

L'histoire des sciences dans l'enseignement scientifique

In: Revue française de pédagogie. Volume 66, 1984. pp. 15-27.

Citer ce document / Cite this document :

Hulin Nicole. L'histoire des sciences dans l'enseignement scientifique. In: Revue française de pédagogie. Volume 66, 1984. pp. 15-27.

doi : 10.3406/rfp.1984.1578

http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/rfp_0556-7807_1984_num_66_1_1578

Résumé

Un intérêt certain se manifeste actuellement pour l'introduction de l'histoire des sciences dans l'enseignement scientifique, et en particulier celui de la physique. Or depuis le XIXe siècle, la référence à l'histoire des sciences apparaît régulièrement dans les instructions, en particulier dans celles de 1854 dues au chimiste J. B. Dumas, et des congrès internationaux étudient le problème de l'enseignement de cette discipline dont il ne faut pas sous-estimer les difficultés. On peut s'interroger sur les motivations de l'introduction de l'histoire des sciences et sa présentation dans les manuels. Les arguments présentés en faveur de l'intervention d'une dimension historique dans l'enseignement des sciences sont divers, mais il y a aussi des réserves et des oppositions. Il est intéressant de confronter un certain nombre de points de vue, tels ceux de H. Bouasse, A. Comte, P. Duhem, P. Langevin, H. Le Chatelier, L. Pasteur... S'il y a une grande constance dans les arguments avancés il faut noter que par rapport à la fin du XIXe siècle le décalage accru entre la science enseignée et la science en marche rend plus grandes les difficultés.

Abstract

Science history in science teaching. - Presently the introduction of science history in science teaching, especially physics teaching, is very much in favor. We may wonder about its presentation in the textbooks and the motivations for it. The positive arguments are varied but there are also reserves and oppositions, but it is interesting to confront a certain number of opinions. Though there is great constancy in arguments produced we must notice that, compared to the end of 20th century, the growing shift between science taught and developing science increases the difficulties.

Resumen

La historia de las ciencias en la enseñanza científica.- Un interés seguro actualmente se manifiesta por la introducción de la historia de las ciencias en la enseñanza científica, particularmente la de la física. Se puede interrogarse sobre sus motivaciones y su presentación en los manuales. Hay diversos argumentos expuestos en su favor, pero también hay reservas y oposiciones, y es interesante confrontar unos puntos de vista. Si hay una gran constancia en los argumentos propuestos, es necesario observar que, respecto al final del siglo XIX, la diferencia acrecida entre la ciencia enseñada y la ciencia en desarrollo aumenta las dificultades.

L'HISTOIRE DES SCIENCES DANS L'ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE :

Aperçu historique

par Nicole HULIN

AVANT-PROPOS

En octobre 1980, la Société Française d'Histoire des Sciences et des Techniques a organisé, à Nantes, des journées (1) sur l'enseignement de l'histoire des sciences dans les cursus scientifiques. Les nombreux participants, venant d'horizons très divers, ont insisté sur la nécessité d'introduire l'histoire des sciences à tous les niveaux et souligné le rôle qu'elle peut jouer dans l'enseignement scientifique auquel elle doit être intégrée. En ce qui concerne l'enseignement secondaire cet intérêt a été confirmé par la déclaration (2) commune de cinq organisations dont l'Union des Physiciens au sujet d'« une formation scientifique dans les lycées conforme aux besoins » :

« En ce qui concerne les programmes, il faudra... prendre en compte... les apports de la démarche historique... ».

Déjà, afin de susciter un intérêt plus grand pour la physique parmi les élèves des sections littéraires, certains professeurs ont tenté des expériences d'enseignement des sciences par l'histoire (3).

L'intérêt pour l'introduction d'une dimension historique dans l'enseignement de la physique se manifeste d'ailleurs au niveau international (4). En particulier le problème fut étudié et discuté au séminaire de travail qui s'est tenu au MIT en 1970 (5). De nombreuses revues consacrées à l'enseignement publient des articles (6) sur ce sujet.

Or, la question de l'introduction de l'histoire des sciences dans l'enseignement scientifique n'est pas nouvelle et une étude historique peut permettre de mieux cerner le problème actuel (7).

I. — INTRODUCTION

Dans le présent article, nous nous intéressons plus particulièrement à la place de l'histoire des sciences dans l'enseignement de la physique.

« La science physique possède une place privilégiée parmi les sciences. Elle se trouve être le point de départ général de toutes les sciences de la nature... Et, de toutes les sciences de la nature, de toutes les sciences qui restent intimement en contact avec les choses concrètes, la physique est de beaucoup la plus parfaite. Elle forme déjà un système logique et cohérent de connaissances... » (8).

L'étude, centrée sur l'enseignement secondaire où l'histoire des sciences apparaît en liaison avec une pédagogie des sciences physiques, ne peut ignorer le problème de la formation des maîtres et de l'organisation générale de l'enseignement de l'histoire des sciences. On peut dire que c'est au milieu du XIX^e siècle qu'apparaît, dans les textes législatifs, une référence à l'histoire des sciences dans l'enseignement des sciences physiques au ni-

Un intérêt certain se manifeste actuellement pour l'introduction de l'histoire des sciences dans l'enseignement scientifique, et en particulier celui de la physique. Or depuis le XIX^e siècle, la référence à l'histoire des sciences apparaît régulièrement dans les instructions, en particulier dans celles de 1854 dues au chimiste J. B. Dumas, et des congrès internationaux étudient le problème de l'enseignement de cette discipline dont il ne faut pas sous-estimer les difficultés. On peut s'interroger sur les motivations de l'introduction de l'histoire des sciences et sa présentation dans les manuels. Les arguments présentés en faveur de l'intervention d'une dimension historique dans l'enseignement des sciences sont divers, mais il y a aussi des réserves et des oppositions. Il est intéressant de confronter un certain nombre de points de vue, tels ceux de H. Bouasse, A. Comte, P. Duhem, P. Langevin, H. Le Chatelier, L. Pasteur... S'il y a une grande constance dans les arguments avancés il faut noter que par rapport à la fin du XIX^e siècle le décalage accru entre la science enseignée et la science en marche rend plus grandes les difficultés.

veau secondaire. Elle se retrouvera ensuite régulièrement dans les instructions jointes aux programmes. Mais, comment l'histoire des sciences apparaît-elle dans les manuels ?

A partir de 1900, des Congrès Internationaux étudient le problème de l'enseignement de l'histoire des sciences. En France, il faut citer les noms d'Arthur Hannequin et Paul Tannery(9) qui se préoccupent de la question.

Ce cadre étant tracé, notre objectif est de présenter un certain nombre de points de vue et de les confronter en allant de P. Duhem et E. Mach, à Arnold Reymond (membre de l'Académie internationale d'histoire des sciences) et Paul Langevin, en passant par des inspecteurs généraux A. A. Cournot et Lucien Poincaré, des professeurs de faculté P. A. Daguin et H. Bouasse, sans oublier Henry Le Chatelier ou Louis Pasteur.

Mais il faut préalablement remarquer que l'intervention de l'histoire des sciences peut être envisagée de manière assez variée. On doit d'abord distinguer l'histoire d'un sujet scientifique et son introduction d'un point de vue historique, et noter que l'histoire des sciences n'est pas seulement l'histoire des grands savants(10). En effet :

« On peut s'attacher à déterminer le développement du contenu de la science : faire l'histoire des découvertes et des théories, ou la monographie des savants, chercher la filiation des découvertes et des théories, ou les influences réciproques des savants, considérer le rapport du développement scientifique avec les besoins du milieu naturel et social, avec l'histoire de la civilisation et même les exigences de la pensée.

