

---

# Bulletin de l'Union des Physiciens

Association de professeurs de Physique et de Chimie

---

## Des opinions de professeurs et d'élèves sur l'enseignement des sciences physiques au lycée

par Régine BOYER

INRP, 75 Paris

Andrée TIBERGHEN

CNRS-IRPEACS, 69 Ecully

---

### RÉSUMÉ

Cet article présente les résultats d'une enquête concernant les conceptions des élèves de seconde et de leurs enseignants de sciences physiques en ce qui concerne les finalités de cet enseignement. L'analyse montre l'ambivalence des choix sous jacents et l'écart entre les conceptions des élèves et celles des professeurs. Une majorité d'enseignants choisit la logique de la discipline, il l'enseigne pour elle-même (discipline objet). D'un autre côté il apparaît un consensus parmi les élèves sur un enseignement principalement centré sur les utilisations sociales, technologiques par exemple, de la science (discipline instrument). Mais en même temps, professeurs et élèves adhèrent à une autre logique, celle du système éducatif.

### INTRODUCTION

Le travail que nous présentons traite des finalités de l'enseignement de physique et de chimie du point de vue des professeurs et des élèves : quelles finalités les uns et les autres attribuent-ils à cet enseignement ?

Cette question a été abordée dans une enquête **nationale** par questionnaires, interrogeant des élèves de seconde de lycées d'enseignement

---

# Bulletin de l'Union des Physiciens

Association de professeurs de Physique et de Chimie

---

## Des opinions de professeurs et d'élèves sur l'enseignement des sciences physiques au lycée

par Régine BOYER

INRP, 75 Paris

Andrée TIBERGHEN

CNRS-IRPEACS, 69 Ecully

---

### RÉSUMÉ

Cet article présente les résultats d'une enquête concernant les conceptions des élèves de seconde et de leurs enseignants de sciences physiques en ce qui concerne les finalités de cet enseignement. L'analyse montre l'ambivalence des choix sous jacents et l'écart entre les conceptions des élèves et celles des professeurs. Une majorité d'enseignants choisit la logique de la discipline, il l'enseigne pour elle-même (discipline objet). D'un autre côté il apparaît un consensus parmi les élèves sur un enseignement principalement centré sur les utilisations sociales, technologiques par exemple, de la science (discipline instrument). Mais en même temps, professeurs et élèves adhèrent à une autre logique, celle du système éducatif.

### INTRODUCTION

Le travail que nous présentons traite des finalités de l'enseignement de physique et de chimie du point de vue des professeurs et des élèves : quelles finalités les uns et les autres attribuent-ils à cet enseignement ?

Cette question a été abordée dans une enquête **nationale** par questionnaires, interrogeant des élèves de seconde de lycées d'enseignement

Degré d'intérêt	m'intéresse beaucoup	m'intéresse moyennement	m'intéresse peu	ne m'intéresse pas du tout	NR	T
Discipline	%	%	%	%	%	(1249)
Lettres	31,1	49,5	15,1	3,3	1	100 %
Histoire Géographie	28,5	44,4	17,7	7,1	2,3	100 %
Langues vivantes	37,3	40,6	15,9	4,4	1,8	100 %
Maths	37,9	39,3	14,5	7,2	1,1	100 %
Sciences physiques	31,1	30,5	20,3	16,2	1,9	100 %
Éducation physique	47,1	31	13,4	7,3	1,2	100 %

Tableau 1

La connaissance de cette situation a pu être affinée par l'interprétation d'une analyse de correspondance pratiquée sur l'ensemble des modalités de cette question concernant toutes les disciplines. On constate d'abord que les élèves se répartissent en deux groupes opposés : les littéraires et les scientifiques. Cette opposition primitive se spécifie ensuite de telle manière qu'on peut distinguer quatre ensembles d'élèves :

- ceux qui expriment un intérêt fort pour les mathématiques et les sciences physiques mais médiocre pour les disciplines littéraires. Ce sont significativement plus des garçons, jeunes pour ce niveau d'études (15 ans), fréquentant des lycées d'enseignement général.
- ceux qui expriment un intérêt moyen pour les mathématiques et rejettent les disciplines littéraires. Ce sont encore plutôt des garçons en lycée techniques.
- ceux qui expriment un grand intérêt pour les lettres et l'histoire.
- ceux qui expriment un intérêt fort ou moyen pour les langues vivantes, faible pour les mathématiques et nul pour les sciences physiques. Ces deux derniers ensembles étant sensiblement plus féminin.

