

## L'histoire des sciences dans la formation scientifique des maîtres de l'école élémentaire

Jean ROSMORDUC

Université de Bretagne Occidentale  
Faculté des Sciences et des Techniques  
BP 809  
29285 Brest cedex, France

### Résumé

*«Polyvalence» individuelle de chaque professeur d'école ou «polyvalence» d'une équipe pédagogique restreinte ? L'auteur argumente en faveur de la deuxième formule. Dans le domaine scientifique, une culture commune de l'équipe serait nécessaire. L'objet de l'article est de montrer que l'histoire des sciences doit être l'une des composantes d'une telle culture.*

**Mots clés :** polyvalence, équipe, culture, sciences, histoire.

### Abstract

*Individual polyvalency of every primary school teacher or polyvalency of a limited team of teachers ? The author marshals his arguments for the second alternative. In the scientific field, a common culture should be shared by each member of the team. The purpose of this article is to show that the history of science must be part and parcel of this type of culture.*

**Key words :** polyvalency, team, sciences, history.

## Resumen

«Polivalencia» individual de cada profesor de escuela o «polivalencia» de un equipo pedagógico restringido ? El autor argumenta en favor de la segunda fórmula. En el dominio científico, una cultura común del equipo sería necesaria. El objeto de este artículo es de mostrar que la historia de las ciencias debe ser uno de los componentes de una tal cultura.

**Palabras claves :** polivalencia, equipo, ciencias, historia.

L'intérêt de l'introduction de l'histoire des sciences dans l'enseignement a été exposé dans de multiples articles. Les plus anciens datent de quelques décennies, mais les plus nombreux ont été publiés depuis vingt-cinq ans environ. Au départ, reprenant parfois sans un examen critique suffisant la thèse du «*parallélisme*»<sup>1</sup>, certains de leurs arguments se sont révélés non valables, et ont nui à la crédibilité de la démonstration.

Le contexte a changé depuis cette époque. Ayant beaucoup travaillé, un peu appris, pris connaissance des travaux de recherche effectués (en didactique, en science de l'éducation), souvent discuté et essayé de réfléchir sereinement, j'ai, comme quelques autres, nuancé mes affirmations, abandonné quelques positions contestables, mais je n'ai pas changé d'avis – au contraire ! Je continue à penser que **l'approche historique est l'une des «entrées» – une entrée nécessaire** (mais non suffisante) – **dans une culture scientifique**. Ce propos vaut pour tous, notamment pour ceux qui deviendront plus tard des «*travailleurs scientifiques*» (chercheurs, enseignants de sciences, ingénieurs, techniciens).

Ce «point de vue» n'a toutefois pas comme objectif de traiter de tous les problèmes, de tous les aspects et de tous les publics possibles d'un tel enseignement. Une seule catégorie m'intéresse ici, celle des professeurs des écoles. La question posée est donc la suivante : en quoi l'histoire des sciences peut-elle contribuer à former de façon pertinente ce corps d'enseignants ?

En bonne logique, il faut commencer par s'interroger sur la définition de ces professeurs – fût-ce brièvement – par se demander ensuite de quel

---

1 Dans sa forme extrême, cette thèse est une transposition de la «*loi biogénétique fondamentale*» de Haeckel : «*l'ontogénèse récapitule la phylogénèse*». Dans la pratique, elle a conduit à rechercher, dans l'histoire des sciences et des idées scientifiques, les mêmes étapes (ou stades, ou périodes) que dans la formation scientifique individuelle, en prenant appui sur des analogies de réaction ou de raisonnement. Elle a inspiré pour partie, avant la Seconde Guerre mondiale, des auteurs comme G. Bachelard et P. Langevin, mais bien davantage encore J. Piaget jusqu'à la fin de sa vie. Voir aussi G. Canguilhem et al. (1985) et D. Raichvarg (1987).

type de formation ils ont besoin en sciences. L'apport de ces disciplines à l'instruction et à l'éducation doit être rapidement examiné. Les contributions possibles de l'histoire des sciences peuvent apparaître à travers ces différents points, de même que ses éventuels bienfaits spécifiques.

## 1. QUELLE POLYVALENCE ?

Selon les textes officiels, le maître de l'école élémentaire doit être «*polyvalent*». Que faut-il entendre par là ?