On peut ensuite essayer de faire l'histoire de l'esprit scientifique, de l'atmosphère dans laquelle a été créée et développée la science »(11), cette histoire de la pensée scientifique étant intimement liée à la philosophie et pouvant servir de cadre à l'histoire proprement dite des sciences(12).

Le premier problème qui se pose quand on considère l'enseignement de l'histoire des sciences (sa nécessité et son importance étant reconnues) dans ses rapports avec l'enseignement scientifique est celui de son intégration au cours de sciences. La réponse d'A. Comte est fort nette :

« Toute science peut être exposée suivant deux marches essentiellement distinctes, dont tout autre mode d'exposition ne saurait être qu'une combinaison, la marche historique et la marche dogmatique.

Mais, à mesure que la science fait des progrès, l'ordre historique d'exposition devient de plus en plus impraticable, par la trop longue suite d'intermédiaires qu'il obligerait l'esprit à parcourir ; tandis que l'ordre dogmatique devient de plus en plus possible, en même temps que né-

cessaire, parce que de nouvelles conceptions permettent de présenter les découvertes antérieures sous un point de vue plus direct.

Je pense... qu'on ne connaît pas complètement une science tant qu'on n'en sait pas l'histoire. Mais cette étude doit être conçue comme entièrement séparée de l'étude propre et dogmatique de la science, sans laquelle même cette histoire ne serait pas intelligible... Dans l'étude de chaque science, les considérations historiques incidentes qui pourront se présenter auront un caractère nettement distinct de manière à ne pas altérer la nature propre de notre travail principal »(13).

Pierre Duhem, tout en soulignant l'importance en Physique de la méthode historique insiste sur les précautions à prendre :

« La méthode légitime, sûre, féconde, pour préparer un esprit à recevoir une hypothèse physique, c'est la méthode historique... Sans doute, il n'est pas possible de reprendre étape par étape la marche lente et hésitante, tâtonnante, par laquelle l'esprit humain est parvenu à une vue claire de chaque principe physique ; il y faudrait trop de temps ; pour entrer dans l'enseignement, il faut que l'évolution de chaque hypothèse se raccourcisse et se condense(14).

Si, de son côté, Charles Brunold(15) qui fut inspecteur général de l'Instruction Publique, puis directeur général de l'Enseignement du second degré, considère que la méthode idéale est celle de l'histoire, il détaille les difficultés d'un tel mode d'enseignement dans les lycées. Aussi, recommande-t-il le style de la redécouverte ».

« ... si l'histoire de la science ne peut constituer le fond même de notre enseignement, elle peut inspirer la méthode de celui-ci, en lui proposant de faire parcourir rapidement aux élèves, dans l'étude d'une question donnée, le chemin que les savants de toutes les époques ont suivi dans la même étude ».

C'est cette méthode de la redécouverte que Clairaut utilise dans l'exposé des « Éléments de géométrie » en 1753.

Dans la préface de l'ouvrage (16) il indique qu'il suit « une route semblable à celle des Inventeurs », ainsi «... les Commencans aperçoivent à chaque pas qu'on leur fait faire, la raison qui détermine l'Inventeur, et par-là ils peuvent acquérir plus facilement l'esprit d'invention ». Et il explique qu'il a développé les principes de la géométrie « par une méthode assez naturelle, pour être supposée la même que celle des premiers Inventeurs ; observant seulement d'éviter toutes les fausses tentatives qu'ils ont nécessairement dû faire ».

En fait, l'histoire des sciences va apparaître comme un outil dans la pédagogie de la physique, ou bien comme

un moyen de revaloriser la science et de tenter de lui donner sa pleine valeur d'humanisme. Si les avis peuvent diverger sur l'opportunité de son introduction dans l'enseignement de la physique, on reconnaît plus volontiers son intérêt dans la formation des maîtres ou les recherches en didactique (17).

II. — LA PLACE OFFICIELLE DE L'HISTOIRE DES SCIENCES DANS L'ENSEIGNEMENT

Déjà, dans les Écoles centrales il avait été prévu une initiation à la recherche historique par l'introduction d'un cours d'histoire documentaire des sciences :

« ... le bibliothécaire de chaque École centrale fut invité à donner, sur la bibliographie et l'histoire littéraire, des leçons comprenant tous les détails nécessaires pour faire connaître la marche de l'esprit humain dans ses progrès et même dans ses erreurs, en éloignant tout ce qui tient à cette érudition pédantesque propre seulement à étouffer le vrai savoir... En effet, chaque professeur ne peut guère s'occuper dans ses leçons que de la partie dogmatique de la science qu'il enseigne, et tout au plus indiquer à ses élèves les auteurs qui en ont traité avec le plus de succès ; mais outre ces pères de la science, dont il est souvent réduit à ne citer que les noms, il existe encore dans chaque partie un grand nombre d'écrivains estimables qui, par des découvertes moins brillantes que celles qui ont illustré les premiers, ou seulement par des rapprochements heureux, ont fait faire aux connaissances humaines des pas nécessaires à leurs progrès, et ont influencé par là d'une manière marquée sur les succès des grands hommes qui sont venus après eux. Un inventaire général de ces matériaux ne pouvait être fait que dans un cours de bibliographie destiné à former le couronnement de l'édifice complet de l'instruction ; ... les réflexions générales qui constituent la philosophie des sciences, ... venaient se placer là comme d'elles-mêmes... » (18).

Ensuite dès le début du XIX^e siècle on note dans les textes concernant l'organisation de l'enseignement une référence à l'histoire des sciences. Dans le statut sur les facultés des lettres et des sciences du 16 février 1810, Titre I, article 9(19), il est fait la recommandation suivante :

« Chaque professeur aura soin de faire connaître l'histoire de la science qu'il enseignera, les auteurs et les ouvrages qui en auront reculé les limites ».

Cet intérêt pour l'histoire des sciences est confirmé par l'organisation, en 1837, d'un Comité historique des sciences présidé par le baron Thénard et comprenant entre autres, Arago, Poisson, Gay-Lussac, J. B. Dumas.

« Le Comité historique des Sciences recherche et publie les documents relatifs à l'histoire des diverses bran-

ches des connaissances humaines dans notre patrie ; il s'attache principalement à tout ce qui intéresse les sciences physiques, mathématiques, naturelles, médicales ; il explore les travaux propres à en faire connaître les progrès, les migrations, les conquêtes au dehors. Il recherche dans les bibliothèques publiques et particulières les manuscrits des savants français qui sont restés inconnus ; il rassemble les archives et les annales de l'industrie nationale à toutes les époques.

Le comité assiste l'Académie des Sciences, sur le vœu et d'après les instructions de l'Académie dans les travaux qui ont pour objet l'histoire scientifique de la France » (20).

Nous noterons, en particulier, la présence dans ce comité de J. B. Dumas qui affirmait :

« La science repose sur les faits ; elle est l'œuvre de l'observation et des siècles ; elle doit, pour être comprise, s'étudier à ses sources et l'exposition en serait incomplète et fautive, si le tableau du présent était mis sous nos yeux sans tenir compte des droits et des travaux du passé » (21).

