

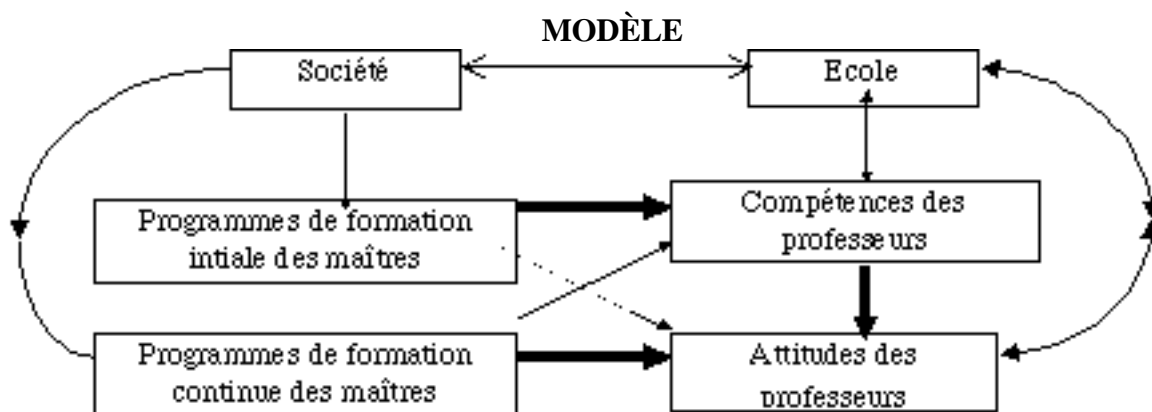
LES ATTITUDES DES ENSEIGNANTS : COMMENT ELLES INFLUENT SUR LA REALITE DE LA CLASSE

Susana de Souza Barros & Marcos F. Elia, Université Fédérale de Rio de Janeiro, Brésil

Une théorie dans le domaine de l'éducation revêt un caractère scientifique si elle peut établir des processus et des valeurs à la lumière de ses propres pratiques. (H. Putnam, in 'The primacy of practice', 1974).

I. Introduction

S'il est vrai que les attitudes des professeurs favorisent la promotion de bonnes situations d'enseignement - apprentissage des sciences, la réalité d'une salle de classe consiste pour la plupart des élèves de nombreux pays, en leçons où le savoir scientifique est *transmis* par le professeur, *au mieux* comme un ensemble de faits, lois et données. Les résultats des expériences pédagogiques menées par des chercheurs dans le domaine de l'enseignement de la physique n'ont de conséquences positives que lorsque ces expériences sont insérées dans l'école en tant qu'institution (professeurs, élèves et pratiques pédagogiques définies) et dans un contexte particulier (culture, programme, pays). Nous concluons donc qu'il n'existe pas de méthode universelle pour modifier cette situation. Disons plutôt qu'il y a une variété de styles d'enseignement de la physique, résultat de la forte interaction qui existe entre les attitudes d'enseignement et les compétences, l'école et la société, comme le suggère le schéma suivant.



Dans ce qui suit, nous allons dans un premier temps décrire puis commenter les compétences et les attitudes d'enseignement actuelles, afin d'essayer de révéler les enjeux et mettre en avant certaines idées testées dans différentes parties du monde. Ensuite, nous évoquerons des moyens qui pourraient apporter des changements en faveur de méthodes d'enseignement plus appropriées, grâce à la formation des futurs enseignants et aux programmes de formation des enseignants.

La réflexion menée ici se limite surtout aux professeurs de physique en lycée (élèves de 15 à 18 ans), mais peut également être appliquée dans la même perspective aux collèges. Au niveau de l'université, la recherche dans le domaine de l'enseignement des sciences a été moins poussée, les professeurs ont moins souvent fait l'objet d'études, malgré la forte prise de conscience qu'il y a fort à faire pour une amélioration (comme le montrent les nouvelles propositions pour améliorer l'enseignement lors des premières années à l'université (voir *Idées essentielles dans*

les sciences physiques : cours modèle, AAPT, 1995). Fensham (19992) mentionne que les enseignants du secondaire sont plus conscients de leurs difficultés et cherchent à résoudre leurs propres problèmes et ceux de leurs élèves, alors que les enseignants des universités et des grandes écoles adoptent une attitude naïve envers ce qui se passe mal dans la salle de classe. Bliss(1993) dit que les enfants trouvent qu'il est *difficile d'apprendre les sciences*, et nous ajouterons que les enseignants trouvent également *difficile d'enseigner les sciences*.