J.-L. Martinand fait remarquer que cette caractérisation est récente (Martinand, 1994). Les instituteurs français ont été, jusque dans les années 1970, recrutés par un concours qui intervenait à la fin de la troisième de collège (après neuf années de scolarité). À l'époque où le dispositif fonctionnait conformément au modèle prévu (approximativement jusqu'à la Seconde Guerre mondiale), l'élève admis entrait dans une École Normale d'Instituteurs (ou d'Institutrices). Il y recevait une réelle formation professionnelle et terminait par un diplôme – le Brevet Supérieur avant la guerre de 1939-45, le Baccalauréat ensuite. Nommé dans une classe à la rentrée suivante, il passait au bout de quelques mois un Certificat d'Aptitude Professionnelle, le qualifiant pour enseigner à l'école élémentaire.

Les futurs instituteurs avaient suivi, pour la plupart, une scolarité presque identique. Si certains d'entre eux goûtaient davantage les sciences, et d'autres les lettres, ils étaient en principe capables d'enseigner toutes les matières. Il n'est pas certain que l'adéquation entre les connaissances de ces maîtres et le savoir social ait subsisté pendant les cinquante années où, à quelques réformes près, la formule s'est maintenue pratiquement en l'état. Le décalage est toutefois resté relativement limité.

Enjambons quelques années : nous sommes à mi-chemin de la dernière décennie du siècle. Sans prétendre à une analyse exhaustive, relevons quelques données significatives des changements qui sont intervenus.

Dans l'environnement social des enfants et des enseignants, d'abord. La plupart des objets techniques, dont ils sont entourés, n'existaient pas il y a peu de temps. La majorité de ces objets provient aujourd'hui d'applications technologiques de travaux scientifiques. En 1935, une minorité de foyers possédait un poste de TSF. La population était à dominante rurale, les revues et albums documentaires pour enfants étaient assez rares. Toutes les familles – ou presque – ont maintenant un poste de télévision, voire un magnétoscope. Par l'intermédiaire de médias multiples, un flot d'informations arrive aux individus...

Dans le mode et le niveau de recrutement des maîtres, ensuite. En 1990 et 1991 ont été créés en France les Instituts Universitaires de Formation des Maîtres. Pour y accéder, les étudiants doivent être titulaires d'**une licence** spécialisée ou semi-spécialisée, c'est-à-dire d'un diplôme à Baccalauréat + 3 années. Pour plus de 80% de ces étudiants, il s'agit d'une licence de lettres, d'histoire, de langue, de sociologie, de psychologie, etc. La proportion de ceux qui possèdent une licence de sciences est faible. Compte tenu du mode de sélection en vigueur dans l'enseignement secondaire français, **la quasi-totalité de ces étudiants est en échec depuis plusieurs années dans les matières scientifiques.**

Que peut signifier «*un maître polyvalent*» dans ces conditions ?

Pour la majorité des chantres de la «polyvalence», celle-ci est implicitement synonyme d'**omnicompétence** au niveau de ce qui est enseigné à l'école. Ils ne le reconnaîtront pas toujours mais tel est cependant le fond de leur pensée. Le maître devrait, à lui seul, être à même de satisfaire les multiples appétits de connaissance des enfants de sa classe. Chacun sait que l'on n'enseigne bien que ce qu'on possède parfaitement. C'est, je crois, exiger beaucoup – beaucoup trop – de ces professeurs.

Et nous n'en sommes encore qu'en 1995. Les jeunes que nous allons former seront encore en exercice **vers 2035**. Reportons-nous quarante ans en arrière (en 1955) et essayons de réaliser tout ce qui a changé depuis. Dans les sciences et les technologies certes, mais aussi – et peut-être surtout – dans la société dans son ensemble, dans les comportements et les attentes des enfants ; tentons d'apprécier la rapidité croissante des modifications ! Qu'en sera-t-il dans quarante ans ? Faut-il donc viser à former des «supermaîtres» et des «supermaîtresses» ?

Mon sentiment – mais ce n'est qu'une opinion, argumentée certes mais non irréfutablement démontrée – est que «**la polyvalence**» est **concevable au niveau d'une équipe** (fût-elle restreinte), **mais est impossible au niveau de l'individu seul**. Pic de la Mirandolle est un personnage du XVI<sup>e</sup> siècle, non de la fin du XX<sup>e</sup>. Il faut certainement ménager des transitions mais je pense que l'on doit tendre à terme vers de telles équipes et non ressasser une formule obsolète, aujourd'hui illusoire.