Or, J. B. Dumas va jouer un rôle important dans la réorganisation des études dans l'enseignement secondaire lors de la réforme de la « bifurcation » (22) entre lettres et sciences, en 1852. Nous ne nous étonnerons donc pas que dans les Instructions de 1854 (23), qu'il rédigea pour les sciences physiques, il insiste sur la nécessité de prendre en compte l'aspect historique.

Déjà, dans les programmes du 30 août 1852 concernant « l'enseignement particulier à la section des lettres » et comprenant « les notions scientifiques appropriées aux élèves de la section littéraire », il est fait appel à l'étude de textes originaux :

« Lecture de morceaux choisis dans les auteurs classiques qui ont écrit sur les sciences ».

Dans les instructions de 1854, en ce qui concerne « l'enseignement particulier à la section des sciences », il est précisé :

« ... Quand vous exposez un sujet d'un intérêt général, **résumez-en l'histoire** : rendez ainsi familière la logique des inventeurs ; apprenez à vos élèves à connaître et à vénérer les noms des hommes illustres qui ont créé la science. Défiiez-vous des exposés abstraits... Si le besoin d'abrégé amène quelquefois la nécessité de préférer une telle méthode d'exposition, qu'un **coup d'œil rapide sur l'histoire** de la question vienne toujours, du moins, en donner le correctif » (24).

« Que, dans l'étude des mathématiques, on fasse table rase du passé, qu'on les enseigne dégagées de tout document historique cela n'est pas sans inconvénient : mais qu'un pareil procédé soit étendu aux sciences physiques, ce sera en dénaturer complètement le sens. On ne

saurait donc trop recommander aux professeurs de physique de commencer l'exposition de toutes les grandes théories par un **précis historique très fidèle**, et, au besoin, par l'exacte reproduction de l'expérience, d'où l'inventeur est parti... »(25).

En ce qui concerne, par ailleurs, la classe de logique, pour l'enseignement particulier aux élèves de la section des lettres, il est recommandé :

« Dans le cours de physique, l'exposition des phénomènes et des théories sera précédée fort utilement par un **aperçu de la marche de la science**. Les jeunes gens verront dans ces indications par quel genre de raisonnement ont été faites ou perfectionnées la plupart des découvertes. Des inductions plus ou moins heureuses conduisent à rapprocher certains phénomènes ; en expérimentant pour étudier plus attentivement leurs ressemblances et leurs différences, on trouve des faits nouveaux ; puis on cherche à tout expliquer par des principes ou des hypothèses dont il est possible de déduire de nouvelles conséquences.

Si elles se vérifient dans un grand nombre de circonstances, l'observateur prend confiance et se donne carrière ; dans le cas contraire, quand l'expérience a prononcé sans appel, il ne peut sans s'égarer continuer à suivre sa première voie ; il est forcé de reconnaître que ses raisonnements, si rigoureux en apparence, pèchent par leur base... Les élèves verront ainsi qu'en physique,... il faut se garder de pousser trop loin les conséquences d'un principe même certain lorsqu'on n'a pu les vérifier, les contrôler par l'expérience. De toutes les leçons qu'ils recevront, celle-ci n'est pas la moins importante »(26).

Avec la réforme de 1852 apparaît un souci pédagogique que le caractère autoritaire de son application et la grande directivité des instructions ne doivent pas faire oublier. Les instructions de 1854 viennent nuancer l'affirmation initiale du ministre H. Fortoul :

... Les **discussions historiques et philosophiques** conviennent peu à des enfants... Il est temps de couper dans sa racine un mal qui a compromis l'enseignement public et excité les justes alarmes des familles. Dans les lycées, les **leçons doivent être dogmatiques et purement élémentaires** »(27).

Ce souci de ne pas oublier l'histoire de la science se retrouve dans l'Instruction ministérielle du 15 juillet 1890 qui reproduit d'ailleurs le texte de J. B. Dumas de 1854.

« Dans l'enseignement des sciences physiques, le défaut le plus ordinaire, que signalait déjà avec autant de force que d'autorité l'Instruction de 1854, c'est que le caractère de la leçon, qui est celui d'un exposé dogmatique, y dénature le caractère de la science qui est expérimentale... On invitera le professeur, pour quelques questions qui s'y prêtent facilement à exposer sommairement la marche qu'a suivie l'esprit humain et les tâtonnements successifs par lesquels il est passé pour arriver à la décou-

verte de la vérité scientifique. C'est la démonstration la plus frappante que l'on puisse donner de l'influence qu'a exercé l'emploi judicieux de la méthode expérimentale sur le développement et les progrès des sciences physiques » (28).

Cette référence à l'histoire des sciences apparaît régulièrement dans les textes législatifs concernant l'enseignement secondaire, associé à la discussion du choix de la méthode d'exposition de la physique, méthode déductive ou méthode inductive.

« Bien entendu, il n'est pas interdit au professeur d'employer à l'occasion, au lieu de la méthode inductive, la méthode déductive qui est particulièrement rapide, simple et claire et d'expliquer alors les faits à partir d'un principe posé à l'avance, mais à condition d'avoir montré aux élèves tout ce que ce procédé a d'artificiel du point de vue de l'édifice de la Science. Nos jeunes gens ne doivent pas oublier que la Science s'est faite lentement au cours des siècles, que sa construction a exigé des efforts multiples, qu'elle s'est accompagnée de bien des tâtonnements et a subi de nombreux échecs avant d'atteindre sa forme actuelle qui ne saurait d'ailleurs être définitive ». (Instructions du 20 juin 1947)(29).

« Le style historique... ne consiste pas à présenter dogmatiquement l'histoire d'une question, mais à placer les élèves en présence des faits qui initialement ont suggéré et permis de poser les problèmes, à les amener aux premières découvertes, à leur faire franchir les étapes successives marquées chacune par les noms d'un ou plusieurs savants, à les faire parvenir toujours en suivant les étapes de la pensée créatrice à l'état de la solution. De nombreux sujets peuvent et doivent être traités avantageusement par cette méthode ». Ce style « ouvre la voie à la réflexion philosophique ». Instructions de 1954)(30).

Il est intéressant de rapprocher cette dernière remarque du commentaire H. Fortoul « Les discussions historiques et philosophiques conviennent peu à des enfants... ».

Une remarque s'impose. Alors que les instructions officielles font régulièrement référence au rôle que doit jouer l'histoire des sciences dans l'enseignement, celle-ci reste une discipline fort négligée.

En 1832, A. Comte avait demandé au ministre Guizot la création, pour lui, d'une chaire d'histoire générale des sciences physiques et mathématiques au Collège de France. Il renouvela sa tentative, en 1846, auprès de Salvandy. Finalement, cette chaire ne fut pas créée(31).

