

ATTITUDES DES ENSEIGNANTS CONCERNANT LA PRATIQUE DE LA PHYSIQUE EN CLASSE

Richard Gunstone & Richard White, Monash University, Australia

Un enseignant de la dernière année de l'école secondaireⁱ exprime ses idées sur l'enseignement et de l'apprentissage de la physique, et plus particulièrement sur son usage d'exemples dans son enseignement de la mécanique.

... je veux dire que la physique est assez lointaine pour la plupart [des élèves] et je pense ... que vous pouvez la relier aux choses qui se passent autour eux ... Il y a des choses dont vous pouvez parler tout le temps dans la vie ... Je pense vraiment que c'est important. Pourquoi je pense que c'est important ? Je pense simplement que dans tout enseignement, si vous n'établissez pas de telles relations, vous aurez un problème... Je suppose qu'en mathématiques [l'enseignement], c'est différent, mais je pense qu'en physique, qui je crois est fortement fondée sur des aspects pratiques qui peuvent être quantifiées et qu'avec un peu d'espoir on peut systématiser d'une manière ou d'une autre, c'est un processus assez abstrait pour de nombreux élèves. Faire accepter ce point [est difficile], mais si c'est en lien avec quelque chose, je pense qu'ils s'en souviendront mieux.

Ce que dit cet enseignant illustre les facteurs qui influencent les attitudes des enseignants dans la pratique de classe. Son enseignement est façonné par ce qu'il croit de l'apprentissage par l'élève ("mais si c'est en lien avec quelque chose, je pense qu'ils s'en souviendront mieux"), de la nature de la physique (la physique est "fortement fondée sur des aspects pratiques qui peuvent être quantifiées"), et de la manière dont il voit l'influence de ces facteurs sur ce qu'il doit faire dans sa classe ("je pense que vous pouvez le relier aux choses qui se passent autour d'eux"). Cela illustre bien la manière dont ces influences sur les attitudes de l'enseignant dans la pratique de classe sont souvent imbriquées.

Cette formulation de l'enseignant provient d'un long entretien conduit dans le cadre d'une étude des opinionsⁱⁱ des enseignants de physique des lycéesⁱⁱⁱ et des enseignants de physique de première année d'université dans un état d'Australie concernant la qualité de l'apprentissage de la physique (Gunstone, Brass et Fensham, 1994). A d'autres moments, l'entretien montre comment son idée de l'objectif de l'enseignement a influencé ses attitudes dans la pratique de classe. Dans cette étude, les enseignants du lycée et de l'université différaient par leurs attitudes relatives à la pratique de classe ; ces différentes caractéristiques illustrent des opinions contrastées sur les liens entre apprentissage et enseignement, la nature de la physique et les objectifs de l'enseignement. Ainsi, chaque groupe a des attitudes distinctes concernant la pratique de l'enseignement de la physique.

Les enseignants de lycée ont accordé une grande importance à la conception et à la réalisation d'expériences par les élèves, ainsi qu'aux liens que leurs élèves peuvent établir entre les notions de physique et leurs expériences personnelles vécues en dehors de la classe. Ils ont jugé très favorablement les pédagogies qui favorisent chez les élèves l'acquisition de ces comportements. Au cœur de ce jugement se trouve une opinion particulière de l'apprentissage - chaque apprenant construit sa propre compréhension et est ainsi responsable de son apprentissage. Les pédagogies que ces enseignants revendiquent comme devant être considérées comme plus appropriées proviennent de cette croyance^{iv} sur l'apprentissage. Les croyances sur la nature de la physique et sur les objectifs de l'enseignement interviennent également dans l'appréciation des travaux pratiques et des approches associées. Ces enseignants ont exprimé que le but avec lequel leurs élèves étudient la physique est plus en termes d'enseignement général, de la portée de la physique dans la compréhension du monde qui les entoure, qu'en terme de préparation à des études ultérieures de physique à l'université. Les croyances de ces enseignants sur la nature de la science peuvent seulement être inférées, les données de cette recherche suggèrent qu'ils

considèrent à la fois la physique comme étant empirique et comme étant une construction des scientifiques.

En revanche aucune inférence n'a été nécessaire pour déterminer les principales croyances sur la nature de la physique de la majorité des enseignants de physique de l'université. Leurs affirmations ont montré qu'ils considéraient la physique comme une structure hautement logique, fondée sur un ensemble de généralisations uniformément applicables. Pour eux, cette structure représentait une manière évidente et puissante de comprendre les phénomènes naturels. Le but de l'enseignement de la physique était d'exposer systématiquement cette structure et, de préparer les élèves de première année d'université à la recherche en physique. La structure de la physique était tellement importante pour la plupart des enseignants d'université, qu'elle constituait de manière écrasante le critère dominant pour le choix du programme et de la pédagogie. Par exemple, pour ces enseignants, le travail en laboratoire était relativement peu important. La valeur que ce travail possédait, était relative au degré avec lequel les élèves pouvaient apprendre les compétences pour la conception d'expériences, et n'était pas relative à l'apprentissage des concepts physiques. Mettre en relation la physique avec le monde "réel" n'avait pas de valeur cognitive (seulement une valeur affective). Un petit nombre d'enseignants de ce groupe ont même indiqué que les enseignants ne devraient pas commencer par le monde réel pour enseigner la physique, car l'apprentissage des élèves pourrait être moins important.

