

Réflexions sur l'enseignement de la science au regard de la physique subatomique

Du 18 au 19 novembre 2010 s'est tenu au Conservatoire national des arts et métiers (Cnam) un « Colloque sur l'enseignement de la physique subatomique », à l'initiative des divisions Physique nucléaire et Particules et champs, de l'interdivision Physique des accélérateurs et technologies associées, ainsi que de la commission Enseignement de la Société Française de Physique.

L'idée était de faire le point sur l'enseignement de la physique à travers ses pratiques pédagogiques, en considérant l'une de ses branches emblématiques : la physique subatomique. Le périmètre de cette discipline s'étend des aspects les plus fondamentaux aux applications sociétales, de l'étude des constituants élémentaires, des noyaux et de la cosmologie jusqu'à la radioprotection, la production d'énergie et les applications médicales... Ce colloque, qui a réuni plus de 80 participants, a été l'occasion de provoquer une rencontre et des discussions entre chercheurs, enseignants du secondaire, professeurs des classes préparatoires et des universités, et responsables administratifs des filières d'enseignements (corps d'inspection, rectorats et chefs d'établissements). La liste des nombreux intervenants ainsi que les transparents présentés sont disponibles à l'adresse internet suivante : <http://indico.in2p3.fr/conferenceDisplay.py?ovw=True&confId=4133>

La situation actuelle de l'enseignement de la physique subatomique a été analysée sous différents aspects, et de nombreux problèmes auxquels les enseignants font face ont été soulevés. Mais, avant toute considération générale, ne faudrait-il pas d'abord réussir à « stabiliser » le vocabulaire de la physique et de la chimie et éviter le changement trop rapide des notations utilisées dans le cadre du lycée ? « Ceci brouille le message à destination des jeunes ! » a remarqué un enseignant du secondaire durant le colloque. Pour Arnaud Le Padellec, responsable de la commission Enseignement de la SFP, « le problème est avant tout la

désaffection des jeunes pour les études scientifiques et le désintérêt général pour la culture scientifique ». Les raisons en sont diverses et difficiles à cerner entièrement, mais deux causes se dégagent : d'une part, l'absence de perspective de débouchés professionnels variés et, d'autre part, l'effort nécessaire à la maîtrise des sciences.

Le premier point est en fait commun à l'ensemble des disciplines scientifiques et nécessiterait d'être discuté dans un cadre plus général : il n'a donc pas été abordé lors du colloque. Le deuxième point a été repris par René Bimbot : « Alors que la curiosité pour les sciences ne vient pas spontanément, toute acquisition de connaissances représentant un effort, quelles sont les motivations susceptibles d'inciter à développer un tel effort ? ». Cette question en appelle d'autres : comment toucher nos cibles en dehors du champ cognitif de la science ? Dans quelle mesure pourrait-on valoriser le caractère « magique » de certains sujets pour émerveiller et séduire ? En s'appuyant, par exemple, sur le *Big Bang*, les trous noirs et les étoiles à neutrons, la supraconductivité, les briques élémentaires de la matière, etc. Pourquoi ne pas susciter l'identification à une personnalité scientifique célèbre ? Dans la même veine, ne serait-il pas intéressant de valoriser l'attrait du raisonnement scientifique dans un cadre physique très différent de celui qui nous entoure, et s'impliquer davantage en tant que discipline dans les Olympiades de physique ?

Les nombreuses applications de la physique subatomique pourraient servir de support à cet émerveillement à condition de réussir à en dissocier, pour certaines, les enjeux

“Alors que la curiosité pour les sciences ne vient pas spontanément, toute acquisition de connaissances représentant un effort, quelles sont les motivations susceptibles d'inciter à développer un tel effort ?”

René Bimbot

Les auteurs remercient Jérôme Margueron pour sa contribution à la rédaction de l'article.

(1) « Noyaux et Particules au Lycée », initiative de l'IN2P3 en direction des lycées pour proposer différents sujets de conférences. Pour en savoir plus, voir le site *web* suivant : www.in2p3.fr/physique_pour_tous/aulycee/nepal



De gauche à droite : J.-Y. Daniel, B. Tamain, G. Sajot, A. Le Padellec, B. Cros, C. Couvreur, S. Panebianco, V. Parbelle, M. Ducloy et G. Bonneaud.

politiques et économiques. Bernard Tamain rappelle en effet dans ses conclusions que « *L'enseignement idéal doit avoir deux facettes : la formation du citoyen et la formation de spécialistes* ». Les enseignements, surtout en physique subatomique, permettent de présenter des clefs qui doivent faire partie de la culture générale du citoyen. À condition de rester indépendant des enjeux susmentionnés, une ouverture plus importante des enseignements vers les applications devrait donc être initiée, sans pour autant négliger le formalisme théorique nécessaire à la formation des spécialistes de l'industrie et de la recherche.