Le 16 avril 1891, La Revue Scientifique (Revue Rose) publie la première leçon du Cours d'Histoire des Sciences de A. Hannequin(32) à laquelle est jointe cette note :

« La leçon qu'on va lire est la première d'un cours d'Histoire des Sciences créé par une récente décision ministérielle à la faculté de médecine de Lyon, et destinée

aux étudiants réunis de la Faculté de médecine et de la Faculté des Sciences. Nous ne pouvons qu'applaudir à cette innovation, qui nous paraît heureuse en plus d'un sens : avant tout, elle marque enfin d'une **manière officielle l'entrée dans l'enseignement supérieur** de l'histoire des sciences qui, à l'exception de l'histoire de la médecine régulièrement enseignée à la Faculté de Paris, n'était jusqu'ici représentée ni par une chaire ni par un cours dans notre pays, pas même au Collège de France... »

Et, Arthur Hannequin s'interroge :

« D'où vient cette sorte d'insouciance, quand notre siècle est celui de l'histoire(33), et quand, non loin de nous, dans le domaine de la philosophie, par exemple, qui tient à la science par tant de liens étroits l'histoire de la philosophie occupe une si grande place ?... »

III. — LES MOTIVATIONS POUR L'INTRODUCTION DE L'HISTOIRE DES SCIENCES ET LA PRÉSENTATION DANS LES MANUELS

1. Contexte général et motivations.

Il faut d'abord situer le problème dans le cadre général de l'évolution de l'enseignement secondaire(34). Nous retiendrons trois dates.

Avec la réforme de la bifurcation de 1852 les sciences sont introduites dans les programmes dans un but essentiellement utilitaire. Par ailleurs, le ministre Fortoul veut, comme Michel Chevalier, convaincre que « l'âme ne se rabaisse pas par l'étude des sciences »(35). Aussi l'argument pourrait-il être celui avancé par Cournot :

« Quels charmes ne doit pas trouver une jeune et vive intelligence à saisir ces grandes théories qui relient en un seul faisceau tant de faits épars ; qui en montrent les principes, l'enchaînement, les suites ; qui mettent en contraste la simplicité des lois immuables et l'inépuisable variété des résultats ? Que si, dans cet enseignement dogmatique, viennent se placer à propos **quelques détails historiques rattachés à de grands noms**, l'enseignement scientifique aura **tous les genres d'attraits que comporte l'enseignement littéraire** »(36).

Ainsi l'histoire des sciences pourrait servir à équilibrer un enseignement de la physique conçu de façon utilitaire et à retrouver les qualités de l'enseignement littéraire tout en permettant de montrer l'importance de la méthode expérimentale.

Quand en 1891 se constitue l'enseignement moderne, résultant de l'évolution de l'enseignement spécial, on ne crée pas de véritables « humanités scientifiques » faisant contribuer l'enseignement des sciences physiques à la culture générale. L'histoire des sciences pourrait jouer là un rôle.

Enfin, en 1925 le principe de l'égalité scientifique conduit à un programme de sciences commun à toutes les sections. Il faut donc un programme accessible à tous et un enseignement susceptible d'intéresser aussi les élèves littéraires. L'argument de Cournot pourrait être repris.

2. Les manuels.

D'abord, nous voudrions brosser un rapide tableau de la manière dont intervient l'élément historique dans les manuels de la fin du XIX^e siècle. Il apparaît systématiquement le souci de donner des indications historiques mais le plus souvent on procède à un saupoudrage, on accumule noms et dates. Dans le cours élémentaire de Physique de A. Boutan(37) et J. Ch. d'Almeida(38) on trouve pour présenter les notions préliminaires concernant l'électricité :

§ 786(39) : « Thalès de Milet, qui vivait 600 ans avant Jésus-Christ, savait déjà que l'ambre acquiert par le frottement la propriété d'attirer les corps légers... »

§ 787 : La science en était à peu près là au commencement du XVIII^e siècle, lorsqu'en 1727 Gray découvrit un fait important...

§ 792 : Quelques années après la découverte de Gray, en 1733, Dufay physicien français observa de nouveaux phénomènes... ».

Les indications historiques peuvent être aussi regroupées dans un paragraphe intitulé « Historique ». Dans le précédent ouvrage, en ce qui concerne la chaleur, le paragraphe historique (qui occupe environ une demi-page) est une liste de noms et de dates, les termes employés sont vagues, et ce n'est seulement que dans la dernière phrase qu'il est explicitement question de « phénomènes calorifiques ».

§ 623 : « Cependant, des idées théoriques qui se sont trouvées exactes avaient été émises avant le milieu du siècle dernier par Bernoulli en 1738. Lavoisier et Laplace (année 1780) avaient écrit des pages qui seront citées plus loin et que les découvertes modernes laissent intactes. Rumford (1798) et Davy (1812) avaient fait de bonnes expériences et les avaient bien interprétées. Sadi Carnot (1824) avait trouvé un mode de raisonnement qui devait être des plus féconds en découvertes, lorsque les principes seraient établis. Mais, c'est à M. Mayer (de Heilbronn), que l'on doit d'avoir le premier en 1841 constitué cette nouvelle partie de la physique. Une année plus tard, M. Joule, en Angleterre, était conduit aux mêmes idées et les développait dans d'importants mémoires. M. Helmholtz (1847) et M. Colding (1851), à Copenhague, retrouvaient un peu (plus) tard la même théorie. Divers physiciens, parmi lesquels il faut citer principalement MM. Thomson et Clausius, ont développé, à l'aide du raisonnement de Carnot surtout, cette science nouvelle. Grâce à la merveilleuse exactitude des expériences de M. Regnault,

les déductions les plus délicates ont pu être vérifiées. A présent, tous les phénomènes calorifiques se trouvent reliés aux théorèmes de la mécanique rationnelle ».

Le même sujet abordé dans le traité élémentaire de P. A. Daguin(40) ou le cours de mathématiques spéciales de H. Pellat(41) est exposé sur 2 ou 3 pages avec un apport d'informations différent d'un ouvrage à l'autre, et ne reflétant aucun souci pédagogique.

Ces traces d'intérêt pour l'histoire des sciences se retrouvent dans les ouvrages de l'enseignement supérieur.

Charles Fabry termine ses « Leçons élémentaires d'acoustique et d'optique »(42) par un chapitre d'une vingtaine de pages consacré à un « Aperçu sur l'histoire de l'optique » allant jusqu'à la théorie électromagnétique de Maxwell.

Dans le cours de physique de l'École Polytechnique de Jamin(43), les informations historiques sont intégrées dans l'exposé d'une façon assez détaillée en donnant les références précises des textes originaux.

Parallèlement, sont publiés des ouvrages d'histoire des sciences. A la suite de la circulaire ministérielle du 15 juillet 1890, Jules Gay fait paraître(44) des « lectures scientifiques en Physique et Chimie — extraits de mémoires originaux et d'études sur la science et les savants ». Il précise dans la préface que c'est le premier ouvrage de ce genre qui soit publié. Signalons aussi une « histoire de la physique et de la chimie »(45), histoire universelle publiée par une société de professeurs et de savants sous la direction de V. Duruy, sans oublier la place qui est faite à « l'histoire des sciences en Europe » dans l'histoire générale de E. Lavisse et A. Rambaud.

En 1902 intervient une réforme importante dans l'enseignement secondaire.

« ... les nouveaux plans d'études, dit Louis Liard, ont investi définitivement les sciences de leur véritable fonction dans l'enseignement secondaire. Malgré beaucoup de bons vouloirs, trop souvent contrariés par la force des choses, jusqu'ici elles y avaient été traitées surtout comme matières d'examens et de concours. Dorénavant elles y seront des instruments de culture... dans le domaine qui est celui des sciences positives, on attend des sciences plus d'effets que par le passé pour la formation des esprits »(46).

En 1904, furent organisées, au Musée Pédagogique, des conférences à propos de cette réforme. L'inspecteur général Lucien Poincaré et Paul Langevin abordèrent le problème du rôle de l'histoire des sciences.

