur opinion, ils le font selon différents registres qui, malgré leur imbrication, sont facilement identifiables : le contenu des programmes y côtoie le rôle joué par les enseignants. La méthode de travail adoptée en vue de l'examen laisse aussi des traces. On retiendra enfin que l'image des sciences physiques évolue au cours des années d'études, ce qui devrait satisfaire à la fois les étudiants et les enseignants.

NOTES ET RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] R. BOYER et A. TIBERGHIEU, 1989, Des opinions de professeurs et d'élèves sur l'enseignement des sciences physiques au lycée, B.U.P. **712**, 305-321.
- [2] P. FONTES et G. TORCHET, 1985, La physique à l'entrée à l'Université, B.U.P. **679**, 355-366.
- [3] DEUG-SSM : diplôme d'études universitaires générales des sciences des structures et de la matière.
- [4] MO : module d'orientation (premier semestre universitaire à Orsay). MO 1 est un de ces modules, plus particulièrement orienté vers des études de mathématiques et physique.
- [5] DEUST : diplôme d'études universitaires scientifiques et techniques.
- [6] PCSO : premier cycle scientifique niveau zéro, permettant, à Orsay, le recyclage en DEUG-SSM de bacheliers non scientifique.
- [7] M1 : deuxième semestre universitaire, suite d'un MO.