2. Le rôle des attitudes des enseignants

Le mot *attitude* (du latin *aptus*) est défini dans le cadre de la psychologie sociale comme étant une préparation subjective ou mentale à l'action. Il définit les comportements apparents et observables ainsi que les convictions humaines. Les attitudes déterminent ce que chaque individu verra, entendra, pensera et fera. Elles naissent des expériences et *ne deviennent pas automatiquement des conduites routinières*.

Attitude signifie la tendance individuelle dominante à réagir favorablement ou défavorablement à un objet (personne ou groupe de personnes, institutions ou événements). Les attitudes peuvent être positives (valeurs) ou négatives (préjugés). Les sociologues distinguent et étudient trois composantes parmi les réactions :

- a) la *composante cognitive* qui est la connaissance d'un objet, exacte ou non,
- b) la *composante affective* : sentiments envers l'objet et
- c) la *composante conative ou comportementale* qui est la réaction envers l'objet.

Selon nous, les trois composantes interviennent, dans la plupart des situations, de manière concomitante pour donner forme à l'attitude adoptée par les professeurs en classe, par une interaction directe et indirecte entre la société, l'école et les professeurs, comme le montre le schéma précédent. Leite (1994) soulève des questions sur la manière dont la société perçoit ce besoin de changement et quelles sont ses demandes, sur ce qui est considéré comme moderne et comment ces convictions influencent-elles la vision et le comportement des professeurs à l'école.

Le tableau 1 - A recense sept manières d'enseigner regroupées en trois catégories (a, b et c), qui représentent des traits de caractère des professeurs que l'on reprendra dans les résultats. Le tableau 1 - B représente les compétences des professeurs qui, mesurées de différentes manières et assorties de coefficients, pourraient permettre de comprendre le(s) comportement(s) des professeurs en classe. Les enseignants ont un rôle (plus ou moins) décisif dans toutes les réformes du système éducatif et leurs compétences n'assurent pas automatiquement des attitudes positives envers le processus d'enseignement.

Tableau I: Attitudes et Compétences relatives à l'enseignement

Groupes	I -A Attitudes	I - B Compétences
a	i. Manque de confiance à propos du contenu	1. Le rôle du laboratoire de physique
	ii. Fournisseur de connaissances établies	2. La compréhension de la nature de la science
b	iii. Donner la priorité à la manipulation de symboles mathématiques	3. Le rôle de histoire de la physique
	iv. Résistance aux innovations en matière de programmes et de méthodologie	4. La compréhension psycho-pédagogique des processus d'apprentissage des élèves, de la cognition, des modèles mentaux
	v. Manque de cohérence entre les pratiques de classe et les croyances	5. Evaluation.

	exprimées en matière d'éducation	
c	vi. Manque d'implication envers un bon apprentissage	6. Actualisation des problèmes de Science, Technologie et Société (STS)
	vii. Croire à l'enseignement : faire ce qui <i>peut</i> être fait et non ce qui <i>devrait</i> l'être	7. Utilisation pertinente des anciennes et nouvelles technologies (documents écrits, vidéo, multimédia, logiciels, Internet, etc.)
		8. Nouveaux contenus de programmes de physique
		9. Connaissance des résultats obtenus dans le champ de la recherche en didactique de la physique

3. Les attitudes relatives à l'enseignement qui ont une influence négative sur le processus d'apprentissage

1. Le manque de confiance des enseignants dû à des connaissances conceptuelles et phénoménologiques de base insuffisantes en physique. Dans beaucoup de pays, le nombre de professeurs de sciences non professionnels est très élevé, et bon nombre de ceux qui ne sont pas passés par le système traditionnel d'éducation ne sont pas préparés à exercer ce métier.

2. Le fait que la plupart des enseignants agissent en général comme des fournisseurs de renseignements (Brown, 1992). Dans le cas présent, le modèle de base de l'enseignement est : a) la spontanéité ; b) la conviction que tous les élèves sont identiques et prêts à suivre le même type d'instruction ; c) l'acceptation des modèles enseignés par les professeurs ; et d) la manque de disponibilité quant aux façons d'apprendre et de penser des élèves (Halwachs, 1975).