Ces deux groupes d'enseignants de physique ont fourni des exemples contrastés de liens entre les croyances sur la nature de la science, l'enseignement et l'apprentissage et les objectifs de l'enseignement. Pour les enseignants des lycées, il apparaît que leur idée sur l'apprentissage était centrale et que leurs idées sur les objectifs et la nature de la science en découlaient de manière logique. Pour la majorité des enseignants de l'université, c'était l'idée sur la nature de la science qui était centrale, à tel point que cela l'emportait sur toute considération concernant l'apprentissage et la pédagogie.

Ces deux différents exemples illustrent également des thèmes importants relatifs aux liens entre les croyances présentées dans ce chapitre : les liens sont variables, une croyance peut dominer toutes les autres, et il peut ne pas toujours y avoir de compatibilité entre les croyances (voir par exemple, Koulaidis & Ogborn, 1995).

Une croyance peut dominer toutes les autres dans la détermination des attitudes relatives à la pratique de classe, et cela peut être le cas pour la compréhension de la physique par les enseignants. En particulier, si l'enseignant a peu de connaissances, alors sa pratique en classe sera nécessairement très limitée. Par exemple, Tabanera (1995) montre que lorsque la compréhension des enseignants en ce qui concerne l'électricité est très faible, ils n'utilisent pas d'analogies (parce qu'eux-mêmes n'en comprennent pas la signification) ; ils évitent les travaux en laboratoire ; ils rejettent toute forme de discussion avec les élèves et entre élèves ; ils n'utilisent pas d'exemples. Leur pratique de classe se limite au cours fait à partir de textes et à la démonstration de solutions de problèmes quantitatifs standards. Même si nous ne traitons pas de la compréhension de la physique par le professeur dans ce chapitre, elle est clairement d'une grande importance.

Outre les connaissances de l'enseignant, ce sont les idées de l'enseignant sur l'enseignement et l'apprentissage, la nature de la science et les objectifs de l'enseignement qui ont une influence première dans la détermination de leurs attitudes relatives à la pratique de classe. Encore une fois, ces idées sont entremêlées, et l'une d'entre elles peut dominer toutes les autres. Toutefois, par souci de commodité, nous considérons chacune de ces trois influences séparément dans le reste de ce chapitre, avec une attention plus particulière pour les idées sur l'enseignement et l'apprentissage. Nous concluons ce chapitre en discutant brièvement quelques applications pour la formation des maîtres.

Du fait que les recherches dans ce domaine traitent plus souvent de l'enseignement scientifique de manière générale, que de la physique en particulier, nous utiliserons les deux termes de "physique" et de "science" selon le contexte.

Idées des enseignants concernant l'enseignement et l'apprentissage

Des études formelles sur les idées des enseignants de physique/science et sur leurs croyances concernant l'enseignement et l'apprentissage ont mis en oeuvre une variété de méthodes et ont étudié des enseignants en exercice (à l'école ou à l'université) et des élèves enseignants en formation. Ces méthodes incluent des entretiens centrés sur les idées concernant l'apprentissage de la physique (par exemple, les études de Gunstone, Brass et Fensham discutées ci-dessus) ou sur les idées concernant l'apprentissage et l'enseignement (par exemple, Donald, 1993), des entretiens présentant des cas spécifiques qui peuvent être ou non considérés comme un enseignement de sciences (par exemple, Hewson, Kerby et Cook, 1995), des entretiens explorant des métaphores employées par les enseignants pour décrire leur pratique (par exemple, Tobin & LaMaster, 1995), de longues études de cas détaillées d'enseignants de science (par exemple, Brickhouse & Bodner, 1992) et des questionnaires administrés à des groupes plus importants (par exemple, Aguirre, Haggerty et Lindner, 1990). Des données substantielles concernant les opinions des enseignants sur l'apprentissage et l'enseignement ont également émergé de recherches en collaboration et de travaux de développement impliquant des enseignants et des chercheurs (par exemple, Baird, Fensham, Gunstone et White, 1991 ; Baird & Northfield, 1992). Ces approches variées révèlent un large éventail d'idées et de croyances concernant l'enseignement et l'apprentissage. Nous illustrons cette diversité des opinions et les manières dont ces opinions affectent les attitudes des enseignants dans la pratique de classe en considérant deux cas extrêmes fictifs qui ont été créés en combinant des aspects provenant d'un certain nombre d'études différentes.