On note donc que les sciences physiques ne provoquent pas un fort intérêt par elles-mêmes, contrairement à d'autres disciplines. Elles ne retiennent qu'une frange de «scientifiques».

Quelques propos d'élèves tenus dans les entretiens préliminaires permettent d'interpréter ce faible intérêt. Ils montrent que l'utilisation du savoir enseigné en sciences physiques est, pour eux, limitée à de futures études scientifiques et sans objet hors de ce contexte comme l'illustre les citations suivantes :

*« Telles que sont enseignées les sciences physiques, c'est seulement destiné aux futurs élèves des sections scientifiques »*

*«C'est très scolaire, on ne peut pas s'en servir en dehors du milieu scolaire».*

Ces entretiens manifestent également que pour beaucoup d'élèves le programme semble chargé et ardu. Leurs remarques décrivent bien cette difficulté :

*«On est obligé de suivre un programme, c'est pour le niveau le plus élevé».*

*«Cette année, c'est de la théorie seulement, on nous balance des règles, il faut apprendre par cœur... L'an dernier ce qu'on notait, on l'avait fait avant avec nos mains ça nous aidait à comprendre».*

En première année de second cycle, les élèves rencontrent pour la première fois la physique présentée de manière formelle. L'enseignement présente la modélisation à partir d'un ensemble de situations expérimentales qui sont donc loin des situations du monde quotidien. Cette modélisation nécessite un cadre mathématique relativement élaboré pour des élèves de ce niveau. En outre, l'enseignement porte plus sur le fonctionnement du modèle que sur la modélisation de la situation matérielle. Ceci peut être perçu par les élèves comme l'utilisation de formules à bon escient.

Enfin, la curiosité des élèves semble déçue, une remarque d'élèves, très représentative, illustre bien ce point :

*«Les questions doivent se rapporter au cours seulement,... C'est dommage de se restreindre de poser des questions quand on a de l'Intérêt pour quelque chose... Après on ne cherche plus à savoir».*

## **1.2. Une attente majoritaire**

Interrogés sur l'orientation la plus importante de l'enseignement des sciences physiques (tableau 2), les lycéens ont plus exprimé une demande de formation d'individus aptes à comprendre leur environnement (66 %) que de futurs scientifiques (31 %).

Les vœux des élèves en matière d'utilisation de supports pédagogiques confirment cette tendance dominante : 75 % ou plus souhaitent l'exploitation en classe de questions scientifiques d'actualité, de thèmes d'émissions de télévision, de thèmes d'intérêt des élèves ainsi que de visites d'usines, de laboratoires ou d'expositions scientifiques.

On conclurait cependant trop rapidement à l'existence de 2 blocs très inégaux d'élèves. En effet, interrogés, sur les finalités les plus importantes pour eux, les élèves se sont le plus rassemblés sur «l'acquisition des

<b>En tant que professeur de classe de seconde, cherchez-vous plutôt :</b> En tant qu'élève, est-il plus important pour vous personnellement :	Professeur 284 %	Élèves 1249 %
- à faire acquérir des connaissances utiles pour comprendre l'environnement scientifique et technique.	37	
- d'acquérir des connaissances utiles pour comprendre l'environnement scientifique et technique.		66
- à traiter le programme de manière à permettre aux élèves d'accéder à des études scientifiques.	50	
- d'acquérir les connaissances nécessaires pour accéder à des études scientifiques.		31
- l'un et l'autre.	7	1
- non-réponse.	6	2

Tableau 2

connaissances scientifiques de base» (49 %), et celle des «éléments de culture scientifique et technique» (33 %), «la préparation aux carrières scientifiques» (32 %), et sur «la réflexion sur le développement scientifique» (29 %)\*. Le croisement entre ces réponses et celles apportées à la question sur l'orientation de l'enseignement des sciences physiques (cf tableau 2) ne donne pas les résultats que l'on pourrait escompter. En effet une seule liaison, s'affirme fortement : elle lie les choix «Acquérir des connaissances nécessaires pour accéder aux études scientifiques» et «Préparer aux carrières scientifiques».

Comment interpréter ces résultats ? Faut-il faire l'hypothèse d'une grande fluctuation de la majorité des élèves ? D'autant que la recherche de liaisons entre les choix d'orientation de l'enseignement des sciences physiques et le choix d'apprentissages les plus utiles est assez infructueuse également. Ainsi, quand on analyse les premiers choix en matière d'apprentissages utiles pour les sciences physiques\*\*, il apparaît deux registres d'attentes dont on pourrait supposer l'association avec l'une ou l'autre des orientations proposées. En réalité, à nouveau, une seule liaison

\* Le total est supérieur à 100 : un maximum de trois choix pouvait être fait.