3. Les professeurs de physique ont la conviction tacite, fortement partagée par les élèves, que les aspects importants de la physique ont un rapport avec la manipulation de symboles mathématiques. Au niveau du collège et du lycée, ceci est réalisé aux dépens d'une meilleure prise en compte de la phénoménologie et de l'intuition, rarement traitées (quand cela est approprié et possible) par le biais d'une théorie formelle. Selon Ciscar (1990) et Ryu (1987), il y a une séparation épistémologique entre la théorie, la pratique et la prestation des professeurs dans l'enseignement des sciences et de mathématiques, résultant de leur formation universitaire.

4. Les enseignants ne mettent pas en oeuvre des innovations de nouveaux programmes ni des méthodologies. Ceci est partiellement dû à la conviction profonde qu'enseigner les sciences, c'est faire les sciences, et non un processus, une manière de penser. De bonnes pratiques dans l'enseignement de la physique sont censées développer la pensée critique (Arons, 1990), la capacité à résoudre des problèmes et préparer à l'interprétation des données ainsi qu'acquérir de bonnes connaissances en communication. Par des formes d'actions non explicites, les attitudes des enseignants trahissent un manque de confiance dans la mise en place de nouveaux projets et rejettent de manière passive les nouvelles méthodes et technologies. Reay (1975) dit que l'une des raisons de cette attitude pourrait être le peu de temps de préparation dont disposent les enseignants durant leur journée de travail. Une autre explication pourrait être le style personnel du professeur dans l'interprétation des programmes, contenus et pédagogie (Sacristan, 1989) ; Gallard et Gallagher, 1994). Des études menées au Brésil (Garrido et al. 1991) montrent que les enseignants éprouvent un intérêt modéré pour les innovations à l'école et font peu de concessions.

5. Le manque de cohérence entre les attitudes des enseignants en classe et leur conviction exprimée à propos de méthodes actives d'interaction. Black (1989) rend compte d'une étude menée sur une classe de physique où le professeur était convaincu de sa capacité à donner des cours de science interactifs. Après l'étude, il s'est avéré qu'il parlait à sa classe 90% du temps.

Des études portant sur des activités en laboratoire organisées autour de situations d'apprentissage montrent que les élèves écoutent le professeur plus de 50% du temps (Hegarty-Hazel, 1990). Bliss & Ogborn (1977) ont mené une enquête descriptive et rapportent 43 anecdotes sur les cours de sciences en laboratoire. Carvalho (1992) fait état de la dichotomie entre le discours libéral et l'action répressive qui domine les cours de formation des enseignants. Une étude des convictions et opinions des professeurs de sciences (physique, biologie, chimie et mathématique) au sujet de la nature de la science et de son enseignement (Souza Barros et al., 1987) a montré que même si les professeurs de physique étaient moins dogmatiques à propos de la nature de la science et approuvaient les modifications apportées aux programmes ainsi que les méthodes actives en classe, leur comportement en classe était tout autre. Koualidis (1987) a découvert que les méthodes pédagogiques des professeurs de sciences sont plutôt traditionnelles, puisqu'elles donnent une grande importance à la présentation des connaissances et à la capacité des élèves à penser en termes abstraits.

6. Les enseignants considèrent en général l'échec scolaire comme le résultat d'une carence socio- psychologique due aux conditions sociales de l'enfant et de sa famille. On attend peu de ces enfants, et ceci génère de mauvaises pratiques d'enseignement. Les enseignants ont par conséquent tendance à rejeter la responsabilité de leur propre inefficacité sur les élèves (Silva et al, 1987 ; Carvalho et Gil-Perez ; Alves, 1993 ; Mazotti, 1994).

7. Enfin les conditions de travail des enseignants. Les statuts professionnel et social, les infrastructures scolaires, les bibliothèques peu fournies, les laboratoires mal équipés, les mauvaises conditions de sécurité, etc., créent de nouvelles variables qui influent sur les attitudes des enseignants les plus dévoués et les mieux préparés. L'analyse faite par un professeur du secondaire (Cedrez, 1993), qui vient d'un pays qui impose l'application de programmes officiels par l'inspection régulière des classes, donne une bonne représentation de ce qui se passe dans la salle de classe : " -... *le programme officiel de physique ne peut être couvert avec les connaissances mathématiques élémentaires que les élèves ont acquises auparavant. Je dois donc entraîner les élèves à résoudre des problèmes au lieu de les aider à comprendre les phénomènes et apprendre la physique*".