Imaginez des enseignants qui croient que ce qu'ils disent dans leur classe est alors su par chacun des élèves de la classe sous une forme identique à celle de leur présentation. Il faut ainsi imaginer des enseignants dont les seules idées et croyances sur l'apprentissage et l'enseignement sont que l'enseignant donne et que l'apprenant reçoit - et que l'apprenant reçoit seulement ce que l'enseignant lui donne. De tels enseignants auraient des attitudes et des comportements dans la classe qui seraient extraordinairement limités : ils considéreraient que le seul rôle de l'enseignant est de préparer et réaliser un exposé clair et logique et de s'assurer que les élèves écoutent. Même si leur intérêt à ce que les élèves écoutent pourrait bien les conduire à utiliser quelques démonstrations, leurs approches générales seraient limitées et didactiques. Ces enseignants verraient un nombre limité d'approches appropriées. Ces approches seraient compatibles avec les croyances qu'ils possèdent.

A l'autre extrême, considérons un enseignant dont les croyances sur l'enseignement et l'apprentissage sont que tout l'apprentissage doit provenir de l'élève lui-même, et que l'enseignant ne peut rien dire directement aux élèves. Si l'on reprend le langage utilisé pour le premier exemple fictif, l'enseignant ne peut pas donner, et l'apprenant ne peut rien recevoir. Dans de tels cas, les enseignants auraient encore des attitudes et des comportements dans la classe qui seraient extraordinairement limités : ils considéreraient le rôle de l'enseignant uniquement en termes d'organisation des ressources que les élèves estiment nécessaires ; ils ne donneraient aucune réponse aux questions des élèves ; etc. Encore une fois, de tels enseignants justifieraient leurs approches en classe en référence à leurs croyances sous-jacentes sur l'enseignement et l'apprentissage.

Une remarque évidente, à la suite de ces exemples de deux cas extrêmes, est que les croyances sous-jacentes sur l'enseignement et l'apprentissage sont indéfendables. Des idées justifiables sur l'enseignement et l'apprentissage et donc plus appropriées se situeront entre ces deux extrêmes. Comme l'un d'entre nous l'a écrit par ailleurs (White, 1992), la question d'équilibre dans l'alternative est le plus souvent d'une grande importance au regard des problèmes relatifs à l'enseignement.

Nous avons débuté cette section en dressant la liste des variétés d'approches qui ont été utilisées pour explorer les idées et les croyances des enseignants en ce qui concerne l'enseignement et l'apprentissage. Un thème fondamental émergent de toutes ces approches est que les actions de l'enseignant dans la classe sont fondées sur leurs idées et leurs croyances concernant l'enseignement et l'apprentissage. Il est vrai que ces idées et croyances peuvent être difficiles à

justifier, comme dans les deux exemples fictifs ci-dessus, et qu'elles peuvent être implicites et ne pas être facilement visibles (un point sur lequel nous reviendrons dans la dernière section de ce chapitre). Mais ces idées et ces croyances existent vraiment. Dans les explorations des idées des enseignants sur l'enseignement et l'apprentissage, il est difficile de trouver un quelconque exemple d'enseignant n'ayant pas de telles idées. La notion d'un quelconque enseignant planifiant et appliquant des manières d'aborder sa classe^v sans croyances sous-jacentes est hautement improbable. Ces croyances peuvent être profondes, elles peuvent être fâcheusement limitées, mais elles existent. C'est la nature des croyances qui est intéressante : leur existence est acquise.