Un examen rapide de quelques manuels de la 1^{re} moitié du XX^e siècle et, en particulier, des années 1930 (47) montre une évolution certaine de la présentation par rapport à la fin du XIX^e siècle ainsi qu'une diversité de manières d'introduire l'histoire des sciences dans le cours

de physique : notice biographique de savants, présentation de textes originaux, essai historique sur un sujet donné, proposition d'exercices de caractère historique...

On cherche alors pour reprendre l'expression d'un auteur à « humaniser certaines questions en choisissant un thème d'intérêt » qui peut être historique.

Les options choisies pour introduire une dimension historique dans le cours de physique sont très variées, tant dans la forme que dans l'ampleur du développement.

IV. — LES CONGRÈS INTERNATIONAUX(48).

Le problème de l'enseignement de l'histoire des sciences fut envisagé une première fois au Congrès d'Histoire Comparée, réuni à Paris en 1900, puis, il fut repris au Congrès International des Sciences Historiques tenu à Rome en 1905. Les sujets traités par ce Congrès étaient divisés en huit sections dont l'une comprenait l'Histoire des Sciences. Ernest Lebon, délégué au Congrès par le ministre de l'Instruction Publique, en fit un compte rendu dans la Revue générale des Sciences.

« ... de discussions auxquelles prirent part beaucoup de membres, il est résulté l'adoption du vœu suivant : La Section des Sciences, considérant qu'il est d'une importance exceptionnelle que l'Histoire des Sciences occupe dans l'enseignement la place qui lui est légitimement due... émet le vœu... qu'un semblable enseignement soit institué par la création de cours universitaires...

La section émet en outre le vœu que les **rudiments d'Histoire des Sciences** soient introduits dans le **programme des divers enseignements** donnés dans les écoles secondaires... »(49).

L'Académie internationale d'histoire des sciences étudia le problème posé par l'enseignement de l'histoire des sciences dans le domaine de l'instruction primaire, secondaire et supérieure. Après avoir abordé le problème dans plusieurs séances, elle le mit à l'ordre du jour de ses congrès de Londres en 1931, de la Haye en 1932, de Varsovie en 1933.

Une commission chargée de s'y consacrer fut élue. Un des membres de cette commission, Arnold Reymond, Professeur à l'Université de Lausanne présenta, au Congrès International d'Histoire des Sciences tenu au Portugal en 1934, un certain nombre de réflexions(50) qui restent très actuelles :

« ... c'est dans la mesure où nous saurons plaider la cause de l'histoire des sciences que celle-ci fera partie des programmes futurs de l'enseignement à tous les degrés.

... si les historiens de la science ne sont pas d'accord sur le but à poursuivre, leurs adversaires auront beau jeu

pour dénoncer leurs incohérences et empêcher leurs efforts d'aboutir.

... la tâche qui devrait s'imposer à notre Académie internationale serait de vouer ses efforts à **favoriser la publication de manuels...**

On établirait ensuite le **programme de cet enseignement.**

Dans les **classes élémentaires** il faudrait insister sur les découvertes techniques qui frappent le plus fortement l'imagination.

Dans l'**enseignement secondaire**, on mettrait en lumière le rôle des principaux savants qui ont permis, par leur génie et leur persévérance, ces découvertes techniques et théoriques.

Avec l'enseignement secondaire on aborderait également l'histoire de la pensée scientifique...

A l'**Université**, cette histoire de la pensée scientifique serait reprise d'une façon plus approfondie...

Je forme donc le vœu que notre Académie s'occupe très sérieusement :

1) de délimiter la matière des programmes qu'il convient d'assigner à chaque degré pour l'enseignement de l'histoire des sciences,

2) de rechercher dans les ouvrages et les traités qui existent déjà les parties qui correspondent à cette matière,

3) de diriger l'édition de manuels destinés aux divers degrés de l'enseignement en ce qui concerne la technique, la vie des savants, l'histoire des sciences et de la pensée scientifique ».

V. — LA FORMATION DES MAÎTRES

Tout le texte d'Arnold Reymond a des résonances très actuelles : nécessité de définir des programmes, de préparer des manuels, de convaincre... Alors que tous les ordres d'enseignement sont envisagés, il n'est nullement question de la formation des maîtres qui est pourtant un maillon essentiel dans le développement de l'enseignement de l'histoire des sciences. Paul Langevin qui, comme nous le verrons plus loin, insiste sur la valeur éducative de l'histoire des sciences souligne « son importance dans la préparation de ceux qui sont appelés à enseigner les sciences »(51). Or, si on souhaite faire intervenir le point de vue historique dans l'enseignement secondaire il faut commencer par former les maîtres. H. Bouasse, qui est hostile à la « méthode historique », comme le montrent divers textes cités plus loin, écrit en 1896 :

« Mais, à quoi bon discuter la méthode ; elle est inapplicable en fait. Je ne voudrais blesser ni mes collègues ni moi-même par un examen de conscience trop sévère ;

mais combien parmi nous seraient capables d'un tel enseignement, à supposer qu'il soit effectivement le meilleur... Est-ce de notre faute ? Pas le moins du monde ; mais la faute de l'agrégation et de la manière dont les examinateurs la comprennent. On avait introduit, voici quelques années, une composition sur un mémoire ou une série de mémoires indiqués à l'avance ; on a donné effectivement, en 1887, l'étude des travaux d'Ampère... Mais où sont les belles résolutions d'il y a dix ans ?

Donc, puisque le personnel enseignant ne sait pas l'histoire de la physique, il est fort inutile qu'on lui recommande d'appuyer sur une base historique quelconque sa méthode d'enseignement »(52).

Et, H. Bouasse, ajoute en note :

« C'est même sur l'histoire de la physique, au moins pendant ce siècle que devrait reposer l'agrégation ; mais ne confondons pas le professeur et l'élève ».

Il est intéressant de remarquer l'innovation introduite à l'agrégation(53). Par ailleurs, en 1902, des résolutions sont prises par les Pouvoirs publics pour mener à bien la réforme de l'enseignement secondaire, certaines visant plus spécialement la préparation des professeurs. Ainsi, en 1906, dans le cadre de la préparation à l'agrégation et afin de lui conférer un caractère professionnel, il est prévu l'organisation d'un enseignement pédagogique à l'Université de Paris, l'axe de cet enseignement étant un cours de E. Durkheim sur la formation et le développement de l'enseignement secondaire en France. A cette occasion, E. Lavisie affirmant sa confiance en l'efficacité de l'éducation professionnelle explique :

« Une... chose m'a manqué, c'est de connaître l'histoire et la philosophie de mon métier. Tout homme de tout métier devrait savoir cette philosophie et cette histoire »(54).

Si l'histoire de l'enseignement est introduite, il n'y a rien sur l'histoire de la discipline enseignée.

En introduction à son cours sur l'histoire de l'enseignement secondaire en France, E. Durkheim, souligne l'intérêt pédagogique de la question. Insistant sur la nécessité d'une éducation pédagogique, il précise :

« ... Il ne s'agit pas seulement d'apprendre à nos futurs professeurs le maniement d'un certain nombre d'heureuses recettes. Il faut poser devant eux le problème de la culture secondaire dans sa totalité... **l'histoire de l'enseignement** ne constitue pas seulement une sorte de propédeutique pédagogique excellente, mais très générale. On peut et on doit lui demander un certain nombre de notions essentielles que l'on ne saurait trouver ailleurs... ce n'est pas seulement l'organisation de l'enseignement que l'histoire nous aide à comprendre, mais aussi l'idéal pédagogique que cette organisation a pour objet de réaliser, la fin à laquelle elle est suspendue et qui est sa raison d'être »(55).