IV. Les compétences pour enseigner

Souligner certains aspects négatifs permet de définir des actions afin de modifier le cadre général. Il y a un fort consensus (Baird & al, 1991) sur le fait que les enseignants, à qui l'on demande rarement de réfléchir sur leur propre manière d'enseigner, ne feraient que répéter le contenu des manuels. Puisque les enseignants jouent un rôle essentiel dans toute réforme du système éducatif ils devraient être sollicités pour comprendre les nouvelles propositions et participer à leur formulation, pour analyser leur efficacité et modifier leur comportement, leurs conceptions personnelles sur la manière d'enseigner et sur le contenu de leurs cours. La plupart des enseignants sont influencés par la manière dont ils ont eux-mêmes été formés et ont tendance à reproduire ce modèle.

La liste des différentes compétences présentées ci-dessous, nécessaires mais insuffisantes pour assurer de bonnes méthodes d'enseignement et d'apprentissage, n'est en aucun cas exhaustive mais fait l'objet d'un fort consensus au sein de la communauté des chercheurs.

1 - Le rôle du laboratoire de physique (objectifs, processus, résultats). Malgré tout ce qui a été dit et le sentiment que le travail pratique a un rôle prioritaire dans le processus d'enseignement / apprentissage de la science, ses effets n'ont pas été clairement démontrés, principalement parce que beaucoup d'enseignants sont techniquement incompetents et qu'il leur manque les composantes fondamentales exprimées dans les point 2), 3) et 4) ci-dessous. Les objectifs de la science au niveau fondamental ne peuvent être séparés des objectifs de la science en laboratoire (Nedelsky, 1965 ; Elia, 1981).

2 - La compréhension de la nature de la science (construction du savoir scientifique) et la maîtrise conceptuelle du contenu de la physique moderne classique et des informations sur la physique de pointe.

Ces deux aspects ne doivent pas être séparés, comme c'est pourtant le cas dans la plupart des cours. Ils sont tous les deux importants et devraient être intégrés dès le départ. Les enseignants reconnaissent que ces aspects ont besoin de beaucoup d'améliorations.

Un autre aspect nécessitant d'être exploré est le rôle joué par la théorie de l'enseignement dans l'apprentissage (discussions privées, J. Ogbom et I. Martins). Plusieurs enquêtes soulignent que *la physique enseignée* et *la physique des physiciens* ont peu en commun (Halbwachs, 1975 ; Vianna, 1993).

3 - Le rôle de l'histoire de la physique. Comme Jenkins (1994) le dit : une remise en cause fondamentale de la science enseignée est nécessaire. De nos jours, l'introduction de données historiques et philosophiques dans les cours de sciences est devenue un phénomène international. Ce sujet est abordé dans la première partie de ce chapitre.

4 - La psychologie cognitive et sociale, la linguistique et l'anthropologie. Quelle influence les théories apprises dans les cours d'éducation à l'université peuvent-elles avoir sur les stratégies d'enseignement ? La domination actuelle et l'acceptation du constructivisme comme seul paradigme d'enseignement valable, la compréhension insuffisante de la réelle signification du mot (Moreira, 1991) ainsi que le modèle des théories d'apprentissage tel qu'il est appliqué aux classes, ne font qu'ajouter à la confusion qui règne sur tout le processus d'enseignement depuis les vingt dernières années. Zanarini (1992) discute quelles conceptions du savoir sont essentielles à l'exercice d'activités scientifiques, à l'exploration de la complexité des processus sur lesquels est construit le savoir scientifique ainsi que leurs relations avec le domaine où règne effectivement le sens commun. Il examine les implications sur des perspectives constructivistes de l'enseignement des sciences, plus particulièrement au cours des premières années d'enseignement. En étudiant les relations entre le langage, le savoir et le développement psychologique, qui traitent de la construction partagée du savoir, Derek (1990) mentionne trois aspects : a) le pouvoir et le contrôle de l'enseignant sur la construction du savoir de ses élèves, b) l'adaptation du langage à l'école et c) les liens entre le discours en classe et le savoir.

5 - Evaluation. Il est nécessaire de comprendre et d'appliquer à la fois des méthodes d'évaluation qualitatives et quantitatives. Comme la plupart des enseignants n'ont jamais suivi de cours formels sur ce sujet, ils évaluent leurs élèves principalement dans le cadre du passage en classe supérieure. Peu de connaissances conceptuelles sont contrôlées. Les instruments d'évaluation utilisés, peu construits et souvent non validés, reflètent en grande partie les connaissances transmises par le professeur sous forme factuelle. La conséquence est que beaucoup d'étudiants ont de mauvais résultats lors d'évaluations externes, comme le montrent les résultats des examens d'entrée à l'université, des études sur les connaissances scientifiques de base, etc. Dans leur évaluation qualitative, White et Gunstone (1992) proposent l'utilisation d'instruments mis au point pour des recherches sur l'enseignement des sciences, qui permettraient au professeur de suivre le processus d'apprentissage au fur et à mesure du processus d'instruction.