Le rôle et les contours de la culture scientifique, que devrait posséder tout professeur des écoles, sont transformés si l'on retient mon hypothèse de travail. Le problème n'en est pas résolu pour autant. Le fonctionnement d'une telle «*équipe pédagogique*» nécessite une compréhension réciproque et donc une part de culture commune, y compris dans le domaine scientifique. Si l'on retient en plus l'idée de «*professeurs-ressources*», susceptibles d'aider les équipes en cas de besoin, ceux-ci doivent être **entendus** des

autres, ne serait-ce que pour qu'ils sachent quand ils doivent avoir recours à eux.

## 2. QUELLE CULTURE SCIENTIFIQUE COMMUNE ?

Je ne prétends pas répondre ici à une question aussi complexe. Elle mérite une réflexion collective et probablement une recherche. Nous nous limiterons à quelques indications relatives aux objectifs auxquels cette culture doit, selon moi, répondre.

Il doit être possible de se faire une représentation correcte de ce qu'est **l'environnement matériel, culturel et social d'un citoyen français moyen en 1995**. Qu'est-ce que j'entends, dans ce cadre, par «moyen» ? Pour préciser, admettons qu'il s'agisse d'une personne qui n'a pas de raisons professionnelles de posséder des savoirs (et des savoir-faire) scientifiques et techniques supérieurs à ceux de la majorité de la population. Comment, par ailleurs, donner une première définition (qui serait à compléter) de «l'environnement» mentionné ? J'inclurais, dans cette notion, *les objets techniques* qui figurent aujourd'hui dans un grand nombre de foyers (installations électriques, télévision, platine laser, matériaux synthétiques) et/ou dans quantité d'équipements professionnels (notamment l'ordinateur), les savoirs scientifiques et techniques qui sont fréquemment évoqués par les médias. Je n'oublierais pas de relever les multiples fadaïses qui – se recommandant parfois des sciences et utilisant un vocabulaire pseudo-scientifique – sont largement diffusées dans un but mercantile : horoscopes, alchimie, parapsychologie, «médecines douces».

En m'inspirant de formules de P. Langevin (1964, texte de 1931) et de J. de Noblet (1981), **je proposerais de définir, en première approximation, la culture scientifique d'un citoyen par l'ensemble des savoirs, des savoir-faire, des comportements, des méthodes de raisonnement, qui lui suffisent pour ne pas se sentir étranger par rapport à son environnement social** (ou «aliéné», si l'on préfère, en empruntant ce concept à Marx et Hegel), pour comprendre l'essentiel des mécanismes de son fonctionnement, pour être capable de se déterminer rationnellement par rapport à tout choix qu'il aurait à effectuer sur les questions scientifiques et technologiques, etc. Ces questions ayant le plus souvent des dimensions historiques et épistémologiques, la connaissance de ces dimensions devrait faire partie de cette culture, de même d'ailleurs que leurs aspects éthiques.

J'ai tout à fait conscience à la fois de l'ambition de mon essai de définition et de son imprécision. Qu'est-ce que les termes utilisés comportent, que veut dire par exemple «*comprendre l'essentiel...*» ? Il ne faut pas confondre le niveau d'appréhension du spécialiste – pour lequel le champ

décrit est l'un des objets de son travail – et celui de l'amateur intéressé auquel on demande seulement de saisir un (bon) discours de vulgarisation à propos de ce champ et de pouvoir éventuellement le transposer aux enfants. Si je puis me permettre une analogie : personne n'attend d'un journaliste scientifique qu'il opère un rétrécissement mitral (c'est l'affaire d'un chirurgien) ; on le suppose par contre apte à expliquer à ses lecteurs ce qu'est cette affection et comment on peut y remédier. Nous serons toujours (et sans doute de plus en plus) entourés de «boîtes noires» de diverses sortes dont le fonctionnement nous restera pour partie inconnu. Encore faut-il que nous sachions que l'explication qui nous échappe existe, que nous puissions en saisir les grands traits s'ils nous sont exposés, que nous soyons capables de nous adresser à une personne susceptible de nous les présenter, que nous sachions que ces objets techniques et phénomènes complexes ne sont pas «magiques».

