



L'enseignement de la physique dans le secondaire et l'orientation des élèves

Bernard CUNY

Vice-président de l'Union des Physiciens
106, rue Léonard-Boursier
54000 – Nancy

Dans le cadre de ce colloque relatif aux métiers du physicien, il m'a été demandé de brosser un rapide tableau présentant l'enseignement de la physique au niveau des lycées et collèges, et l'orientation des élèves. J'aborderai donc les points suivants : la place de la physique dans l'enseignement secondaire, les paliers d'orientation et les facteurs déterminants, l'évolution des contenus et des méthodes, pour me demander ensuite si la formation scientifique dans le secondaire favorise l'éclosion de futurs physiciens.

1. LA PLACE DE LA PHYSIQUE DANS L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE

Je crois qu'il est d'abord important de rappeler que, dans les lycées d'enseignement général (conduisant notamment aux baccalauréats C et D) et dans un certain nombre de sections de l'enseignement technique, le même professeur enseigne la physique et la chimie dans le cadre d'un horaire globalisé de "sciences physiques". Cet horaire se partage en moyenne entre 40 et 45 % de chimie et 55 à 60 % de physique.

Je ne reviendrai pas sur les circonstances de la suppression de l'enseignement des sciences physiques en sixième et en cinquième au collège, si ce n'est pour rappeler que cette suppression devait s'accompagner d'une augmentation substantielle de l'horaire en quatrième et troisième ; or cette augmentation n'est que d'une demi-heure (soit deux heures et demie), sans dédoublement systématique des classes.

A l'issue du collège, trois types de structures peuvent accueillir des élèves : les lycées d'enseignement général (LEG), les lycées techniques (LT) et les lycées d'enseignement professionnel (LEP). Les LEP préparent à un BEP (Brevet d'Enseignement Professionnel), suivi éventuellement d'un bac professionnel : ce diplôme est de création récente, en progression rapide (environ 10 % des bacs délivrés aujourd'hui) et conduit essentiellement à la vie active, bien qu'on constate ponctuellement quelques essais de poursuites d'études.

Les LEG fournissent environ 60 % des bacs délivrés, mais la moitié seulement sont des bacs scientifiques. Les élèves arrivant à ces bacs ont suivi, tout au long de leurs trois années de second cycle, une heure et demie de travaux pratiques par semaine, se partageant en général pour moitié entre la physique et la chimie, leur horaire de cours allant de deux à quatre heures hebdomadaires suivant les années (seconde, première ou terminale), mais incluant là encore physique et chimie.

Les LT conduisent aux bacs technologiques et se partagent, pour ce qui concerne les sections scientifiques et en se limitant aux plus répandues, en deux catégories de formations : les formations industrielles (F1 mécanique, F2 électronique, F3 électrotechnique), et les formations de laboratoire (F5 physique, F6 chimie, F7 et F7bis biochimie et biologie). L'horaire réservé à l'enseignement de la physique y est très divers suivant les sections, allant de deux heures hebdomadaires en section de mécanique, à presque vingt heures en section de physique, un peu plus de la moitié étant consacrée à des travaux pratiques. Dans les sections industrielles, l'enseignement de physique est complété par un enseignement de technologie, assuré par des professeurs de sciences et techniques industrielles, parfois disjoint de l'enseignement de la physique et parfois redondant. La distinction entre physique appliquée d'une part, et technologie d'autre part, n'est pas toujours facile à faire, ce qui peut engendrer une situation de conflit entre les deux disciplines.

En résumé, les élèves ayant un bac scientifique classique C ou D ou technique E auront bénéficié en moyenne sur l'ensemble des trois années de leur second cycle d'une heure et demie à deux heures hebdomadaires de cours de physique, et d'une heure et demie de travaux pratiques par quinzaine. Ceux ayant un bac technologique auront de très peu de connaissances en physique (F1 ou F7bis), à des connaissances qu'on peut qualifier de très approfondies pour ce niveau, sans commune mesure avec celles d'un bachelier C (F5 qui est malheureusement peu connue : 350 candidats par an environ).

2. LES PALIERS D'ORIENTATION ET LES FACTEURS DÉTERMINANTS

Il existe deux paliers d'orientation : fin de troisième et terminale, et un palier intermédiaire en fin de seconde.

L'une des caractéristiques de l'orientation dans notre système est qu'elle se fait la plupart du temps par l'échec et non pas en fonction d'un projet construit et réfléchi.