6 - Mise à jour des connaissances dans les domaines de Science, de Technologie et Société (STS). De nouvelles façons de concevoir les programmes sont nécessaires pour prendre en compte l'importance des sciences et de la technologie pour les citoyens d'aujourd'hui. (Souza Barros, 1991, Krasilchick, 1991). D'excellents programmes ont été mis au point et appliqués, jusqu'à présent à petite échelle, comme PLON (Hollande), GREF (Brésil), SISCON, SATIS (Angleterre). La majorité des dernières éditions des manuels courants portant sur la physique moderne traitent des STS. Les publications scientifiques de vulgarisation fournissent des indications intéressantes et utiles.

7 - Utilisation pertinente des anciennes et nouvelles technologies (laboratoire, documents écrits, vidéo, multimédia, logiciels, Internet, etc.). Beaucoup d'enseignants n'ont pas accès à du matériel didactique ou aux technologies modernes d'éducation. Dans de nombreux cas, la manière dont les innovations sont introduites n'incite pas à leur acceptation. La modernisation

des écoles ne signifie pas forcément l'acquisition de nouveau matériel, des technologies d'enseignement les plus sophistiquées, etc. Cet aspect est d'actualité et en raison de l'accroissement exponentiel des connaissances, sa mise en oeuvre à large échelle devrait être basée sur une recherche poussée portant sur l'impact éducatif des nouvelles technologies. Pour Mitchell & De Jong (1990), et Thornton (1993), un bon enseignement nécessite une variation continue des activités intellectuelles spécifiques de celui qui apprend et un grand nombre de stratégies pédagogiques.

8 - Nouveau contenu du programme de physique. Le monde actuel étant dominé par une culture scientifique et technologique, le débat concernant le programme formel et informel (à l'école) devrait être pensé en considérant : a) l'introduction de la physique moderne et de nouvelles idées pour aborder la physique classique ; b) de nouvelles approches pour redonner un souffle nouveau aux anciens programmes grâce à de nouvelles méthodes et c) tirer meilleur profit des informations obtenues au moyen de sources informelles : vidéo, télévision et émissions de radio, livres et journaux, logiciels et multimédia, musées, expositions, etc.

9 - Application des résultats obtenus dans le domaine de la recherche à celui de l'enseignement des sciences physiques. C'est probablement le domaine qui offre le plus grand nombre de possibilités de modifier les méthodes actuelles d'enseignement. Beaucoup de professeurs n'ont pas accès à cette documentation particulière. Il existe un fort besoin de publier des journaux, bulletins d'information sur les derniers résultats et instruments de recherche, résumés d'ouvrages récents, présentation de matériels pédagogiques, de vidéo, multimédia, expériences, etc. On s'attend à ce que la disponibilité des réseaux informatiques permette, dans le futur, de résoudre au moins partiellement ce problème.

V. Actions pour modifier les attitudes des professeurs

Nous soulignons une fois de plus que l'image d'un enseignant est celle d'un agent actif qui construit des perspectives et qui agit. Il / elle devrait être encouragé(e) à renforcer ses facultés à prendre de bonnes décisions éducatives. Le professeur de physique n'est pas à lui seul responsable du fait que les sciences physiques sont mal (ou bien) acquises dans beaucoup d'écoles.

Le style des enseignants, et principalement leurs attitudes, résulte principalement du contexte. Il est issu de l'expérience, et ne devient pas une conduite routinière automatique dans la mesure où elles sont développées par le biais d'interactions très lentes (action/réaction) et ne devient un construit bien établi par chaque individu qu'après une certaine période. Les attitudes ne peuvent donc être modifiées que par chaque individu, lorsqu'il / elle prend conscience, au travers d'éléments et d'indices, que de nouvelles attitudes seraient plus appropriées pour réagir à l'environnement. Nous approuvons la position de Carr (1990) selon laquelle les changements professionnel et éducationnel sont deux problèmes étroitement liés.

On pourrait donc s'interroger sur la possibilité de modifier les attitudes d'enseignement par le moyen de programmes d'enseignement, ce que nous pensons possible quand nous enseignons des compétences spécifiques lors des programmes de formation des futurs enseignants. Mais d'un autre côté, nous devons nous soucier des attitudes négatives des enseignants car elles affectent une grande partie des élèves. Comme le montrait Lederman (1995), "l'illettrisme scientifique" est très fort puisqu'il s'élève à 90% (pays développés et en développement).