Notre précédente description des croyances des enseignants sur l'enseignement et l'apprentissage comme étant parfois implicites et parfois difficiles à justifier suppose qu'il faut prendre en compte la reconnaissance et l'évaluation par les enseignants de leurs croyances. Faire cela avec l'intention de faire comprendre et évaluer leurs attitudes et pratiques de classe aux enseignants soulève un thème connexe - les croyances des élèves sur l'apprentissage et l'enseignement et quels sont les rôles respectifs des apprenants et des enseignants. Les croyances des élèves sont des facteurs importants pour les enseignants et influencent fortement ce que les enseignants peuvent faire. A titre d'exemple, nous donnons le cas d'un enseignant de physique de lycée qui, du fait d'une réflexion importante et profonde sur l'enseignement et l'apprentissage, a passé un temps considérable dans son enseignement de physique à essayer de développer chez les élèves la capacité et la motivation de poser des questions (Bakopanos, 1989). De nombreux élèves n'étaient pas satisfaits de cette façon d'enseigner, car elle était en désaccord avec leurs croyances. Par exemple, après que l'enseignant ait enseigné de cette façon pendant un certain temps, un élève a désapprouvé, en exprimant ce que devrait être le comportement approprié d'un élève : "vous ne posez pas de questions. Vous écoutez ce que l'enseignant dit et vous prenez des notes. L'enseignant vous dit quoi faire et quoi apprendre. C'est la manière de faire". Le fait que certains élèves ont des croyances sur l'apprentissage, l'enseignement et sur les rôles appropriés qui étaient en désaccord avec les croyances de l'enseignant a limité ce que l'enseignant pouvait facilement réaliser, même si les croyances de l'enseignant étaient fondées et profondes et que celles des élèves étaient restreintes et inadéquates. Un certain nombre de cas similaires ont émergé des recherches de Gunstone, Gray et Searle (1992). Dans cette étude, des élèves de dernière année de l'école secondaire inférieure^{vi}) ont expérimenté des approches d'enseignement qui ont conduit à une compréhension substantielle de certains aspects des lois de Newton. Cette compréhension était un avantage important pour ceux qui ont étudié la physique à l'école secondaire supérieure^{vii} l'année suivante : la réussite en mécanique pour les élèves qui avaient été impliqués dans la recherche était supérieure de manière significative à celle de leurs pairs de l'école secondaire supérieure. Toutefois, lorsque pendant leur année d'école secondaire supérieure ils ont été interviewés sur l'enseignement de mécanique qu'ils avaient expérimenté à l'école secondaire inférieure, près d'un quart des élèves étaient assez négatifs sur cette expérience (par exemple, *«ça [l'approche d'enseignement utilisée par les chercheurs à l'école secondaire inférieure] a pris trop de temps de travail. Nous avons eu l'habitude de travailler rapidement, et même si nous ne savons pas ce que nous apprenons, nous sommes toujours passés [nous avons toujours été reçus aux examens] comme il faut»*). Ces élèves négatifs ont peu à peu perdu l'avantage cognitif qu'ils avaient obtenus. Du fait que leurs idées et leurs croyances sur l'enseignement et l'apprentissage étaient en désaccord avec les idées et les croyances sous-jacentes à l'enseignement à l'école secondaire inférieure, ils ont rejeté la façon d'enseigner. En conséquence, ils n'ont pas valorisé la compréhension qu'ils avaient acquise et ils n'ont plus utilisé les approches qui avaient été centrales à l'école secondaire inférieure^{viii}.

Le même problème général se présente lorsque ce sont les élèves qui ont des croyances pertinentes et l'enseignant qui a des croyances inadéquates. Cela a été le cas quand des élèves qui avaient eu une expérience approfondie d'enseignement des sciences avec des professeurs ayant les perspectives du professeur de physique ci-dessus, se sont ensuite trouvés avec un enseignant hautement didactique, un peu comme celui de notre premier exemple fictif. Leurs réactions apparaissent dans des commentaires comme « Monsieur... ne veut pas nous laisser parler. Si nous ne parlons pas, comment pouvons-nous apprendre ? Tout ce qu'il fait, c'est

nous donner des notes et espérer que nous les comprendrons » (Baird & Northfield, 1992, p. 85).

Ainsi, les idées et les croyances des enseignants concernant l'enseignement et l'apprentissage influencent fortement leurs attitudes dans la pratique de classe et donc leur approche concrète de l'enseignement de la physique. Les idées et les croyances des élèves sur l'enseignement et l'apprentissage influencent fortement leurs attitudes dans la pratique de classe et sont donc un facteur fondamental dans la détermination de ce que les enseignants peuvent faire. Ces deux affirmations sur les enseignants et les élèves rendent nécessaire de prendre en compte les manières d'enseigner pour modifier les idées et les croyances sur l'enseignement et l'apprentissage.

Modifier les idées sur l'enseignement et l'apprentissage

Dans la dernière section de ce chapitre, nous présentons des approches qu'on peut utiliser dans la formation des professeurs de physique pour modifier les idées. Ici, nous donnons un commentaire plus général sur la manière de modifier ces idées, commentaires que nous considérons comme applicables à la fois aux élèves et aux enseignants. De plus amples détails sur ces aspects peuvent être trouvés dans les comptes-rendus de notre travail en collaboration avec les enseignants (par exemple, Baird, Fensham, Gunstone & White, 1991 ; Baird & Northfield, 1992).

Nous avons trouvé particulièrement intéressant le modèle du changement conceptuel de Posner, Strike, Hewson et Gertzog (1982) pour étudier les possibilités de modifier les idées sur l'enseignement et l'apprentissage. Le modèle était conçu comme une manière de penser au changement conceptuel en termes cognitifs. Ce modèle affirme que, pour qu'il y ait changement conceptuel, l'individu doit initialement être insatisfait de sa conception existante ; alors, pour que la conception existante soit remplacée par une nouvelle conception, cette dernière doit être intelligible, plausible et féconde.