**Le maître est l'un des médiateurs** facilitant l'accès des élèves à l'approche de leur environnement. Cela suppose qu'il en ait lui-même une connaissance minimale et qu'il possède (individuellement et/ou avec ses collègues) la culture nécessaire. Je ne conçois pas un professeur détenant la compétence de transmettre... des savoirs et des savoir-faire qui lui seraient étrangers. On admettra que les «programmes officiels» font partie de l'environnement (réglementaire, en l'occurrence) de l'enseignant. Mon propos les concerne donc. Ils ne sont ni intangibles, ni éternels ; on peut imaginer, par exemple, que ceux de 2020 seront différents de ceux qui ont cours en 1995. Il serait souhaitable que le maître détienne la capacité de s'y adapter, comme d'aller chercher en toutes circonstances les renseignements qui lui manquent et de savoir s'adresser en cas de besoin à la personne susceptible de lui fournir une explication à son niveau.

### 3. QUELLE SCIENCE ?

Pour avancer plus avant dans ce débat, il me paraît indispensable de préciser l'esprit de ce que nous jugeons souhaitable d'enseigner.

Succinctement, je distingue deux possibilités.

**3.1.** Nous adoptons, de la science et de son enseignement, la conception «*utilitariste*» que critiquait déjà P. Langevin au début de ce siècle (Langevin, 1964, pp. 220-225, texte de 1904). La science est uniquement enseignée pour ce qu'elle permet de réaliser concrètement (notamment pour ses applications technologiques), seulement comme un «outil». Elle est totalement «instrumentalisée», pour employer une expression à la mode.

Nous adressant à de futurs travailleurs scientifiques, on adoptera une présentation axiomatique et l'on s'en tiendra là. On débutera par exemple l'étude de la lumière et des ondes électromagnétiques par l'affichage des quatre équations de Maxwell. Suivront leur application dans différents milieux, puis la présentation des appareils et des montages utilisés, en terminant par des analyses concrètes d'utilisations contemporaines de ces ondes pour les télécommunications.

La même logique conduira, pour l'enseignement de l'électricité à l'école élémentaire, à présenter une pile, un fil conducteur, une ampoule, et autres éléments de circuit. Le maître se souciera seulement d'apprendre à ses élèves à les raccorder, à observer les effets obtenus quand le courant passe... Peu importe que le professeur ne soit pas capable d'expliquer simplement le fonctionnement de la pile et le pourquoi de l'illumination de l'ampoule, qu'il ne puisse situer dans l'histoire l'apparition de l'électricité, qu'il n'évoque pas les problèmes posés par sa production, qu'il ne parle pas – même en zone rurale – des lignes à haute tension qui, entre d'énormes pylônes, sabrent les champs...

Le rôle fonctionnel de la science est ici seul à être pris en compte.

**3.2. La science est aussi, pour nous, une composante notable de la culture et de l'humanisme contemporains.** C'est également une aventure humaine. Cela conduit à reprendre et développer quelques considérations abordées rapidement à la fin du quatrième alinéa du paragraphe 2.

Je ne vois pas comment, en percevant la science de cette manière, nous pourrions faire l'économie – à quelque niveau que ce soit – de l'étude de son histoire, d'une interrogation sur ses contenus, ses applications, ses influences idéologiques, ses rapports à la société. En choisissant un exemple dans une autre discipline, certains enseignants ne se préoccupent, à propos de l'œuvre de Victor Hugo, que de l'analyse de ses textes et de la mise en évidence de leur beauté. Mais peut-on vraiment les comprendre sans les situer dans l'histoire de la littérature (et dans l'histoire tout court), sans aucune référence à ce qui s'est passé en France et dans le monde à son époque, sans évoquer la profession de son père, etc. ? Et comment saisir correctement *L'Art et la Science*, du même auteur, sans se référer au scientisme de ce temps ?

L'étage de la formation des enseignants est ici le seul qui nous préoccupe. Ce fond «historique et épistémologique», que je viens de citer, doit être commun à plusieurs catégories : généralistes et/ou semi-généralistes (et donc professeurs des écoles), scientifiques, historiens, philosophes, techniciens, économistes. Les différences apparaîtront au niveau des apports scientifiques dans chaque spécialité. Ceci étant, si l'on souhaite aborder l'histoire à l'école élémentaire à travers quelques personnes

illustres – comme l'impose l'actuel ministre – peut-on se limiter à l'imagerie d'Épinal du vieux Lavoisier<sup>2</sup>, Pasteur doit-il être réduit au vaccin contre la rage et Marie Curie à la découverte du radium<sup>3</sup>, sans même expliquer simplement ce dont il s'agit sur le plan scientifique ?