Selon Nemser-Feinman et Floden (dans Wittrock, 1986), les professeurs passent par trois étapes lorsqu'ils commencent à enseigner : pertinence, maîtrise et conscience de l'impact de leur enseignement sur les élèves. Les programmes de formation devraient préparer les futurs enseignants à la pertinence et à la maîtrise. Les programmes de formation continue devraient quant à eux aider l'enseignant à réactualiser ses connaissances par l'acquisition d'instruments et de méthodologies adaptés pour résoudre leurs problèmes.

Solomon et al. (1995) précisent que les professeurs de sciences devraient, plus que tous les autres, avoir droit à une remise à niveau continue pendant la période scolaire, et ce en complément de leur formation initiale.

Afin de discuter des fonctions possibles des programmes de formation continue et initiale des futurs enseignants, nous nous référerons à la classification sur les attitudes et compétences du tableau I.

A notre avis, les enseignants appartenant au groupe c) forment de toute évidence un groupe voué à l'échec, en ce qui concerne les programmes d'enseignement, car le système les a profondément blessés et l'efficacité des actions entreprises pour leur redonner de l'intérêt à enseigner est souvent faible, voire nulle. La plupart des expériences montrent que ces enseignants ne croient pas au système éducatif, sont sceptiques envers leurs élèves et ont tendance à ne pas respecter le programme d'actualisation qu'ils s'engagent volontairement ou non à le suivre. Paradoxalement, les enseignants appartenant à cette catégorie sont soit très au courant soit très inexpérimentés en matière de politique mais ce sont les seules conditions structurelles et professionnelles qui définissent dans une large mesure leurs attitudes et convictions, qui se reflètent dans leurs pratiques d'enseignement négatives et leur comportement dans la classe (Sacristan, 1989, Leite, 1994).

Les enseignants du groupe a) sont sensibles aux programmes de formation parce qu'ils associent les attitudes négatives à un manque de compétences spécifiques d'enseignement. Si les programmes de formation continue et initiale des futurs enseignants réussissent à leur fournir de telles compétences, alors ils ne montreront probablement pas d'attitudes négatives ou bien les modifieront si nécessaire.

Le groupe b) représente un défi pour le programme de formation continue. Ces enseignants sont en général d'âge mûr et ont de bonnes idées et convictions en matière d'enseignement, ainsi que des pratiques non systématiques. Ces enseignants ont besoin de réactualiser leurs compétences, et leurs attitudes seront peut-être modifiées par le programme de formation continue approprié qui prendra en compte ces considérations favorables. L'existence du groupe b) montre la nécessité de faire plus attention à la formation des futurs enseignants (Elia, 1993). Comme le soulignait Krasilchik (1979), les pratiques pédagogiques des cours de formation des enseignants ne modifient pas radicalement les pratiques pédagogiques en collège et lycée. Ryu (1987) a conduit une étude parmi des professeurs japonais portant sur leur avis concernant les programmes éducatifs pour futurs enseignants qu'ils ont suivi à l'université pour se préparer à être professeurs. La plupart des enseignants ont indiqué que ces programmes (cours, procédures et modèles) étaient au mieux d'une *certaine utilité* pour les préparer à enseigner.

D'un autre côté il est nécessaire de prêter attention à ce que les programmes de formation continue peuvent offrir. La plupart d'entre eux proposent des cours expérimentaux, le matériel didactique varie constamment, le soutien financier est souvent temporaire et dépend des budgets et des projets. Pour l'aspect positif on peut dire que ces programmes donnent aux professeurs de nouvelles approches et méthodes, qu'ils introduisent la recherche la plus récente ainsi que les technologies éducatives et qu'ils incitent les enseignants à réfléchir sur leurs propres pratiques. Les modèles les plus efficaces de formation continue impliquent des recherches en classe sous forme de coopération (voir, par exemple, Carvalho et Gil-Pérez, 1993).