Appliquer le même ensemble de critères à des considérations sur les idées des enseignants et des élèves est efficace. Si on estime que cela est approprié pour essayer de modifier de telles idées, alors l'étape initiale est souvent de tenter de générer une insatisfaction par rapport à ces idées. Cela n'est pas facile. Les enseignants (et les élèves) ont des idées sur l'enseignement et l'apprentissage qui ont évolué à partir de leur expérience. Du point de vue des enseignants (ou des élèves), les idées existantes sont plus facilement considérées comme appropriées dans le contexte dans lequel elles fonctionnent. De nombreux aspects peuvent alors être "appropriés", généralement l'évaluation en est un.

De nombreux enseignants (et élèves) ont des points de vue sur l'enseignement et l'apprentissage qu'ils considèrent comme cohérents avec la façon dont l'apprentissage est évalué dans le contexte où ils sont. Une étude de cas de Wildy et Wallace (1995) illustre cela avec une précision particulière. Si, à l'extrême, l'évaluation de l'apprentissage est l'évaluation de la capacité des élèves à reproduire de simples éléments de connaissances propositionnelles, alors on peut espérer des idées qui estiment que l'enseignement approprié ne doit pas impliquer plus que des élèves ayant dans leur cahier [de cours] des éléments corrects de ce type de connaissances. Disposer d'une évaluation qui prend en compte des approches d'enseignement et d'apprentissages particulières est une étape nécessaire pour encourager les idées qui valorisent ces approches.

Rendre intelligibles les nouvelles idées sur l'enseignement et l'apprentissage est relativement facile. Les faire considérer comme plausibles est plus difficile et comme fécondes l'est encore plus. Encore une fois, l'évaluation est centrale - les enseignants et les élèves ont raison d'espérer que les notes de physique récompenseront la capacité et la motivation à maîtriser les tâches réalisées en classe.

Lorsque l'on considère la manière de modifier les idées sur l'enseignement et l'apprentissage, un cinquième critère peut être utilement ajouté au modèle de changement conceptuel, la nouvelle

idée sur l'enseignement et l'apprentissage doit être considérée par l'enseignant comme faisable (Gunstone & Northfield, 1986). L'enseignant doit être capable de voir comment faire face à ce qu'exige l'application de ces nouvelles idées.

Idées des enseignants concernant le science

Les attitudes des enseignants envers la science et la technologie sont le sujet d'un autre chapitre de ce livre. Nous les considérons quand même brièvement du fait de leurs liens avec les idées sur la pratique de classe, comme nous l'avons déjà souligné. Nous ne discutons pas la manière dont l'idée de la science contenue dans le programme affecte l'enseignement, même si cela est d'une importance majeure. (Un exemple évident est le débat sur un enseignement des sciences comme processus ou comme produit, la position prise par chacun des partis dans ce débat en ce qui concerne la nature de la science, et l'impact résultant sur les attitudes et les approches des enseignants dans la pratique de classe).

Dans le contexte d'une discussion détaillée sur les liens entre une idée constructiviste de la nature de la physique et sur comment et quelle science enseigner, Carr et al. (1994) indiquent que de nombreux enseignants ont les points de vue suivants (p. 147) :

- la connaissance scientifique n'est pas problématique
- la science fournit des réponses exactes
- les vérités en science sont découvertes en observant et en expérimentant
- les choix entre les interprétations correctes et erronées du monde sont fondés sur des réponses de sens commun à partir de données objectives.

Même si l'affirmation que ces idées sont celles de "nombreux" enseignants peut être ou non justifiée, cette citation illustre les liens existants entre les idées de la science et les attitudes envers la pratique de classe. Un enseignant ayant cet ensemble d'idées abordera son enseignement avec comme intention finale le fait que les élèves aient des formulations claires des connaissances pertinentes, et son approche du travail en laboratoire aura pour but que les élèves découvrent les connaissances pertinentes à partir de l'observation. Un fait d'égale importance est que ces idées sont assez communes chez les élèves. Ainsi les élèves attendent souvent les mêmes approches, ce point a été bien établi par Hirschbach, un lauréat du prix Nobel en chimie :

Dans nos cours de science, les élèves ont typiquement l'impression - certainement dans les cours élémentaires ou dans les cours introductifs - que c'est une question de possession d'un corps de savoir qui a été entièrement développé par leurs ancêtres ... En particulier ... ils ont l'impression que ce qui importe en science avant tout est d'être juste ou faux ... J'aime insister auprès de mes élèves sur le fait qu'ils ressemblent beaucoup aux chercheurs scientifiques : que nous ne savons pas comment obtenir la bonne réponse ; nous travaillons dans des domaines où nous ne savons pas ce que nous faisons ... Je pense de toutes manières que nous pouvons encourager nos élèves à voir qu'en science, ce n'est pas important d'avoir raison ou tort ... Parce que la vérité vous attendra.