#### 4. UN FOYER D'INTERDISCIPLINARITÉ

Revenons à la «polyvalence» collective dans l'enseignement du premier degré. Le bon fonctionnement de l'équipe exige l'existence d'**un terrain de rencontre** entre les divers champs des disciplines et de leurs didactiques. Comme nous ne sommes généralement pas enclins au travail en commun, sa pratique est à instaurer pendant le temps de la formation initiale des professeurs. Sinon, cela risque fort de rester un vœu pieux.

Plusieurs choix sont certainement possibles. Vue sous l'angle de l'initiation à une culture scientifique, l'histoire des sciences possède, à cet égard, plusieurs atouts. Elle se prête, je crois, parfaitement à une étude multi (et inter) disciplinaire, à condition de choisir le thème avec soin, d'éviter les sujets trop «pointus» ou trop abstraits, de bannir les expressions formalisées à l'extrême et par trop mathématisées.

Soit, par exemple, l'histoire des débuts de l'électromagnétisme au XIX<sup>e</sup> siècle (1820-1850, environ). Passons sur ce qu'elle apporte sur le plan purement scientifique, qui peut être exposé intuitivement sans difficultés ; on peut même expérimenter, sans trop de problèmes, sur le sujet.

Les prémices en sont, par ailleurs, extrêmement riches et instructives pour bien d'autres que les scientifiques. Cette discipline débute avec l'expérience réalisée par Ørsted en 1820, qui montre que le passage d'un courant électrique dans un fil conducteur fait tourner une aiguille aimantée située à son voisinage. Ce phénomène – l'action d'un courant **électrique** sur un **aimant** – avait été pressenti par l'Américain B. Franklin au XVIII<sup>e</sup> siècle. Il avait essayé en vain de le mettre expérimentalement en évidence. Comment avait-il eu cette idée ? En lisant des récits de voyages écrits par des capitaines de navire. Ceci nous renvoie aux grandes explorations, du XV<sup>e</sup> au XVIII<sup>e</sup> siècle, aux conditions de leurs réalisations. De quelle manière

---

2 E. Lavoisier, historien français de l'époque de la III<sup>e</sup> République. Il était l'auteur d'une série de manuels que l'on retrouvait dans presque toutes les écoles de France. Dans les classes de l'école élémentaire, chaque épisode était représenté par une illustration destinée à frapper l'imagination des enfants (et ont de fait marqué plusieurs générations) : Vercingétorix déposant ses armes aux pieds de César, un roi mérovingien allongé dans un chariot tiré par des bœufs, Saint Louis sous un chêne dans le bois de Vincennes...

3 Ce sont les deux scientifiques qui ont été retenus par l'actuel ministre pour figurer, dans les manuels d'histoire, dans la galerie des Français célèbres.

le physicien a-t-il essayé d'expérimenter ? La réponse inclut une analyse de la vogue des sciences au XVIII<sup>e</sup> siècle, qui s'est parfois accompagnée de charlatanisme, et qui fait partie intégrante des origines culturelles de la Révolution de 1789 (Darnton, 1984). Qu'est-ce que cette dernière a changé à l'institution scientifique dans son ensemble ? Pourquoi Ørsted a-t-il réussi là où Franklin avait échoué ? La réponse oblige à parler de la possibilité de produire un «*courant*», consécutive à l'invention de la pile par Volta (présentée en 1800 à Bonaparte, alors Premier Consul). La plupart des acteurs de l'essor de la nouvelle science, de 1820 à 1833-34, sont, pour plusieurs d'entre eux (Ampère, Arago, Biot...) des savants d'une génération nouvelle, différents de ceux qui exerçaient déjà avant 1789 (Laplace, par exemple). Un nouveau type d'enseignement des sciences s'instaure à cette époque, après la création de plusieurs écoles par la Convention Nationale (Polytechnique, notamment) et la réforme de l'Université par Napoléon Premier en 1808. La fonction sociale du chercheur commence à évoluer en ce début de XIX<sup>e</sup> siècle et, dans certains secteurs de la production (la chimie, la métallurgie...), les industriels font parfois appel aux savants. La contradiction que l'expérience d'Ørsted apporte au **mécanisme newtonien**, les essais de classification des sciences dus à Ampère, l'amorce de **positivisme** qui surgit au cours de cette période chez Fourier (puis, évidemment, dans les débuts de l'œuvre d'Auguste Comte), touchent à la philosophie...