Déjà, en 1890, la commission chargée de préparer la réforme de l'enseignement secondaire indiquait dans ses conclusions :

« ... c'est un scepticisme gratuit et stérile à plaisir que de nier que la morale, la psychologie et l'histoire jettent une vive lumière sur les choses de l'éducation, et qu'il y ait là matière à une étude indiquée entre toutes pour les jeunes gens se vouant à l'éducation publique... Il faudrait que, dans quelques années, personne, je ne dis pas n'enseignât dans les lycées, mais n'y exerçât une part quelconque de l'action éducative, sans avoir reçu dans les facultés, outre une culture élevée, certifiée par des grades, ce qui a son importance, une initiation suffisante à la théorie, à l'histoire et à la pratique de l'éducation » (56).

On peut aussi se demander si un aperçu sur l'histoire de l'enseignement secondaire, considérée dans le contexte politique, économique, philosophique, introduit en classe terminale, ne susciterait pas un intérêt certain chez les élèves.

VI. — LES PRINCIPAUX ARGUMENTS

Les arguments en faveur de l'introduction de l'histoire des sciences dans l'enseignement scientifique sont divers [comme en témoigne, par exemple, le rapport (57) écrit en 1858 par Louis Pasteur sur l'enseignement].

Paul Langevin abordera le problème dans diverses conférences. Dans celle de 1926 (58) il souligne que la prise en compte de l'aspect historique est un moyen de **combattre la forme dogmatique de l'enseignement** liée au but utilitaire qui lui est assigné. En raison du temps limité accordé à l'enseignement scientifique les programmes sacrifient l'aspect historique à l'aspect utilitaire ; les connaissances sont présentées sous forme dogmatique : on apprend des lois, des formules avec pour objectif les applications ultérieures dans l'exercice d'une profession. Cette prédominance de l'aspect utilitaire est apparue avec la réforme de « la bifurcation » qui a marqué profondément l'enseignement scientifique secondaire.

Dans l'exposé (59) qu'il fit devant la Commission pour la réforme de l'enseignement, le 7 décembre 1944, Paul Langevin précise qu'un enseignement historique de la civilisation permettra d'établir un lien profond entre les divers enseignements. En ce qui concerne l'enseignement scientifique, il ajoute :

« l'histoire des idées doit, selon moi, jouer un rôle essentiel, comparable à celui du contact avec la réalité ».

L'introduction de l'histoire des sciences est aussi un moyen de revaloriser la science.

Tout d'abord, elle permet de montrer « comment les sciences ont transformé par leurs progrès les conditions économiques et sociales de l'humanité » (60).

Elle permet, de plus, à l'enseignement de la science « d'acquérir sa pleine valeur d'**humanisme** » (61).

La science fait partie de notre culture ; elle a son histoire et il faut l'enseigner. Ainsi, l'enseignement des sciences physiques contribuera à la culture générale expose Paul Langevin (62). Ce point de vue est partagé par Arthur Hannequin (63) qui ajoute :

« l'enseignement de l'histoire de la science me paraît susceptible de devenir... une sorte d'enseignement de la science par l'histoire ».

Par ailleurs, le style historique ouvre la voie à la **réflexion philosophique** (64). Si Paul Langevin (65) note que l'histoire des sciences doit intéresser le scientifique, le philosophe et l'historien, il précise cependant que :

« C'est surtout en liaison avec l'enseignement de la Philosophie, qu'il convient de donner un enseignement historique des sciences capable d'éclairer beaucoup de points essentiels dans le développement des idées philosophiques ».

Grâce à l'histoire des sciences, on pourra montrer le progrès, la marche en avant (66). Dans sa conférence de 1904 sur l'esprit de l'enseignement scientifique Paul Langevin (67) dénonce :

« cette impression de science définitive et morte que donne l'enseignement dogmatique des lois et des faits ».

On retrouve une critique analogue sous la plume de E. Bauer (68) qui note la tendance à présenter la science « comme quelque chose d'achevé ».

Paul Langevin ajoute que :

« le but principal de l'enseignement doit être de donner la notion de l'effort vivant et continu » (69).

Il recommande donc de faire appel à l'historien de la Science pour « réagir contre l'aspect d'œuvre figée et morte » (70).

La même position se retrouve chez Daniel Berthelot qui dénonce le fait que « les étudiants croient la science faite, finie et fermée » (71).

Paul Langevin (72) critique le caractère trop réceptif de l'enseignement : « on fait trop souvent apprendre et non comprendre ». Quel est le remède ?

« A cette conception statique, il faut substituer une conception dynamique (73) s'appuyant sur l'histoire ».

On montrera donc « la marche qu'a suivie l'esprit humain » sans omettre de noter les tâtonnements, les erreurs ; l'histoire des sciences permettra de montrer la **méthode de la physique** et « elle fera mieux comprendre le rapport complexe et délicat qui existe entre l'expérience et la théorie » (74).

On voit ainsi s'ébaucher toute une pédagogie des sciences physiques. La recommandation est alors faite de recourir aux **mémoires originaux**. Louis de Broglie (75)

conseille la lecture des grands promoteurs de la science alors que Paul Langevin affirme avec force :

« remonter aux sources, c'est clarifier les idées, aider la science au lieu de la paralyser » (76).

Ainsi, on n'oubliera pas les réserves des fondateurs des théories nouvelles et on évitera que ce qui était pour eux hypothèse devienne dogme.

Ce retour aux textes originaux avait déjà été préconisé par Henry le Chatelier (77) pour développer l'activité individuelle de l'élève de l'enseignement secondaire. Sa suggestion est de faire analyser des mémoires scientifiques originaux, imitant en cela ce qui se fait dans l'enseignement littéraire.

Si l'inspecteur général Lucien Poincaré (78) insiste sur le fait que le bénéfice d'un enseignement d'histoire des sciences « est surtout grand pour ceux qui savent déjà beaucoup » et par conséquent recommande que dans l'enseignement élémentaire on ne donne que « quelques aperçus de l'histoire de la science » il souligne cependant l'intérêt du recours aux mémoires originaux. Ainsi, on évitera les déformations de la pensée première des inventeurs retrouvées dans beaucoup de traités dits élémentaires, où les auteurs se copient les uns les autres. On notera au passage cette juste critique concernant les manuels.

Grâce à l'histoire, on apprendra aux « élèves à connaître et à vénérer les noms des hommes illustres qui ont créé la science » (79). De plus, l'histoire de la pensée scientifique contribuera à développer chez les élèves « **les facultés morales** » telles que caractère, volonté, probité, fraternité humaine (80). L'histoire de la science peut devenir pour les futurs savants « une grande école de tolérance et de respect » (81).

Enfin l'histoire des sciences a un **rôle pédagogique** à jouer car elle permet d'établir un pont indispensable entre la mentalité de l'adolescent et la science dans son état actuel (82) et favorise ainsi l'acquisition des connaissances scientifiques. Elle éveille les facultés d'intelligence et d'initiative, développe l'esprit critique et fait acquérir l'objectivité dans le jugement (83).