(Hirschbach, cité dans Marton, Fensham & Chaiklin, 1994, p. 472)

Comme pour les idées sur l'enseignement et l'apprentissage, les idées des élèves sur la nature de la science imposent des contraintes sur ce que les enseignants peuvent faire dans la classe.

Il ne devrait pas être surprenant que Carr et al. (1994) aient raison dans la citation ci-dessus affirmant que de "nombreux" enseignants ont l'idée décrite sur la science. Presque tous les enseignants de physique (et de science) acquièrent implicitement des idées sur la nature de la science quand ils ont eux-mêmes appris les contenus scientifiques. Plus ils progressent dans leur apprentissage de la science, plus il est probable que l'apprentissage qu'ils attendent d'eux-mêmes devienne compatible avec l'idée décrite par Carr et al. Il est assez rare que les élèves en physique de l'université prennent sérieusement en compte la nature de la discipline qu'ils apprennent, l'origine et le statut des connaissances.

Une recherche explicite de la nature de la science n'est pas un remède automatique. Gallagher (1991) décrit deux enseignants avec une solide formation en histoire et en philosophie des sciences et dont les idées générales sur la nature de la science et ses liens avec la pratique dans les classes de science étaient globalement similaires aux idées des autres enseignants de science de cette recherche, qui n'avaient pas étudié l'histoire et la philosophie des sciences. Il apparaît que, tout comme pour le contenu de la physique en soit, connaître le contenu de l'histoire et de la philosophie des sciences n'est pas suffisant. On a également besoin de comprendre comment, pourquoi et pour quel objectif cette connaissance interagit avec la pédagogie.

Les idées des enseignants sur l'objectif de l'enseignement

Au cours des vingt dernières années environ, se sont produits des changements spectaculaires dans les manières de voir l'objectif de l'enseignement en général et l'objectif de l'enseignement de la physique en particulier. Le développement des mouvements comme "La Science Pour Tous" et "Science - Technologie - Société" (par exemple, Fensham, 1992), et la modification du type d'élèves dans les pays qui ont augmenté le taux d'élèves restant à l'école, amènent à des considérations bien plus complexes sur l'objectif de l'enseignement de la physique. Lorsque la physique à l'école était considérée seulement comme le début d'une séquence qui se terminait par des élèves chercheurs avec un diplôme d'université, les choses étaient simples. Le contenu des cours de physique à l'école et la pédagogie utilisée dans les classes pouvaient être considérés simplement dans les termes des exigences des départements de physique de l'université, et l'objectif de l'enseignement de la physique pouvait être vu comme une sélection pour l'entrée dans ces départements d'enseignement. Alors que ces exigences demeurent, les enseignants de physique de nombreux pays sont aujourd'hui confrontés à d'autres objectifs en compétition avec le précédent tels que la formation scientifique de base dont la physique est une des composantes dans l'enseignement général. Ces nouveaux objectifs sont habituellement en conflit avec la préparation à l'université et les objectifs de sélection. Ce conflit n'a pas de solution toute faite. Un point de départ particulièrement utile est toutefois d'être clair sur les objectifs en jeu dans le cours de physique et sur le contexte d'enseignement dans lequel le cours se situe. A ces fins, nous trouvons utile l'accent mis dans les programmes d'enseignement scientifique décrits par Roberts (1982, 1988). Roberts s'appuie sur l'analyse des programmes et des manuels scolaires de trois premiers quarts de ce siècle. L'accent porte sur les messages sur la science que Roberts a trouvé dans les documents qu'il a analysés. Il s'agit d'un moyen pour prendre en compte ce que les enseignants peuvent donner dans leur enseignement de physique, et de là les objectifs possibles qui peuvent reposer sous les approches adoptées par l'enseignant.

Même si elle est fortement centrée sur les programmes aux USA, la revue par Bybee et DeBoar (1994) des objectifs de l'enseignement de la science et des modifications de ces objectifs avec le temps est également utile pour considérer ces objectifs.

Implications pour la formation des maîtres

Dans cette dernière section, nous considérons brièvement ce que les thèmes discutés peuvent signifier pour la formation des maîtres. Pour ce faire, nous considérons simultanément les trois domaines généraux que nous avons discutés. Comme nous l'avons indiqué au début de ce chapitre, les idées des enseignants sur l'enseignement et l'apprentissage, sur la nature de la science et sur les objectifs de l'enseignement (et plus spécialement de l'enseignement de la physique) sont fortement imbriquées.

La notion de réflexion est centrale à nos considérations. Les futurs enseignants de physique ont besoin de réfléchir sur les idées qu'ils ont et sur le fait qu'elles soient ou non appropriées (Baird, Fensham, Gunstone & White). Ce ne sont pas des sujets qui peuvent être traités pendant des cours qui exposeraient des positions que nous pourrions qualifier "d'acceptables". Les croyances sont rarement modifiées par des affirmations contraires.