En effet, **en fin de troisième**, le souhait de la grande majorité des parents est que leur enfant puisse entrer en seconde dans le lycée d'enseignement général le plus proche, souvent pour y préparer un bac C, non parce qu'il est scientifique, mais parce que c'est celui qui donne le plus de possibilités ultérieures. Les éléments déterminants pris en compte dans les conseils de classe sont les résultats en mathématiques, en français et en langues ; ceux obtenus en sciences physiques ne viennent, éventuellement, qu'après. Peu de parents demandent *a priori* une orientation vers un lycée technique ; l'enseignement technique reste encore mal perçu dans l'opinion, malgré les efforts des personnels et enseignants de ces établissements pour les faire connaître au niveau des collèges, informer les parents (et les enseignants), valoriser la qualité du travail et les réussites ainsi que toutes les possibilités que permet la voie technicienne. En effet, ne voit-on pas, à l'issue de certaines classes de F, plus du quart de l'effectif entrer régulièrement en classes préparatoires et y réussir très honorablement ? Mais il est vrai que ce n'est pas le cas général, pas plus d'ailleurs que cela ne l'est en filière C.

L'orientation vers une seconde technique industrielle ou de laboratoire nécessite, par ailleurs, la constitution d'un dossier, de même que l'orientation vers un LEP, mais les commissions d'affectation constituent leurs effectifs à partir des dossiers existants, qui sont plus souvent le résultat d'échecs que de choix délibérés.

Un autre facteur déterminant dans l'orientation est souvent la conséquence de considérations géographiques, avec les incidences financières et parfois psychologiques que peut induire l'éloignement d'un établissement spécifique correspondant à telle ou telle orientation, en lycée technique par exemple. Une des conséquences indirectes de ce facteur est d'éliminer un certain nombre d'élèves d'une formation scientifique qu'ils auraient pu suivre avec profit dans un lycée technique, élèves qui vont se retrouver dans une seconde indifférenciée du lycée d'enseignement général le plus proche de leur domicile, pour se voir proposer ensuite une section de type commerciale, comptable ou économique (G ou B).

Autre élément qui peut déterminer l'orientation, la mise en place d'un certain nombre d'options à caractère scientifique proposées dans les LT, mais aussi dans les LEG ; il s'agit des options TSA (technique des systèmes auto-

matisés) qui n'est pas une option de sciences physiques, mais de sciences et techniques industrielles ; IESP (informatique et enseignement des sciences physiques) qui est une option de physique appliquée ; TSP (technique des sciences physiques) qui est un complément de physique classique, mais peu répandue dans les LEG. Il faudrait favoriser le plus possible la mise en place de ces options offertes aux élèves de seconde car, entre autres apports, elles contribuent à faire aimer la physique, et de cela nous avons grand besoin.

En effet, je voudrais rappeler le travail effectué par Régine Boyer et Andrée Tiberghien, relatif à l'analyse des opinions des professeurs et des élèves sur l'enseignement de la physique au lycée (publié dans le *Bulletin de l'Union des Physiciens* en mars 1989 et pris en compte dans le rapport de Jean Bornarel sur l'enseignement de la physique en premier cycle universitaire). Pour cette analyse, les auteurs ont notamment réalisé une enquête portant sur un échantillon de 1 249 élèves de seconde, échantillon représentatif de la France comme du type d'établissement ou de l'âge et du sexe des élèves. Cette enquête fait en particulier apparaître l'intérêt des élèves pour les différentes disciplines. Or, que l'on considère des élèves peu ou beaucoup intéressés, ou ceux pas intéressés du tout, la physique arrive nettement derrière les autres disciplines. C'est un constat qu'il faut méditer, dont les causes sont sans doute multiples, mais ce n'est pas le lieu dans ce court exposé de faire cette analyse. Je remarquerai seulement que cet état de fait n'est sans doute pas sans retombées sur les choix d'orientation d'un certain nombre d'élèves, et j'ajouterai qu'il a été présent à l'esprit des concepteurs des nouveaux programmes de seconde qui entrent en vigueur à la rentrée prochaine.

En fin de seconde, l'élève a une nouvelle étape d'orientation à franchir, et il n'est pas marginal qu'il ait déjà fait son choix en cours d'année en abandonnant plus ou moins les disciplines qui ne l'intéressent pas ou peu. Le lien avec le constat précédent est évident.

L'autre palier d'orientation important pour l'élève, mais aussi dans la formation d'un éventuel physicien, se situe **en fin de terminale**. En effet le bac, fût-il technologique, n'est pas une fin en soi. Là, le système actuel est tel que toute poursuite d'études, sauf en général l'inscription en premier cycle universitaire, est soumise à l'examen de dossiers et éventuellement à un concours ou un entretien. On assiste alors à une multiplicité de dossiers pour pratiquement chaque élève de terminale. A ce niveau nous perdons, sur le plan de la formation scientifique, de très nombreux élèves issus de bacs scientifiques ; qui ne connaît telle ou telle classe préparatoire de lettres supérieures où tous les élèves sont titulaires d'un bac C ? Et on pourrait multiplier les exemples... On dira que les poursuites d'études à caractère scientifique font déjà le plein, mais peut-être pourraient-elles le faire avec des candidats plus motivés et possédant de meilleures bases. On peut penser que la modification à venir des coefficients du bac scientifique fera évoluer cet état de fait.