\*\* «Acquérir des mécanismes de raisonnement» 50 %, «Manipuler de nouveaux objets techniques» 48 %, «Monter des objets de la vie quotidienne» 44 %, «Manipuler et faire fonctionner le matériel de laboratoire» 41 % (le total est supérieur à 100 %, 4 choix pouvaient être faits).

apparaît significative entre les items «Acquérir les connaissances nécessaires pour accéder à des études scientifiques» et «Apprendre à manipuler le matériel de laboratoire».

Ces liaisons successives constituent des éléments de confirmation de l'existence d'une population d'élèves attachés à un enseignement de sciences physiques au lycée essentiellement centré sur la transmission des connaissances et savoir faire utiles pour accéder à des études supérieures scientifiques. Mais l'interrogation sur les représentations et attentes des autres élèves demeure.

### 1.3. Des positions diversifiées

En réalité, on peut mettre en évidence, grâce à la classification opérée sur l'ensemble de la population des élèves, plusieurs logiques et réponses.

#### Ceux qui adhèrent et ceux qui s'adaptent

Nous sommes ici en présence de deux tendances :

- d'une part ceux (environ 20 %) de l'ensemble), dont la représentation des finalités de la discipline est assez étroite et dont l'horizon est à court terme. Ces élèves mettent l'accent sur la préparation de l'examen (baccalauréat) et les connaissances, opérations intellectuelles ou capacités de manipulation nécessaires à acquérir pour le réussir. Pour eux, l'enseignement des sciences physiques ne doit pas s'ouvrir à la réflexion sur le développement scientifique et technique ; il ne doit pas plus se préoccuper de la formation personnelle et relationnelle des individus. Ces finalités ne sont pas situées dans le champ de la discipline : «*La physique, c'est les bases, la mécanique, l'électricité, l'électrotechnique, nous, vu les boulots qu'on veut faire, on a décidé de faire technique, c'est ce qui nous sert*» (élève de lycée technique). Ces élèves sont, plus que dans la moyenne, des garçons aimant peu les disciplines littéraires et s'estimant bons élèves en sciences physiques.
- d'autre part ceux (environ 30 %), qui s'inscrivent dans une logique à plus long terme d'insertion professionnelle et sociale, liant l'enseignement des sciences physiques aux connaissances nécessaires pour accéder aux études supérieures scientifiques, à la préparation aux carrières scientifiques, à l'accès à des professions intéressantes. Si les apprentissages les plus utiles sont, pour eux, ceux qui relèvent des opérations intellectuelles propres aux sciences expérimentales («acquérir les mécanismes de raisonnement», «interpréter les résultats») leur représentation du champ de la discipline est plus ouvert que celui du groupe précédent : il intègre en effet le

développement de qualités morales par la discipline (goût du travail, goût de vaincre et réussir, modestie,...), la préparation à l'adaptation aux situations professionnelles, le développement de capacités utiles dans la vie quotidienne. L'acceptation du développement de l'ouverture au monde (réflexion sur les aspects politiques, économiques du développement technologique, réflexion sur l'utilisation de la science) est plus modérée : c'est secondaire plus que prioritaire pour ces élèves de même que le développement des capacités relationnelles. Ces élèves ne se distinguent pas de la moyenne dans la répartition par sexe. Ils portent seulement un intérêt plus fort aux mathématiques et sciences physiques que leurs camarades dans leur ensemble et se situent parmi les élèves les plus jeunes.

### Les résignés et les réformistes

Les ensembles de réponses qui contribuent à construire les autres groupes d'élèves permettent de dégager trois positions différentes :

- la première (représentant environ 15 %) émane d'une population plus féminine et plus jeune que la moyenne s'intéressant peu ou pas du tout aux sciences physiques. Ces élèves ont intériorisé la vision étroite des finalités de la discipline que partagent certains de leurs camarades : pour eux cette discipline et les apprentissages correspondants s'inscrivent dans une logique interne au système éducatif de préparation à un examen et à des études scientifiques supérieures. Mais contrairement à ceux-ci, ils se sentent étrangers à cette discipline, réservée pour eux à des élèves déjà spécialisés. Cette position est à rapprocher des critiques souvent exprimées dans les entretiens et exposées plus haut.
- la seconde position (environ 20 %) provient également d'élèves aimant peu les sciences physiques. Ceux-ci sont plutôt plus âgés que la moyenne mais le sexe n'intervient pas dans leur caractérisation. Cette position est particulière dans la mesure où elle semble essentiellement exprimer des **souhaits** personnels comme si le questionnaire avait été l'occasion saisie pour redéfinir les finalités de la discipline non radicalement contestée. Ces élèves souhaitent tout particulièrement acquérir des connaissances utiles pour comprendre leur environnement scientifique et technique et ils attachent une grande importance au développement personnel et relationnel par la discipline : «apprendre à se faire des opinions personnelles», «faire réfléchir sur les aspects politiques et sociaux du développement technologique» doit être prioritaire, selon eux, dans le cours de sciences physiques. De même en est-il du développement de l'esprit critique des élèves et des échanges entre professeurs et