Comment sont traitées ces deux facettes dans notre système éducatif ? En principe, la culture générale en physique subatomique pourrait être dispensée très en amont dans la formation du citoyen, c'est-à-dire dès le secondaire. Au lycée, cet enseignement a pourtant beaucoup décliné. Dans les universités, la physique subatomique est enseignée de façon très disparate et dépend principalement de la présence locale d'un laboratoire de l'Institut National de Physique Nucléaire et de Physique des Particules (IN2P3). En classes préparatoires, elle est totalement absente de la formation des futurs ingénieurs. Comment pourrait-on remédier à cette situation et faire bénéficier d'un enseignement approfondi en physique

subatomique tous les étudiants de licence et de classes préparatoires ? On pourrait envisager, par exemple, d'intensifier les échanges entre enseignants et chercheurs pour permettre aux universités ne disposant pas de spécialistes de ce domaine de proposer des enseignements. Il faudrait aussi modifier le programme des classes préparatoires. En cela, ce colloque rejoint celui concomitant organisé par l'Union des Professeurs de Spéciales (voir l'article de *J.A. Cavaillès et R. Barbet-Massin*, p. 21). La formation continue des enseignants pourrait aussi être un outil majeur dans l'actualisation des savoirs. Pour cela, une sensibilisation des enseignants et de leur hiérarchie à cet outil devrait être amorcée.

Nos débats ont, en outre, permis de recenser les nombreuses actions entreprises par les chercheurs, enseignants-chercheurs et organismes scientifiques à destination des enseignants du secondaire : conférences NEPAL⁽¹⁾, édition de livres, mise à disposition de matériel pour des expériences de physique, parrainage de classes... Il serait souhaitable qu'une centralisation des offres de formation et d'actions à destination des collèges et lycées soit réalisée, afin de fournir une information claire et efficace.

Enfin, compte tenu des enjeux sociétaux spécifiques à la physique subatomique, il

nous a semblé souhaitable que les chercheurs interagissent avec les journalistes et, plus généralement, interviennent dans les médias. Dominique Leglu, directrice de la rédaction de *Sciences et Avenir*, note cependant qu'il « *existe une certaine antinomie entre l'esprit scientifique, caractérisé notamment par la rigueur et l'approfondissement, et l'esprit journalistique qui véhicule un message très immédiat cultivant plutôt le sensationnel et l'émotion afin de capter l'attention du public* ». C'est pourtant dans cet enrichissement mutuel entre journalistes et enseignants qu'on pourra transmettre les avancées extraordinaires et porteuses de progrès de la science, tout en formant aussi l'esprit critique et le raisonnement scientifique du citoyen !

En conclusion, E. Galichet a rappelé « *qu'il était dans les missions du Cnam d'accueillir une réflexion profonde sur l'enseignement de la physique, afin de le rendre plus efficace et de redonner le goût des sciences aux élèves* ». Ce colloque s'inscrit dans une suite de réflexions sur l'enseignement, où la SFP joue un rôle important. Il faudrait poursuivre dans cette voie et s'associer à d'autres groupes, comme par exemple l'Union des Professeurs de Spéciales, pour redonner une nouvelle impulsion à la transmission de nos sciences aux citoyens et aux spécialistes futurs. ■

Patrick Ausset⁽¹⁾, René Bimbot⁽¹⁾, Gérard Bonneaud⁽²⁾, Brigitte Cros⁽³⁾, Emmanuelle Galichet⁽⁴⁾, Arnaud Le Padellec⁽⁵⁾, Elsa Merle-Lucotte⁽⁶⁾, Stefano Panebianco⁽⁷⁾ (stefano.panebianco@cea.fr), Gérard Sajot⁽⁶⁾, Jean-Luc Sida⁽⁷⁾ et Bernard Tamain⁽⁸⁾

(1) IPN Orsay – (2) LPNHE Paris – (3) LPGP Orsay – (4) Cnam Paris – (5) CESR Toulouse – (6) LPSC Grenoble – (7) CEA – (8) ENSI Caen.