Un sujet de ce type – qui n'est en rien, d'ailleurs, une exception – est donc l'occasion d'un travail interdisciplinaire très large. Les scientifiques y trouvent leur compte, de même que les historiens, les sociologues et les philosophes. Les *objets techniques*, qui découlent d'applications du flot de mémoires scientifiques parus de 1820 à 1834, vont intéresser le technicien. Plusieurs termes – *courant, tension, force électromotrice, polarisation...* – qui apparaissent à ce moment-là, concernent l'historien de la langue. Il est également possible de motiver le littéraire par des textes d'auteurs prestigieux (Balzac, Stendhal...) relatifs à des savants de cette période.

Sur un thème voisin (encore que plus restreint) – la différence entre tension et intensité – et sur l'histoire de l'évolution, une équipe de chercheurs de l'INRP – sous la direction de F. Audigier – a, il y a quelques années, mené un projet de recherche de ce type dans des classes (Audigier & Fillon, 1991). Du point de vue de la collaboration interdisciplinaire, la démonstration est parfaitement probante.

## 5. FORMER L'ESPRIT CRITIQUE

Le Conseil national des programmes français a publié, en 1992, une déclaration sur l'enseignement des sciences expérimentales à l'école, au collège et au lycée. Parmi les « *qualités particulières* » que cet enseignement doit, selon le texte, « *stimuler* » chez l'enfant et l'adolescent, figure « **le sens critique** ». Retenons la définition qui y est explicitée : *apprendre à considérer un problème en cernant les difficultés une à une, savoir essayer et vérifier, construire sa connaissance soi-même par un jeu d'essais et d'erreurs. Ne pas se contenter d'une attitude passive devant une « vérité révélée »*<sup>4</sup> (Ministère de l'Éducation nationale, 1992). Pour développer ce « sens » chez l'élève, encore faut-il qu'il existe préalablement chez l'enseignant. Cela paraît évident mais il est préférable de le rappeler.

L'esprit critique, entendu de cette manière, est partie intégrante de la démarche scientifique. Il en est même en quelque sorte l'**épine dorsale**. L'une de ses approches réside dans l'exercice d'une pratique expérimentale concrète. L'étude historique des sciences est, elle aussi, susceptible de contribuer efficacement à cet apprentissage.

Les histoires globales un peu rapides ont souvent tendance à simplifier – donc à schématiser et quelquefois à idéaliser – l'enchaînement des observations, des hypothèses, des essais expérimentaux, des constructions théoriques, qui ponctuent le scénario d'une découverte ou de la construction d'une théorie. Réduit aux seules tentatives réussies, le parcours du savant donne l'impression d'une sorte de marche triomphale. Cette imagerie d'Épinal oublie et gomme les erreurs, les hypothèses fausses, les essais négatifs, les impasses dans lesquelles le chercheur perd parfois beaucoup de temps. On ne répétera jamais trop que la meilleure manière d'en faire prendre conscience à l'étudiant en formation est de lui faire vivre une situation semblable<sup>5</sup>. Mais la connaissance de pareils épisodes chez les savants du passé – y compris les plus grands – est également très instructive.

Quelques exemples significatifs sont bien connus : « *l'erreur de Newton* » qui a retardé pendant plus de cinquante ans la réalisation d'objectifs et d'oculaires achromatiques (mais qui a incité à recourir au télescope à miroir) ; l'hypothèse inexacte de Poincaré sur l'origine des rayons cathodiques (qui eut comme conséquence la découverte de la radioactivité de l'uranium par H. Becquerel), etc. (voir Taton, 1955). Il est des péripéties – l'histoire des « *Rayons N* », par exemple – qui résument à elles seules tout ce qu'il ne faut pas faire dans le cadre d'une étude scientifique (Rosmorduc, 1972). On

---

4 Les guillemets figurent dans le texte original.

5 Il faut qu'elle soit réelle et non modélisée par des travaux pratiques (trop) bien préparés.

doit pouvoir, à la suite, compléter les digressions historiques par des faits plus proches de nous et peut-être même expérimenter là aussi.