élèves. Plus généralement, ils ne se situent pas dans une perspective utilitariste de l'enseignement (préparer à l'examen) mais humaniste, qui privilégie les valeurs sociales et la formation d'hommes et de femmes responsables.

- la troisième position dégagée (environ 15 %) est plus spécifiquement féminine et émane plutôt d'élèves plus intéressés par les disciplines littéraires que par les mathématiques et les sciences physiques et provenant des classes socio-professionnelles supérieures et moyennes supérieures. Ces élèves se caractérisent par leur connaissance des normes de la discipline dans le système éducatif actuel et leur effort d'élargissement de ce cadre, trop restrictif selon eux. Ainsi ils retiennent comme apprentissages utiles les opérations intellectuelles propres aux sciences expérimentales (par exemple «observer», «acquérir des mécanismes de raisonnement», «interpréter les résultats»). Mais ils estiment que le plus important pour eux personnellement est «d'acquérir des connaissances utiles pour comprendre l'environnement scientifique et technique» et de «réfléchir sur le développement scientifique», ses aspects politiques et économiques, et sur les grandes questions que pose la science. Les buts d'ouverture au monde sont prioritaires pour eux dans le cadre de la discipline et l'enseignement en général a pour objectifs premiers «d'apprendre à réfléchir et développer l'esprit critique» et «de contribuer à l'épanouissement personnel de chaque élève», soit une vision plus centrée sur le développement de l'individu.

Ces diverses positions nous paraissent pouvoir être interprétées comme différents modes de réponses à la situation institutionnelle de la discipline dans le système d'enseignement français : discipline obligatoire au programme indifférencié à ce niveau d'études, discipline scientifique donc valorisée par sa fonction sélective connue de tous, discipline qui permet l'accès aux études les plus prestigieuses et l'intégration professionnelle et sociale au meilleur niveau, à condition d'y réussir.

Les uns ont intériorisé les normes de l'enseignement de la discipline et y adhèrent fortement et sans effort dans la mesure où leurs goûts convergent avec la mise en œuvre des sciences physiques dans l'enseignement. D'autres ont également intériorisé les normes de la discipline mais de plus ils sont conscients de sa fonction sélective et leur adhésion plus nuancée apparaît comme une adaptation réaliste à un système dont ils ont compris le fonctionnement. L'ensemble des autres élèves a en commun d'être peu intéressé par cette discipline. Certains présentent un comportement résigné à l'échec face à un enseignement obligatoire organisé en dehors d'eux. D'autres développent leur aspiration à un enseignement plus tourné vers la compréhension de l'environnement scientifique et la réflexion

sur les relations de la science et de la société. Les derniers, enfin, à la fois proches des précédents et de certains des plus «scientifiques» montrent leurs connaissances des normes de cet enseignement, leur capacité de mise à distance et leurs souhaits d'ouverture vers la réflexion par opposition à la seule transmission de connaissances formelles.

Tous ont en commun de ne pas contester radicalement l'existence d'un enseignement obligatoire de sciences physiques. C'est sa mise en œuvre qui est en cause : la connaissance y est hégémonique, et dissociée de l'action. L'accumulation de savoirs apparaît comme une fin en soi propre au système éducatif alors que le désir de connaissance semble lié au souhait d'action ou de réflexion (Girod 1986).

## **2. LES FINALITÉS ATTRIBUÉES À L'ENSEIGNEMENT DE PHYSIQUE ET CHIMIE PAR LES PROFESSEURS DE LYCÉES**

Les données obtenues nous conduisent à poser essentiellement deux questions :

- dans quelle mesure les professeurs de sciences physiques hiérarchisent-ils les finalités de leur enseignement ?
- comment mettent-ils en œuvre ces finalités ?

### **2.1. Les finalités, quels choix ?**

Les enseignants devaient classer onze finalités sur une échelle d'importance puis choisir la finalité prioritaire pour eux (tableau 3). Ces finalités étaient centrées sur :

- l'acquisition de connaissances, de savoir-faire ou de méthodes spécifiques à la discipline ;
- le développement personnel et relationnel de l'élève ;
- l'ouverture à l'environnement scientifique et technique contemporain.