Grâce à l'histoire des sciences, on peut familiariser l'élève avec les méthodes de la physique, lui faire comprendre la quête perpétuelle de meilleures explications et la recherche de meilleurs modèles et lui permettre d'élucider certains concepts difficiles. La connaissance de la genèse historique d'une conception la rend plus familière et lui enlève le caractère d'immutabilité que tend à lui conférer un enseignement dogmatique (84).

Arthur Hannequin (85) conseille :

« Profitons donc de la dissociation historique des concepts pour étudier chacun d'eux dans sa genèse, dans ses ressources théoriques et dans toute sa portée ».

Il est donc souhaitable d'éclairer le pédagogique par l'historique (86). D'ailleurs, pour P. Duhem :

« Faire l'histoire d'un principe physique, c'est, en même temps, en faire l'analyse logique » (87).

VII. — LES CRITIQUES DE H. BOUASSE

Après avoir exposé les arguments avancés en faveur de l'introduction de l'histoire des sciences il faut noter qu'il existe des réserves et des oppositions à ce sujet.

Le physicien H. Bouasse est revenu à maintes reprises (tant dans des articles de revue que dans les préfaces de ses livres qui « forment, dit-il, un cours de pédagogie appliquée ») sur l'histoire de la science sans ménager ses critiques pour l'usage qui en est fait.

Il affirme clairement :

« Un enseignement élémentaire de la physique... ne saurait être que dogmatique... Un enseignement historique des sciences n'est profitable et même possible que pour ceux qui les possèdent déjà » (88) ;

et en cela il rejoint tout à fait l'opinion de Lucien Poincaré ; H. Bouasse précise que « le qualificatif élémentaire s'applique aussi bien à la classe de spéciales ».

Il développera ses idées sur l'enseignement de l'histoire des sciences dans deux articles. Tout d'abord, en 1896 (89), après avoir fait référence aux instructions de J. B. Dumas (90), il critique la méthode préconisée et conclut :

« ... à quoi bon discuter la méthode ; elle est inapplicable en fait.

...

... puisque le personnel enseignant ne sait pas l'histoire de la physique, il est fort inutile qu'on lui recommande d'appuyer sur une base historique quelconque sa méthode d'enseignement ».

Ainsi Bouasse souligne le problème fondamental à résoudre si on veut introduire un enseignement historique des sciences, celui de la formation des maîtres.

Dans un article de 1898 (91) il expose à nouveau sa position. Mais quelles sont les critiques formulées ?

La méthode historique est longue, laborieuse et même dangereuse pour le débutant. La démarche tâtonnante de l'esprit humain pour atteindre les plus belles découvertes risquent de perdre le débutant en chemin. Et, il ajoute que la tâche du professeur est déjà bien suffisante en exposant l'état actuel de la science.

Au passage, il dénonce le recours à l'anecdote qu'il qualifie de « raconter de concierges bavardes ». Raconter des histoires un peu ridicules comme celle d'Archimède sortant nu de son bain n'est certes pas appliquer la méthode historique.

H. Bouasse reviendra plusieurs fois sur le problème dans différentes préfaces de ses livres, l'une d'elles est intitulée : « Histoire de la science »(92). Il y critique la conception qu'on se fait de l'histoire de la science et, sur l'exemple d'un mémoire de Réaumur, qu'il commente, il montre ce qu'elle devrait être et, à la fin de l'exposé, il conclut :

« L'histoire de la science telle que je la comprends, diffère autant de l'histoire telle qu'on l'a toujours comprise, que l'histoire des hommes, des traités et des batailles diffère de l'histoire des mœurs et de la civilisation. Les hommes disparaissent pour laisser la place aux faits positifs ».

Dans une préface sur « critique historique et bon sens » (93), H. Bouasse avait déjà abordé le problème de l'histoire en illustrant ses propos par une critique de l'« histoire générale » de Lavis et Rambaud.

Dans une autre préface « sur quelques erreurs à éviter dans la rédaction d'un cours de Physique »(94) il revient sur l'histoire des sciences dans l'enseignement de la physique, histoire des sciences qu'il qualifie de « pseudo-histoire des sciences » et qui « est une plaie de l'enseignement ». Il s'attaque aux « soi-disant lectures scientifiques » dans lesquelles « on débute par un portrait, on continue pieusement par une biographie... on termine par des extraits ».

Enfin, il réfute le « rôle pédagogique général de l'histoire des sciences » en avançant deux arguments :

« D'abord il n'est possible de comprendre l'histoire de la science qu'à la lumière des connaissances actuelles ; commencez donc par les acquérir. Ensuite, l'histoire de la science n'est intéressante que développée ».

VIII. — CONCLUSIONS

On remarquera une grande constance dans les arguments avancés, mise à part la référence aux qualités morales que l'histoire des sciences doit développer.

Au moment où on discute beaucoup de l'introduction de l'histoire des sciences dans les cours de physique de l'enseignement secondaire, en particulier, il serait fructueux de méditer, discuter et confronter les réflexions que nous avons rassemblées ici.

Il ne faut pas sous-estimer les difficultés plus grandes actuellement qu'à la fin du XIX^e siècle ou au début du XX^e siècle du fait du décalage accru entre la science enseignée et la science en marche.

« L'histoire enseignée passe par la redoutable nécessité de simplifier, de livrer des visions aisément assimilables, donc systématisées, visions parfois proches de l'erreur, souvent elles-mêmes dogmatiques et fonctions de philosophies plus ou moins consciemment perçues... L'histoire des sciences exige, pour être élaborée, écrite et communiquée, l'attention à des aspects variés qui ne supportent pas l'improvisation »(95).

Le problème fondamental qui se pose est celui de la formation des maîtres ; il faut que les élèves soient guidés par un professeur bien préparé à cette tâche. Pour effectuer un enseignement d'histoire des sciences il faut une double connaissance de l'histoire et de la science. Il est évident qu'un scientifique sans formation historique rencontre des difficultés dans le choix des documents adéquats et dans leur utilisation. Pour juger un texte scientifique, il faut le resituer dans son contexte historique, il ne suffit pas de savoir ce qui est vrai d'un point de vue moderne(96). Il faut noter l'absence de documents appropriés à l'usage des professeurs, c'est-à-dire des morceaux choisis accompagnés de commentaires.

Reste à décider de l'opportunité de l'introduction de l'enseignement de l'histoire des sciences dans les cours de physique, et préparer ensuite méthodiquement son insertion par une collaboration entre historiens des sciences et spécialistes de la didactique de la physique, mais il faut préciser préalablement les finalités de l'enseignement de la physique.

Nicole HULIN
maître assistant,
Université P. et M. Curie,
Centre Alexandre Koyre.

BACCALAURÉAT

Décret 17 mars 1808 : bac ès-sciences **après** bac ès-lettres.

Arrêté 10 novembre 1829 : **2** bacs ès-sciences (ès-sciences mathématiques et ès-sciences physiques).

Arrêté 14 juillet 1840 : **écrit** du bac.

Décret 10 avril 1852 : « bifurcation », bac ès-sciences **parallèle** au bac ès-lettres.

Décret 9 avril 1874 : **2 parties** pour bac ès-lettres ; bac ès-sciences inchangé.

Réforme de 1890 : suppression de la distinction bac ès-lettres - bac ès-sciences.