Toutes les dimensions – ou presque – d'une formation, autant celle de l'élève que celle du professeur, sont intéressées par cet aspect de l'apprentissage de l'intelligence. L'esprit critique est nécessaire en tous lieux. Par exemple, c'est dans son renforcement qu'il faut puiser les moyens de lutter contre l'astrologie et autres escroqueries que j'ai évoquées dans le point 2. Il n'est pas efficace d'argumenter très savamment à leur propos et de rompre publiquement des lances avec leurs tenants. Démontre-t-on rationnellement l'inanité de pratiques ésotériques, inspirées par ce qu'il faut bien appeler *une foi*? Non, la seule arme possible est la formation de l'esprit critique du public visé par ces opérations.

L'histoire des sciences et des techniques anciennes et contemporaines abonde d'épisodes utilisables à cette fin. Parmi les sources fréquemment sollicitées par les auteurs ésotériques, figurent les soi-disant «*secrets perdus*» des civilisations de jadis. L'ouvrage *Le Passé recomposé* de l'archéologue et architecte J.-P. Adam les démystifie avec beaucoup d'humour (Adam, 1988). À l'inverse, Mme Régine Pernoud – par ailleurs médiéviste renommée – nous raconte qu'une religieuse mystique du XII<sup>e</sup> siècle, Hildegarde de Bingen, avait pressenti la loi de gravitation et décrit «*un univers infini, en expansion perpétuelle, proche de celui des astrophysiciens modernes...*» (Pernoud, 1994). Cinq cents ans avant Newton, huit cents ans avant Einstein, l'historienne découvre en cette dame le précurseur de Hubble ! Le maître qui connaîtra un peu l'histoire de l'astronomie et celle du principe de relativité, qui aura lu *L'Expansion de l'Univers*, remarquable petit livre de vulgarisation de l'astrophysicien Evry Schatzman (1989), ne risquera pas de se laisser séduire par les fantaisies poétiques de Mme Pernoud !

Contribution à la constitution de l'esprit critique, l'histoire des sciences participera aussi en cela à l'**apprentissage de la rationalité**, qui me paraît par ailleurs être une dimension essentielle de la formation des maîtres.

Je voudrais dire en conclusion que je ne prétends pas, dans ce «point de vue», avoir épuisé le sujet abordé. Une dimension cruciale (et même prioritaire) de la formation en sciences des professeurs d'école – l'apprentissage de leurs didactiques (voir Martinand, 1993 ; Rosmorduc, 1993) – a, elle aussi, des matériaux à puiser dans l'histoire de ces matières. C'est une autre question, même si elle n'est pas sans rapports avec les points abordés dans mon article. J'ai essentiellement essayé de suggérer une conception plus collective de la «polyvalence» des professeurs d'école. Une culture commune devenant dès lors nécessaire, notamment dans le domaine scientifique, mon objectif a été d'exposer en quoi l'histoire des sciences pouvait – selon moi – apporter des éléments, et un éclairage intéressant, à cette culture.