Deux des propositions correspondant à la première catégorie : «Les connaissances inscrites au programme» et «l'initiation à la méthode expérimentale» sont celles qui ont obtenu les meilleurs scores. Elles sont considérées comme importantes par 90 % ou plus des enseignants interrogés et 50 % les ont considérées comme très importantes. Néanmoins on ne peut en conclure que l'une ou l'autre de ces propositions constitue la finalité prioritaire des enseignants de sciences physiques à ce niveau d'étude. En effet à la question «parmi ces finalités y en a-t-il une de

Finalités de l'enseignement des sciences physiques	Très important %	Assez important %	Peu important %	Pas du tout important %	Non réponse %	Total (284) %
Enseigner les connaissances de base inscrites au programme	50	41,5	5,6	1	1,9	100
Apprendre à monter et réaliser des expériences	18,6	60,9	14	2,1	4,4	100
Initier au langage scientifique	28,5	48,5	15,1	3,1	4,8	100
Initier à la méthode expérimentale	45,4	44,7	6,3	0,3	3,3	100
Enseigner des techniques de travail intellectuel	24,2	52,8	15,8	3,1	4,1	100
Préparer au bac et à des études ultérieures	29,5	42,2	18,3	4,5	5,5	100
Donner des éléments de culture scientifique et technique	27,4	50,3	15,1	0,7	6,5	100
Susciter la réflexion sur le développement scientifique et technique	25	42,2	21,8	4,5	6,5	100
Favoriser la construction de la personnalité des élèves	26,7	37,6	16,9	3,5	15,3	100
Apprendre à travailler et à échanger avec les autres	25,3	48,2	15,8	3,5	7,2	100
Préparer les élèves aux carrières scientifiques	11,6	35,9	32,7	10,2	9,6	100

Tableau 3

**Question :** Voici quelques finalités généralement attribuées au cours de sciences physiques en classe de seconde : Pouvez-vous situer à l'aide de l'échelle proposée le degré d'importance que vous attribuez à chacune de ces finalités.

prioritaire pour vous ? 50 % des enseignants donnent une réponse négative et les autres réponses sont extrêmement dispersées. Ainsi, «l'enseignement des connaissances inscrites au programme» arrive en tête avec seulement 10 % des choix. En réalité, parmi les onze finalités offertes, huit présentent le même profil : environ 25 % des enseignants les estiment «très importante», 40-45 % «assez peu importante», 15-20 % «peu» ou «pas du tout importante».

Tout se passerait-il comme si 60 à 70 % des enseignants acceptaient presque toutes les finalités proposées ?

On peut distinguer trois groupes de réponses grâce à une analyse factorielle des correspondances réalisée sur cet ensemble de finalités :

- les réponses qui situent comme «très important» la préparation à l'examen, l'enseignement des connaissances inscrites au programme, la préparation aux carrières scientifiques associées à celles qui repoussent («peu» ou «pas important du tout») la réflexion sur le développement scientifique, la formation de la personnalité et l'acquisition de capacités relationnelles.
- les réponses qui placent en «très important» le développement personnel et relationnel des élèves ainsi que l'acquisition de techniques de travail intellectuel et en «peu» ou «pas important du tout» la préparation à l'examen et l'enseignement des connaissances inscrites au programme.
- les réponses modérées qui considèrent comme «assez important» tant l'enseignement des connaissances, la préparation à l'examen, l'initiation à la méthode expérimentale que la réflexion sur le développement scientifique et la formation personnelle et relationnelle des élèves.

Les deux premiers groupes de réponses correspondent à des opinions contrastées vis à vis des finalités de la discipline : l'un est centré sur la transmission des savoirs propres de la discipline dans la logique du système éducatif, l'autre sur le développement de la personne de l'élève. Ils sont cependant minoritaires puisqu'ils représentent respectivement 15 et 20 % de la population. L'autre partie des enseignants interrogés, majoritaire, semble ne pas faire des choix entre les finalités proposées de telle sorte qu'elle ne se situe pas sur des positions aussi tranchées.

On notera que dans les instructions officielles il n'y a pas non plus de hiérarchisation, les objectifs généraux tiennent autant aux savoirs et démarches intellectuelles qu'à l'ouverture au monde contemporain, et autant aux savoir-faire qu'à la réunion des conditions nécessaires à la poursuite d'études supérieures scientifiques.