Le point de départ pour la plupart des enseignants de physique en formation, et pour toutes les idées des trois grands types de domaines que nous avons discutés, est de les aider à reconnaître et à articuler les idées qu'ils possèdent déjà. Du fait que leurs idées existantes sont plus souvent implicites qu'explicites, des approches directes telles que demander "comment apprenez-vous ?" sont rarement utiles. Ces questions directes amènent le plus souvent à des réponses générales et peu informatives. Nous estimons que pour aider au développement de ces idées il est plus judicieux de placer les élèves enseignants^{ix} dans un véritable contexte d'apprentissage, et ensuite de les faire réfléchir sur cette expérience spécifique en termes de leur propre apprentissage et de celui des autres. La valeur de cette approche est qu'il y a une expérience commune d'apprentissage que les élèves enseignants peuvent discuter. En discutant sur l'apprentissage qu'ils ont perçu comme se produisant durant cette expérience, les élèves enseignants considèrent également souvent la nature de la science. En effet du fait qu'ils réfléchissent et débattent sur l'apprentissage, la nature du contenu important à apprendre est également abordée. Par exemple, si l'expérience d'apprentissage est fondée sur une approche d'enseignement qualitative, le débat sur le mérite des approches qualitatives de la physique est fréquent. L'essence de ce débat est invariablement de savoir si la capacité à appliquer la formule adéquate est une compréhension suffisante du concept à apprendre. (Des détails d'une telle approche impliquant le concept de réaction normale sont donnés dans Gunstone, 1994 ; une approche similaire avec un contenu approprié est également un point de départ très utile avec les enseignants de physique en exercice.) La prise en compte des objectifs de l'enseignement de la physique émerge plus rarement. Nous estimons que ces idées sont plus utiles lorsqu'elles sont abordées après avoir traité de l'enseignement, de l'apprentissage et de la nature de la science. Dans ce processus, de nombreux individus commencent à reconnaître et articuler leurs idées. Pour certains, l'enjeu de ces idées qui provient des réponses des autres fait débiter le processus de réflexion en reconsidérant des idées.

D'autres ont utilisé des approches telles que les métaphores personnelles pour aider les enseignants de science en formation et en exercice à reconnaître et à évaluer leurs idées. Tobin, Tippins & Gallard (1994) ont fourni une revue utile de ce travail.

Un fois que les idées existantes ont été articulées et que la réflexion sur celles-ci a commencé, il est approprié d'élaborer des manières alternatives pour conceptualiser l'enseignement et l'apprentissage, en détaillant des approches pour l'enseignement et l'apprentissage qui soient compatibles avec ces manières alternatives. Autant que possible, cette proposition alternative doit être introduite à partir d'une expérience directe. Présenter des affirmations concernant l'apprentissage à propos des manières alternatives n'est pas suffisant ; il est également important d'expérimenter des exemples qui illustrent ce qui a été élaboré et des exemples d'apprentissage par un enseignement qui est compatible avec ce qui a été élaboré.

Alors que le changement dans ce domaine n'est pas aisé, il est certainement possible. Nous concluons en indiquant des exemples de travail montrant qu'une modification substantielle peut être obtenue avec à la fois des élèves enseignants en formation (par exemple, Gunstone, Slattery, Baird & Northfield, 1993 ; Hollen, Roth & Anderson, 1991) (Anderson & Mitchener, 1994 font une revue d'un certain nombre de telles études), et des enseignants en exercice (par exemple, Baird & Northfield, 1992).

Références

- Anderson, R.D., & Mitchener, C.P. (1994). Research on science teacher education. In D.L. Gabel (Ed.), Handbook of research on science teaching and learning. New York: Macmillan
- Aguirre, J.M., Haggerty, S.M., & Linder, C.J. (1990). Student - teachers' conceptions of science, teaching and learning: A case study in preservice science education. International Journal of Science Education, 41, 53-62.