## BIBLIOGRAPHIE

- ADAM J.-P. (1975). *L'archéologie devant l'imposture*. Paris, Lafont.
- ADAM J.-P. (1988). *Le Passé recomposé. Chroniques d'archéologie fantasque*. Paris, Seuil.
- AGOSTINI F. (dir.) (1994). *Science en bibliothèque*. Paris, Cercle de la Librairie.
- AUDIGIER F. & FILLON P. (dir.) (1991). *Enseigner l'histoire des sciences et des techniques. Une approche pluridisciplinaire*. Paris, INRP.
- BACHELARD G. (éd. 1980). *La formation de l'esprit scientifique*. 1ère éd. 1938. Paris, Vrin.
- BALIBAR F. (1994). L'histoire des sciences : une école de pensée critique. In B. Andriès et I. Beigbeder (dir.), *La culture scientifique et technique pour les professeurs des écoles*. Paris, Hachette/CNDP, pp. 37-42.
- CANGUILHEM G., LAPASSADE G., PIQUEMAL J. & ULMANN U. (1985). *Du développement à l'évolution au XIX<sup>e</sup> siècle*. 1ère éd. 1962. Paris, PUF.
- COLLINS H. & PINCH T. (1994). *Tout ce que vous devriez savoir sur la science*. Paris, Seuil.
- DARNTON R. (1984). *La fin des Lumières. Le mesmérisme et la Révolution*. Paris, Perrin.
- GIORDAN A. (dir.) (1987). *Histoire de la biologie*. Tome 1. Paris, Lavoisier.
- GIORDAN A. & DE VECCHI G. (1987). *Les origines du savoir*. Neuchâtel, Delachaux et Niestlé.
- HUGO V. (éd. 1969). *L'Art et la Science*. In *Œuvres complètes*, t. XII/1. Paris, Club Français du Livre.
- JOHSUA S. & DUPIN J.-J. (1993). *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*. Paris, PUF.
- LANGEVIN P. (éd. 1964). *La pensée et l'action*. Paris, Éditions Sociales.
- MARTINAND J.-L. (1986). *Connaître et transformer la matière*. Berne, Peter Lang.
- MARTINAND J.-L. (1989). Didactique et histoire de la physique. In *Enseignement scientifique et histoire de la physique*. Paris, Université Paris Sud, Cité des Sciences, pp. 193-197.
- MARTINAND J.-L. (1993). Histoire et didactique de la physique et de la chimie : quelles relations ? *Didaskalia*, n° 2, pp. 89-99.
- MARTINAND J.-L. (1994). Les sciences à l'école primaire : questions et repères. In B. Andriès & I. Beigbeder (dir.), *La culture scientifique et technique des professeurs des écoles*. Paris, CNDP et Hachette, pp. 44-54.
- MARTINAND J.-L. (1995). Observer-Agir-Critiquer. L'enseignement des sciences expérimentales à l'école élémentaire. In *Actes des Journées Paul Langevin 94*. Brest, Université de Bretagne Occidentale, pp. 13-18.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE (1989). *Approche d'une histoire des sciences et des techniques à l'école élémentaire*. Rapport du groupe de recherche de la Direction des Écoles. Paris, Ministère de l'Éducation nationale.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE (1992). Déclaration du Conseil National des Programmes sur l'enseignement des sciences expérimentales. *Bulletin Officiel* du 20 février 1992, n° 8, pp. 478-493.
- NOBLET J. de (1981). *Manifeste pour le développement de la culture technique*. Paris, CRCT.
- NOËL E. (1995). Sciences, audiovisuel, multimédiation. In *Actes des Journées Paul Langevin 94*. Brest, Université de Bretagne Occidentale, pp. 105-116.
- PERNOUD R. (1980). *La femme au temps des cathédrales*. Paris, Stock.
- PERNOUD R. (1994). *Hildegarde de Bingen, conscience inspirée du XII<sup>e</sup> siècle*. Paris, Éditions du Rocher.

- PIAGET J. & GARCIA R. (1983). *Psychogénèse et histoire des sciences*. Paris, Flammarion.
- RAICHVARG D. (1987). La didactique a-t-elle raison de s'intéresser à l'histoire des sciences ? *Aster*, n° 5, pp. 3-34.
- ROSMORDUC J. (1972). Une erreur scientifique au début du siècle : les Rayons N. *Revue d'Histoire des Sciences*, t. XXV, fasc. 1, pp. 13-25.
- ROSMORDUC J. (1993). L'histoire des sciences et leurs didactiques. *Les Sciences de l'Éducation pour l'ère nouvelle*, n° 4-5, pp. 153-172.
- ROSMORDUC J. & L'ELCHAT D. (1993). *Vingt-cinq mots-clés de la culture scientifique*. Paris, Verviers, Marabout.
- SCHATZMAN E. (1989). *L'expansion de l'univers*. Paris, Hachette.
- TATON R. (1955). *Causalités et accidents de la découverte scientifique. Illustration de quelques étapes caractéristiques de l'évolution des sciences*. Paris, Masson.
- UNIVERSITÉ DE BRETAGNE OCCIDENTALE (coll.) (1975). *Le retour aux sources. Pour l'histoire des sciences dans l'enseignement scientifique français*. Brest, Université de Bretagne Occidentale.
- UNIVERSITÉ DE BRETAGNE OCCIDENTALE (coll.) (1995). *La culture scientifique des non-scientifiques. Actes des Journées Paul Langevin 94 de Brest*. Brest, Université de Bretagne Occidentale.