Les passerelles dans l'orientation

Je n'en indiquerai que quelques-unes, les plus significatives.

Un élève de LEP titulaire d'un BEP peut réintégrer l'enseignement technique long en classe de première d'adaptation et préparer un bac technologique.

Les bacheliers technologiques disposent de classes préparatoires aux grandes écoles adaptées (Ta et Tb), classes dans lesquelles les bacheliers physiciens (F5) en particulier obtiennent de bons résultats. Les titulaires de BTS ont également à leur disposition des classes préparatoires aux grandes écoles adaptées (un an de spéciale TS); ils peuvent aussi intégrer une deuxième cycle universitaire avec dispense du DEUG. Dans ces deux derniers cas, les titulaires d'un BTS de "physique" (qui va devenir "techniques physiques de l'industrie et du laboratoire") réussissent souvent bien.

3. ÉVOLUTION DES CONTENUS ET DES MÉTHODES AU NIVEAU DU LYCÉE

Je ne veux pas faire ici un historique détaillé de cette évolution, je voudrais simplement mettre en évidence une sorte de ligne directrice de cette évolution.

Un bon nombre d'entre nous a connu un enseignement très théorique de la physique, avec au mieux quelques expériences de cours. Puis, progressivement, l'aspect expérimental de notre enseignement s'est affirmé, les travaux de la commission Lagarrigue y ont largement contribué. L'évolution de la dotation matérielle des laboratoires des lycées, grâce en particulier à la création du CEMS (Centre d'équipement en matériel scientifique), aujourd'hui disparu, a permis la généralisation progressive des séances de travaux pratiques où les élèves manipulaient effectivement et par groupes de deux. L'importance de cet aspect expérimental de notre enseignement s'est enfin concrétisée par la parution au *Bulletin Officiel* du 19 octobre 1989 d'une disposition modifiant l'épreuve de sciences physiques du bac (C, D et E), et faisant obligation aux concepteurs de sujets de prévoir une partie en relation avec les travaux pratiques, avec une note au moins égale au quart du total des points.

Nous essayons maintenant de mettre en place un contrôle effectif au laboratoire des aptitudes expérimentales des candidats, contrôle pris en compte dans l'obtention du bac (C, D ou E, ou plutôt scientifique dans les nouvelles structures des LEG). Nous avons bon espoir qu'une expérimentation de cette nouvelle épreuve soit prochainement mise en place.

En ce qui concerne les contenus, nous essayons maintenant d'inclure davantage dans notre enseignement les applications pratiques qui établissent

un lien entre les concepts théoriques et l'environnement quotidien de l'élève. Il faut, au niveau de la classe de seconde, un enseignement plus attrayant, sans pour autant négliger l'aspect conceptualisation et modélisation. C'est le compromis qu'ont essayé de résoudre les concepteurs des nouveaux programmes de la classe de seconde, sachant que nous devons nous adapter, à ce niveau, à un enseignement de masse.

4. LA FORMATION SCIENTIFIQUE DANS LE SECONDAIRE FAVORISE-T-ELLE L'ÉCLOSION DE FUTURS PHYSICIENS ?

Posons-nous peut-être d'abord la question de savoir ce qu'est un "physicien". Nous sommes ici en plein dans le thème de ce colloque et je serais bien incapable de répondre à cette question (peut-être le pourrai-je demain soir !). Je remarquerai simplement que les définitions seraient sans doute bien différentes suivant le niveau où l'on se place : le directeur scientifique d'un grand groupe industriel, le chercheur dans son laboratoire, etc. Le professeur de physique dans un lycée est-il physicien, alors que bon nombre d'entre eux enseignent aussi la chimie, le technicien dans un service de recherche et développement d'une entreprise ne doit-il pas aussi être un peu physicien... ?

Pour en revenir à la part de l'enseignement secondaire dans la formation du physicien, je voudrais insister sur les efforts des collègues, souvent méconnus ou sous-estimés, pour transmettre leur passion pour la physique et pas seulement pour transmettre des connaissances ; mais ils ne disposent souvent pour cela que d'un horaire bien modeste, et pas toujours du matériel minimum indispensable pour faire de la physique aujourd'hui.

Je voudrais terminer en rappelant les deux dernières réalisations conjointes SFP-UDP qui contribuent, je crois, à développer le rayonnement de la physique :

- la première concerne les enseignants : le jumelage "chercheur-enseignant" qui a permis, et permet encore, à de nombreux collègues de pouvoir effectuer des stages et des travaux dans des laboratoires de recherche ;

- la deuxième, qui a pris à certains d'entre nous beaucoup de temps et d'énergie, est la mise en place des Olympiades de Physique, lancées officiellement, certains s'en souviennent, au dernier congrès SFP à Caen. Le premier concours national a eu lieu en mars dernier au Palais de la Découverte. Les élèves qui constituaient les soixante-dix équipes concurrentes initiales, réparties dans toute la France, ne sont-ils pas aussi de futurs physiciens ?