- Baird, J.R., Fensham, P.J. Gunstone, R.F., & White, R.T. (1991). The importance of reflection in improving science teaching and learning. Journal of Research in Science Teaching, 28, 163-182.
- Baird, J.R., & Northfield, J.R. (Eds.) (1992). Learning from the PEEL experience. Melbourne : Faculty of Education, Monash University.
- Bakopanos, V. (1989). Encouraging reflective thinking in an upper-secondary classroom. Unpublished M.Ed.St. project, Faculty of Education, Monash University.
- Brickhouse, N., & Bodner, G.M. (1992). The beginning science teacher: Classroom narratives of convictions and constraints. Journal of Research in Science Teaching, 29, 471-485.
- Bybee, R.W., & DeBoer, G.E. (1994). Research on goals for the science curriculum. In D.L. Gabel (Ed.), Handbook of research on science teaching and learning. New York : Macmillan.
- Carr, M., Barker, M., Bell, B., Biddulph, F., Jones, A., Kirkwood, V., Pearson, J., & Symington, D. (1994). The constructivist paradigm and some implications for science content and pedagogy. In P.J. Fensham, R.F. Gunstone, & R.T. White (Eds.) The content of science. London : Falmer.
- Donald, J.G., (1993). Professors' and students' conceptualisations of the learning task in introductory physics courses. Journal of Research in Science Teaching, 30, 905-918.
- Fensham, P.J. (1992). Science and technology. In P.W. Jackson (Ed.), Handbook of research on curriculum. New York: Macmillan.
- Gallagher, J.J. (1991). Prospective and practicing secondary school science teachers' knowledge and beliefs about the philosophy of science. Science Education, 75, 121-133.
- Gunstone, R.F. (1994). The importance of specific science content in the enhancement of metacognition. In P.J. Fensham, R.F. Gunstone, & R.T. White (Eds.), The content of science. London : Falmer.
- Gunstone, R.F., Brass, C.B., & Fensham, P.J. (1994, April). Conceptions of quality learning held by high school and university physics students. Paper presented at the meeting of the American Educational Research Association; New -Orleans.
- Gunstone, R.F., Gray, C.M.R., & Searle, P. (1993). Some long-term effects of uninformed conceptual change. Science Education, 76, 175-197.
- Gunstone, R.F., & Northfield, J.R. (1986, April). Learners, teachers, researchers: Consistency in implementing conceptual change. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, San Francisco (ERIC document 267 997).
- Gunstone, R.F., Slattery, M., Baird, J.R., & Northfield, J.R. (1993). A case study exploration of development in pre-service science students. Science Education, 77, 47-73.
- Hewson, P.W., Kerby, H.W., & Cook, P.A. (1995). Determining the conceptions of teaching science held by experienced high school science teachers. Journal of Research in Science Teaching, 32, 503-520.

- Hollen, R.E., Roth, K.J., & Anderson, C.W. (1991). Science teachers' conceptions of teaching and learning. In J. Brophy (Ed.), Advances in research on teaching : Teacher's knowledge of subject matter as it relates to their teaching practice (Vol 2). Greenwich, Connecticut : JAI Press.
- Koulaidis, V., & Ogborn, J. (1995). Science teachers' philosophic assumptions: How well do we understand them? International Journal of Science Education, 17, 273-283.
- Marton, F., Fensham, P.J., & Chaiklin, S. (1994). A Nobel's eye view of scientific intuition: Discussion with the Nobel prize-winners in physics, chemistry and medicine (1970-86). International Journal of Science Education, 16, 457-473.
- Posner, G.J., Strike, K.A., Hewson, P.W., & Gertzog, W.A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. Science Education, 66, 211-227.
- Roberts, D.A. (1982). Developing the concept of "Curriculum emphases" in science education. Science Education, 66, 243-60.
- Roberts, D.A. (1988). What counts as science education? In P.J. Fensham (Ed.), Development and dilemmas in science education. London : Falmer.
- Tabanera, M.D. (1995). PhD in progress. Faculty of Education, Monash University.
- Tobin, K., & LaMaster, S.U. (1995). Relationships between metaphors, beliefs, and actions in a context of science curriculum change. Journal of Research in Science Teaching, 32, 225-242.
- Tobin, K., Tippins, D.J., & Gallard, A.J. (1994). Research on instructional strategies for teaching science. In D.L. Gabel (Ed.), Handbook of research on science teaching and learning. New York: Macmillan.
- White, R.T. (1992). Raising the quality of learning: Principles from long-term action research. In Oser, F.K., Dick, A., & Patry, J-L. (Eds.) Effective and responsible teaching. San Francisco: Jossey-Bass.
- Wildy, H., & Wallace J.(1995). Understanding teaching or teaching for understanding: Alternative frameworks for science classrooms. Journal of Research in Science Teaching, 32, 143-156.

Notes du traducteur :

i Terminale des lycées

ii En anglais "views"

iii Plus généralement école secondaire supérieure

iv Nous avons choisi de traduire "belief" par croyance, même si dans le langage courant "point de vue" aurait pu convenir. Le mot "belief" ou "croyance" est actuellement largement utilisé en recherche.

v Nous avons ici traduit "planning and implementing approaches in their classrooms" par " planifiant et appliquant des manières d'aborder sa classe". Dans ce texte le mot "approach" a été traduit soit par "approche" soit par "manière d'aborder", dans tous les cas il s'agit de la façon dont l'enseignement aborde sa classe et la gère.

vi cette dernière année grade 10 correspond à la seconde des lycées en France

vii cette année correspond à la première

viii Il s'agit du collège en France et du début du lycée

ix On pourrait aussi dire les enseignants en formation initiale mais aussi continue