Dans le cadre général des objectifs de l'éducation, l'enseignement des sciences physiques dans les lycées est construit pour répondre aux exigences suivantes :

- pour tous les élèves : prolonger la formation commune qu'ils auront reçue dans les collèges en développant la culture générale, les connaissances, les qualités d'observation et d'analyse, l'objectivité, l'imagination, l'habileté manuelle et le sens pratique,... offrir de larges ouvertures sur le monde contemporain si riche en applications de cette discipline,...
- pour ceux d'entre eux qui désireront s'orienter vers l'acquisition d'une qualification professionnelle déterminée : faire en sorte qu'ils disposent, au moment opportun, du bagage scientifique indispensable à la poursuite d'études spécialisées.

Extrait du BOEN  
(05.03.1981)

Tableau 4

## 2.2. Des finalités aux objectifs, les choix se précisent-ils ?

Si l'acquisition des connaissances (inscrites au programme) rassemble quasiment tous les enseignants de sciences physiques, il n'y a plus accord nous l'avons vu sur le degré d'importance («très» ou «assez») à lui attribuer. On ne retrouve pas non plus de consensus sur l'orientation prioritaire à donner à la transmission des connaissances. Ils pouvaient choisir comme les élèves entre :

- faire acquérir les connaissances utiles pour comprendre l'environnement scientifique et technique, et
- traiter le programme de manière à permettre aux élèves d'accéder à des études scientifiques (tableau 2).

La première proposition a recueilli 37 % des suffrages et la deuxième 50 %. Pourtant, les réponses à d'autres questions ne permettent pas de situer les enseignants dans cette perspective dichotomique. Au contraire, c'est plutôt une oscillation entre les choix ou encore une non concordance entre les buts choisis et leur mise en pratique qui apparaissent. Ainsi les enseignants semblent de prime abord très majoritairement favorables à l'ouverture de leur discipline à la vie quotidienne. En témoignent leurs réponses à la question sur les supports utilisés dans l'enseignement : si 30 % disent ne jamais utiliser des thèmes d'émissions télévisées de vulgarisation scientifique et près de 50 % ne jamais pratiquer de visites d'usines ou d'expositions scientifiques, l'opposition à ces ouvertures est rarissime. La majorité des enseignants justifient la non utilisation de ces

supports en mettant en avant des obstacles institutionnels (programmes, horaires, difficultés d'organisation de sortie, manque de possibilité dans et autour de l'établissement scolaire) et pédagogique (niveau des élèves).

Si l'on considère une question portant sur les buts d'ouverture au monde qui relèveraient de l'exercice de la physique et/ou de la chimie, une seule proposition, recueille une grande majorité de «oui, c'est prioritaire», elle porte sur l'acquisition des éléments de culture générale scientifique (75 %). Ensuite, «entraîner les élèves à analyser leurs préjugés et à se faire des opinions personnelles» ne recueille que 38 % de «oui c'est prioritaire».

Sur les autres buts d'ouverture au monde, les professeurs semblent encore plus partagés. Deux relèvent de l'utilisation des connaissances dans la vie sociale en dehors de l'aspect professionnel :

- «faire réfléchir les élèves sur les aspects politiques, économiques, sociaux du développement technologique» ;
- «faire réfléchir les élèves sur de grandes questions (l'utilisation de la science,...)».

Elles ne sont considérées comme prioritaires que par un minorité d'entre eux et secondaires par environ la moitié. Plus du quart considèrent que faire réfléchir les élèves sur les aspects politiques, économiques et sociaux du développement technologique ne ressort pas de l'exercice de leur discipline. La proposition concernant le développement des capacités utiles à la vie quotidienne est rejetée par peu d'enseignants, mais plutôt considérée comme secondaire (56 %). Ces réponses sont à comparer avec celle à propos des apprentissages indispensables qui fait plus appel à la pratique de l'enseignement qu'à des choix d'orientation. Or parmi les cinq objectifs rejetés (moins de 6 % des choix) on trouve les capacités : «manipuler de nouveaux objets techniques» et «monter des objets de la vie quotidienne». On peut voir là une contradiction.

D'autres réponses à propos des apprentissages confirment cette ambivalence dans les choix. Une seule proposition provoque un large consensus, elle porte sur l'acquisition de mécanismes de raisonnement. Les quatre propositions qui obtiennent entre 35 et 45 % des choix font apparaître un éventail d'objectifs :

- «observer», «interpréter des résultats» et «manipuler et faire fonctionner le matériel de laboratoire» qui sont spécifiques des sciences expérimentales.
- «analyser des énoncés» spécifiques des moyens d'enseignement et d'évaluation de la discipline dans le système éducatif.