Comme nous l'avons déjà énoncé dans l'introduction, nous ne croyons pas aux changements radicaux et aux solutions universelles. Les mesures efficaces pour résoudre ce problème du manque d'adéquation du professeur sont relatives à des contextes donnés et commencent par la reconnaissance professionnelle du professeur. Un aspect majeur pour améliorer la pratique en classe est simple : autoriser les professeurs à identifier les aspects de leur comportement qui ont besoin d'être modifiés et à y réfléchir. Les enseignants devraient être directement impliqués dans la définition des priorités sur ce que sont leurs réels problèmes et devraient être capables de choisir des solutions appropriées. (Tobin, 1988, Hewson et Hewson, 1988). Il est facile d'établir des objectifs et des politiques d'éducation, mais la mise en oeuvre de réelles stratégies pour modifier l'enseignement afin de mettre en pratique une réforme de l'école contemporaine

implique une forte prise de risques pour les enseignants et des coûts pour l'école (Bybee, 1995). Il est également important d'analyser les conséquences des attitudes des professeurs. Les cours de formation des futurs enseignants peuvent bénéficier de cette analyse et permettre de choisir des cours et méthodologies assurant une bonne préparation pour le futur enseignant. Un mode possible d'évaluation critique serait de mettre ensemble les deux groupes (professeurs et élèves) lors de la période de formation des futurs enseignants.

Références

- Alves-Mazzotti, A.J., 1994, Representações sociais: aspectos teóricos e aplicações na educação, *Em aberto*, Brasília, 14 (61) : 78.
- Baird, J.R., Fensham, P.J., Gunstone, R.F. e White, R.T., 1991, The importance of reflection in improving science teaching and learning, *Journal of Research in Science Teaching*, 28(2):163-182 (P).
- Bastos, H., 1989, Cambio en la práctica de los profesores; una experiencia usando procesos reflexivos, *Investigacion en la escuela*, 9.
- Baxter, M., 1989 Measures to improve the effectiveness of teaching in UK schools, *La Fisica nella Scuola, Supplemento Speciale*, XXII, 4,.
- Black, P. , 1989: Talk presented in the 'Energy alternatives risk education' ICPE Conference, Ballaton, Hungary.
- Bliss, J., *Children Learning Science, in Wonder and Delight*, Ed. J. Ogborn and B. Jennisson, Bristol, Institute of Physics Publishing.
- Brown, G.A., 1982, Towards a typology of lecturing, Nottingham, UK, University of Nottingham.
- Cedrez de la Cruz, S.,1993, "A report on Physics teaching in Uruguay", Preprint, Projeto Fundação, I. Física, UFRJ.
- Carr, W., Cambio educativo y desarrollo profesional, *Investigación en la escuela*, No 11, 1990, p.3
- _____ Can educational research be scientific, *Jornal of philosophy of education*, V. 17, No 1, 1983, P 33.
- Carvalho, A.M.P., 1989, Formação de professores: o discurso crítico liberal em oposição ao agir dogmático represivo, *Ciência e Cultura*, 4 (5): 432-434.
- Carvalho, A.M.P. and Gil-Péres, D., 1993. Formação de professores de ciências, 2nd Edition, São Paulo, Cortez Editora.
- Ciscar, S. L., 1990, El conocimiento y las creencias de los profesores de matemáticas y la innovación educativa, *Investigación en la escuela*, No 11, , p.61.
- Dal Pian, C., 1991, Science, Technology and Society, Ed. A.M.P. de Carvalho, Proceedings, VII Simpósio Nacional de Ensino de Física, São Carlos, Brasil,.
- Edwards, Derek., El papel del professor en la construcción social del conocimiento, *Investigación en la escuela*, No 10, 1990.
- Elia, M.,F., 1993, Reflexões sobre uma estrutura de curso para as licenciaturas, Comissão CEG, Federal University of Rio de Janeiro,.
- _____ , 1981, An evaluation of objectives, assessment and student performance in a university physics laboratory course, Doctoral Thesis, Chelse College, University of London.
- Gallard A.J. and Gallagher, 1994, J.F.,A case study of a national science curriculum and teacher conflict, *Int. J. Sci. Educ.*, Vol 16, No 6, p.639.
- Garrido, E. et al., 1991, Reações da comunidade escolar à inovação, *Atas do IX Simpósio Nacional de Ensino de Física*, São Carlos, São Paulo, p. 369,