Les quatre propositions suivantes (entre 10 et 30 % des choix) relèvent essentiellement des techniques du travail intellectuel (par exemple : «tirer les éléments essentiels d'un texte»). Enfin, parmi les propositions de loin les moins choisies (entre 3 et 4 %) on trouve comme nous l'avons vu des applications techniques mais aussi des capacités très spécifiques du **fonctionnement** du savoir scientifique comme «construire un exposé d'expérience», «manier de nouvelles unités».

Les groupes de réponses associées qui se dégagent de l'analyse de correspondance menée sur les différentes questions que nous venons de présenter montrent que :

- les choix d'apprentissages indispensables et les réponses aux autres questions examinées (orientation de la discipline, finalités, buts de développement personnel) ne sont pas liés ;
- les liaisons entre les réponses à ces autres questions font surtout apparaître les deux groupes extrêmes et opposés déjà repérés par la seule analyse de la question sur les finalités. Les croisements deux à deux des questions sur l'orientation de la discipline et la hiérarchisation des finalités ou des buts confirment la discordance des réponses des enseignants aux différentes questions. Comment l'interpréter ?

### 2.3. Discussion des résultats

Les enseignants sont conviés dans cette classe de détermination à former simultanément des futurs scientifiques, des citoyens éclairés et à préparer leurs élèves à réussir l'examen de fin de deuxième cycle. Ces finalités explicites dans les instructions officielles relèvent de **plusieurs logiques** implicites :

- celle du **système éducatif** avec ses programmes et ses modes d'évaluation qui définissent la réussite scolaire. On est alors dans une logique interne au système éducatif ;
- celles de la **discipline** qui peut être considérée :
  - soit comme une **discipline objet** : le but de l'enseignement est alors la maîtrise par les élèves du savoir de la discipline ;
  - soit comme une **discipline instrument**, le savoir scientifique étant dans cette perspective utilisé à d'autres fins, par exemple sociales et/ou techniques.

On est confronté là à un problème de mise en pratique de ces finalités dans l'enseignement général de la physique et de la chimie. Black et

Harrisson (1985) l'ont posé très directement : «Nous devons être clairs en ce qui concerne les connaissances dont tous les citoyens ont besoin et en ce qui concerne le niveau auquel elles doivent être comprises et utilisées. Ce débat conduit à l'idée de définir un noyau.» Ils précisent que les critères de choix de ce noyau peuvent émaner de la structure interne d'une discipline ou de besoins externes, l'étendue des utilisations quotidiennes (besoins externes) pouvant amener à des priorités différentes de celles issues de la structure interne de la discipline.

Quand un contenu d'enseignement est élaboré à partir d'un besoin externe, ses finalités et ses objectifs sont explicités en termes de compétences, de connaissances ou de savoir faire relevant d'un domaine **qui n'est pas celui de la discipline** ; il peut être celui de la vie quotidienne ou du monde technique par exemple. Il peut s'agir d'être capable de maîtriser l'utilisation de l'énergie au niveau domestique (choix du contrat EDF, choix des appareils ménagers,...), ou encore d'être capable de prévoir le fonctionnement de circuits électriques simples composés de piles et d'ampoules (réalisation de montage pour des conditions données : éclairage, durée d'utilisation).

Prenons ce dernier exemple au niveau de **l'enseignement obligatoire** et comparons entre un enseignement utilisant des piles et des ampoules pour introduire à l'électrocinétique et un contenu d'enseignement destiné à permettre d'être opératoire avec des circuits électriques composés de piles et d'ampoules.

Le cas de l'introduction à l'électrocinétique est le plus courant dans l'enseignement. En général les montages piles ampoules sont le principal support expérimental. Les concepts que l'on désire introduire sont ceux d'intensité et de tension avec les propriétés de circulation et de conservation du courant et les lois de composition des courants, des tensions et enfin la loi d'Ohm. Cette modélisation permet, si on introduit la puissance, d'interpréter les brillances des ampoules mais elle ne permet pas d'interpréter le fait que la pile s'use.

Dans le deuxième cas, le but est de donner à l'élève un moyen d'interpréter et de prévoir des événements relatifs à ces montages et bien connus des élèves :

- les piles s'usent,
- les ampoules brillent plus ou moins suivant le montage ou suivant leurs caractéristiques.

Pour interpréter ou prévoir ces événements, il faut élaborer un contenu d'enseignement qui comporte un modèle utilisant au minimum les

grandeurs tension, intensité, énergie, puissance, résistance, temps. Cependant il est bien évident que ces grandeurs ne peuvent pas être introduites avec la même signification que celle du physicien. Il faut **reconstruire** un modèle qui permette d'interpréter et de prévoir des événements dans un champ d'application, beaucoup plus restreint que celui de l'électrocinétique. Le modèle à introduire peut être moins élaboré mais doit être pertinent pour le champ d'application donné.

Nous relèverons ici quelques unes des principales différences entre ces deux approches, elles concernent :

- la durée de l'enseignement : la première perspective se situe dans un enseignement à long terme. En effet les connaissances acquises sont peu opératoires (l'usure de la pile n'est pas interprétée) mais **implicitement** on suppose que les connaissances nécessaires à l'opérationnalité seront acquises ultérieurement. La deuxième approche, bien que pouvant constituer une étape de l'acquisition du savoir de la physique, permet d'être opératoire sur un champ très restreint et, dans cette perspective, n'implique pas un enseignement ultérieur.
- l'écart par rapport au savoir du physicien : dans le premier cas, l'écart est important mais on suppose qu'il sera réduit ultérieurement. Dans le deuxième cas, cet écart du point de vue du contenu doit être assumé explicitement. Il n'est justifié que dans la mesure où les critères de l'élaboration du contenu d'enseignement sont externes à la discipline, ici c'est l'**opérationnalité** sur un champ d'application donné.
- la signification des connaissances enseignées. Dans le premier cas, l'élève doit faire confiance à l'institution sur la pertinence des connaissances qu'il apprend en particulier sur le rôle du modèle (ou de la partie du modèle) enseigné. Dans le deuxième cas, le modèle proposé permet d'interpréter et de prévoir un ensemble d'événements mais il s'écarte de la physique savante.
- l'évaluation des acquisitions des élèves. Dans la première approche, il est difficile de délimiter le type de questions (de fait une pratique implicite s'établit). Dans le deuxième cas, du moment que le modèle a un champ d'application limité et explicite, le champ des questions auxquelles l'élève doit pouvoir répondre est explicite.

L'importance à donner au passage des finalités aux contenus de l'enseignement est donc largement soulignée (Martinand 1984). Une des étapes entre les finalités et les contenus consiste à expliciter les savoirs ou les pratiques qui vont servir de **référence** à l'élaboration du contenu. Comme nous l'avons vu, ces références peuvent être internes ou externes à

la discipline en question. Une autre étape concerne la façon dont ce savoir de référence va être transmis à des élèves. Compte tenu des conditions d'enseignement et des capacités des élèves il ne peut être délivré tel quel. Il subit une transposition (Chevallard 1985), on doit alors tenir compte des contraintes du système éducatif.

De l'énoncé de finalités très générales sur lesquelles il ne peut y avoir qu'un consensus à la mise en pratique d'un contenu d'enseignement, de nombreux choix sont à faire. Quand ils ne sont pas explicites ou qu'il y a un non choix c'est-à-dire quand toutes les perspectives sont choisies, alors ils ne peuvent apparaître qu'implicitement dans les pratiques d'enseignement. Ainsi, il n'est pas surprenant de ne trouver que peu de liens entre les réponses que donnent les professeurs sur les finalités, les buts et les apprentissages.

## CONCLUSION

Les élèves comme les professeurs attribuent donc des finalités et des buts aux sciences physiques selon des logiques entrecroisées : logique du système éducatif, logiques de la discipline considérée comme discipline objet ou discipline instrument. Cependant, si les contraintes du système éducatif pèsent aussi fortement sur les représentations des uns et des autres, professeurs et élèves s'écartent considérablement sur les choix concernant les enjeux du savoir disciplinaire enseigné : développement de la connaissance scientifique ou utilisation sociale de ce savoir.

L'approfondissement de la réflexion sur les finalités de l'enseignement des sciences physiques au niveau du lycée et sur les conditions d'opérationnalisation des choix ne constitue-t-il pas des urgences alors que la formation scientifique est un problème actuel de société ?

## RÉFÉRENCES

- BLACK, P. & HARRISON, G. 1985, **In place of Confusion. Technology and science in the school curriculum.** Nuffield-Chelsea Curriculum trust, London. 31 p.
- CHEVALLARD, Y. 1985, **La transposition didactique.** Grenoble : La pensée sauvage. 126 p.
- GIROD, R. 1986, Grand public et savoir scientifique. **Revue Française de Pédagogie**, n° 76, pp. 49-56.
- MARTINAND (1984) Questions pour la recherche : la référence et le possible dans les activités scientifiques scolaires. In **Research on physics education : Proceedings of the first international workshop.** CNRS, Paris. pp.227-255.