- Hallbwachs, F., 1975, La physique du maître entre la physique du physicien et la physique de l'élève, *Revue Française de Pédagogie*, 33, 19-29.
- Hegarty-Hazel, E., 1990: Life in the science laboratory classroom at the tertiary level, in *The student laboratory and the science curriculum*, Ed. E. Hagherty-Hazel, London, Rautledge, : 357-383.
- Hewson, W.P. e Hewson, M.G.A.B.S., 1988, An appropriate conception of teaching science: a view from studies os science learning, *Science Education*, 72(5), 5597-614.
- Jenkins, E.W., 1994, HPS and school science education: remediation or reconstruction ? *International Journal of Science Education*, 16(6): 613-623.
- Kouladis, V., 1987, Philosophy of science in relation to curricular and pedagogical issues: a study of science teacher's opinions and their implications, Doctoral dissertation, institute of Education, University of London.
- Krasilchick, M., 1991, **Science-Technology-Society**, Ed. A.M.P. de Carvalho, Proceedings VII Simpósio Nacional de Ensino de Física, São Carlos, Brasil.
- Leite, A. F., 1994, Modernidade na Educação, *Tecnologia Educacional*, v.22, : 34-37.
- McDermott, L., C., 1991, Millikan lecture - What we teach and what is learned, *American Journal of Physics*, 59 (4), 301-315.
- Mitchell, I. and De Jong, E., 1990, Bridging courses in Physics and Chemistry for Monah university Students, Proceedings Annual Convention and Conference of Australasian Association for Engineering Education, Vol.1, Australia, Monah University.
- Moreira, M.A. , 1993, Constructivism: significances, erroneous conceptions and a proposal, Proceedings, VIII Meeting of Physics education, Argentina.
- Nedelsky, L. , 1965, Science teaching and science objectives, New york, Plenum Press.
- Ogborn, J. et al., Explanation in the science classroom, Report Mid-project consultative meeting, Institute of Education, University of London, February, 1995.
- Péres, D.G., Errores conceptuales como origen de um nuevo modelo didático: de la búsqueda a la investigación, *Investigación en la Escuela*, no 1, 1987.
- Porlán, R. A., El maestro como investigador en el aula: investigar para conocer, conocer para enseñar, *Investigación en la Escuela*, no 1, 1987.
- Reay, J., Large scale implementation of innovation in the field of physics education, diffusion into national systems, Trend Paper No 15, ICPE Edinburgh Conference on Physics Education, 1975.
- Ryu T., The game called science teaching, Ed. E. Toth and C. Sükösd, International Center for Educational Technology, Vezcprém, Hungary, 1987.
- Santos, M., , 1993, The methodology of problem resolution as a research activity; an instrument for didactil change, Doctoral Thesis, Education Faculty, University of São Paulo.
- Souza Barros, S. de et al, 1987, How do science teachers view their philosophy of science and their process approach to teaching sciences at secondary level, Communication, VII Simpósio Nacional de Ensino de Física, São Paulo, Brasil.
- Souza Barros, S. de, 1991, STS and the education of Man, Ed. A.M.P. de Carvalho, Proceedings VII Simpósio Nacional de Ensino de Física, São Carlos, Brasil.
- Silva, RN. da and Nogueira, M. J., 1987, A escola pública e o desafio do curso noturno, (4th Edition) , Cortez Editora, São Paulo.
- Sacristán, J. G. , 1989, Profesionalidad docente, curriculum y renovación pedagógica, *Investigación en la Escuela*, No 7.

- Solomon, J. et al, 1995, Science Education: a case for european action ? A white paper on science education in Europe (preliminary draft version to be presented to the European Commission).
- Solomon, J., 1987, Social influences on the construction of pupils understanding of science, *Studies in Science education*, 14 : 63-82.
- Tiberghien, A. ,1993, Modelling as a basis for analysing teaching-learning situations, *Communication to SRPC*, New Orleans.
- Tobin, K., 1988, Improving science teaching practices, *International Journal of Science education*, 10(5) : 475-484.
- Thornton, R., 1993, Why don't physics students understand ?, *Physics News*, American Physical Society.
- Vianna, M.D. e Augé, P.S., 1994, There is a science you do and there is a science you teach, preprint, *I. Física*, UFRJ : 2-7.
- Vitale, B. et al, 1994-1995, Activités de représentation ed de modélisation dans une approche exploratoire de la mathematique et des sciences, *Genève, Petit*, No 38, 41-74.
- White, R. and Gunstone, R., 1993, *Probing understanding*, London, The Palmer Press.
- Nemser-Feinman, S. and Floden, R., E., 1986, The Cultures of Teaching, in M. C. Wittrock (editor) , *Handbook of Research in teaching* , American Educational Research Association, Clives Macmillan Editors.
- Zanarini, G., 1992, Immagini del sapere e formazione scientifica, *La Física na Scuola` XXV*, No 4,p. 299.

Note du traducteur

ⁱ De l'anglais "constructs" : base de références