- 1^{re} partie commune,
- 2^e partie divisée en 2 sections (philosophie, mathématiques).

Décret 4 juin 1891 : constitution de l'enseignement moderne.

Réforme de 1902 :

- après un 1^{er} cycle classique, en 2^e, 3 sections :
(A) latin-grec

(B) latin-langues

(C) latin-sciences

- après un 1^{er} cycle sans latin :

(D) moderne ou langues-sciences.

Réforme de 1925 : dans le 2^e cycle, 3 sections :

(A) latin-grec

(A') latin-sciences

(B) langues-sciences

avec un programme commun de sciences.

Loi Carcopino, 1941 : retour à un système voisin de celui de 1902.

4 sections en 2^e cycle :

(A) latin-grec

(B) latin-langues

(C) latin-sciences

moderne.

Une nouvelle terminale : sciences expérimentales.

BIBLIOGRAPHIE

I. — Articles.

American Journal of Physics.

BERNARD-COHEN (I.). — **A sense of history in science**, 1950, vol. 18, 343-359.

HENSHAW (Clement L.). — **Do students find history interesting in physical science courses ?**, 1950, vol. 18, 373-377.

SEEGER (R. J.). — **On teaching the history of physics**, 1964, vol. 32, 619-625.

European Journal of Science Education.

LIND (Gunter). — **The history of science cases (HOSC) : nine units of instruction in the history of science**, juillet-sept. 1979, 293-299.

LIND (Gunter). — **Models in physics : some pedagogical reflections based on the history of science**, janv.-mars 1980, 15-23.

ROGERS (P. J.). — **Epistemology and history in the teaching of school science**, janv.-mars 1982, 1-10.

SUMMERS (M. K.). — **Philosophy of science in the science teacher education curriculum**, janv.-mars 1982, 19-27.

The Physics Teacher.

BRUSH (Stephen G.). — **The role of history in the teaching of physics**, mai 1969, vol. 7, n° 5, 271-280.

Physics Education.

GEE (Brian). — **The role of the history of physics in physics education**, 1972, vol. 7, 50-52.

GEE (Brian). — **Some suggestions for the use of the history of physics in a physics course**, 1972, vol. 7, 53-57.

Science Education.

RUSSEL (Thomas L.). — **What history of science, how much, and why ?**, janv. 1981, 51-64.

II — Histoire des sciences et didactique.

BEVILACQUA (Fabio). — **Storia della fisica e didattica** dans *Storia della fisica*, Franco Angeli, Milan, 1983, pp. 11-30.

JOHSUA (Samuel). — Thèse de 3^e cycle (mai 1982), Université de Provence, **L'utilisation du schéma en électrocinétique : aspects perceptifs et aspects conceptuels. Propositions pour l'introduction de la notion de potentiel en électrocinétique**, Quelques données historiques, 210-223.

SALTIEL (Edith). — Thèse d'état (juin 1978), Université Paris VII. **Concepts cinématiques et raisonnements naturels : étude de la compréhension des changements de référentiels galiléens par les étudiants en science**, chap. V, Le modèle naturel et l'histoire, 226-241.

VIENNOT (Laurence). — **Le raisonnement spontané en dynamique élémentaire**, (Hermann 1979), chap. VII, Quelques faits d'histoire des sciences, 113-130.

III. — Manuels (1^{re} moitié du XX^e siècle).

VOISIN (E.). — **Physique, classe de seconde** (Doin, Paris, 1928), programmes de 1927.

OLMER (L. J.). — **Physique, classe de première** (De Gigord, Paris, 1929), programmes du 3 juin 1925.

BETHENCOURT (A.). — **Physique, classe de mathématiques** (Hachette, Paris, 1932), programmes de 1931.

GINAT (M.). — **Physique, classe de mathématique** (Baillièrre, Paris, 1935).

RUMEAU (G.), BERTRAN (A.), GUÉRAUD (A.). — **Physique, classe de mathématique** (Delagrave, Paris, 1948).

EURIN (M.) et GUIMIOT (H.). — **Physique, classe de mathématiques** (Hachette, Paris, 1958).

NOTES

(1) **Actes du colloque de Nantes**, éditeur Jean Dhombres, Société Française d'Histoire des Sciences et des Techniques.

(2) **Bulletin de l'Union des Physiciens**, n° 635, juin 1981, pp. 1293-1297.

(3) Danielle Fauque. — Expérience d'enseignement des sciences par l'histoire en classe de 1^{re} A, **Revue guide**, n° 21, février 1982 (Université Paris VI), pp. 31-65.

(4) J. L. Lewis. — **Teaching school physics**, A Unesco source book (Penguin 1972), chapitre 9, The history of science and its place in a physics course.

(5) **History in the teaching of physics, Proceedings of the international working seminar on the role of the history of physics in physics education** (University Press of New England, Hanover).

(6) Une liste de quelques articles est proposée en bibliographie.

(7) L'intérêt des études historiques est souligné par Rodger W. Bybee. Historical research in science education, **Journal of research in science teaching**, vol. 19, 1982, pp. 1-13.

(8) Abel Rey. — **La théorie de la physique chez les physiciens contemporains**, Alcan, Paris, 1907, Préface, p. 1.

(9) Ernest Coumet. — Paul Tannery : l'organisation de l'enseignement de l'histoire des sciences, **Revue de Synthèse**, janv.-juin 1981, pp. 87-123.

(10) G. Sarton. — **The history of science and the new humanism**, Indiana University Press, 1962, 21, 156.

« Les grands hommes, écrivait Claude Bernard, peuvent être comparés à des flambeaux qui brillent de loin en loin pour guider la marche de la science », **Introduction à l'étude de la médecine expérimentale**, Flammarion, Paris, 1952, p. 81.

(11) Réf. (8), pp. 1 et 2.

(12) Arnold Reymond. — Les étapes de la pensée scientifique (1935) dans **Philosophie spiritualiste**, Vrin, Paris, 1942, tome 1, pp. 305-337.

(13) A. Comte. — **Cours de philosophie positive**, 2^e leçon, Bachelier, Paris, 1830, Tome 1, pp. 63-64 et pp. 67-68.

(14) P. Duhem. — **La théorie physique**, Vrin, Paris, 1981, 1^{re} édit. 1906, pp. 408-410.

(15) Charles Brunold. — **L'enseignement scientifique du second degré. Contribution à la définition de l'esprit et des méthodes de cet enseignement**, INRP, Paris, 1960.

Un certain nombre de chapitres sont extraits du texte édité, en 1948, par la Librairie Masson, **Esquisse d'une pédagogie de la redécouverte dans l'enseignement scientifique**.

(16) A. Clairaut. — **Éléments de géométrie**, Daevid, Paris, 1753, Préface pp. IV, VI, IX.

(17) Des exemples sont indiqués en bibliographie.

(18) S. F. Lacroix. — **Essais sur l'enseignement en général et sur celui des mathématiques en particulier**, Bachelier, Paris, 1828, pp. 89-90.

Ce texte est tiré en partie d'une circulaire ministérielle de 1799 dont la rédaction avait été confiée à S. F. Lacroix.

(19) **Recueil des lois et des réglemens concernant l'Instruction Publique**.

(20) Art. 2, § 3, du texte de Salvandy du 18 décembre 1837, Organisation des comités historiques, **Bulletin Administratif**.

(21) Cité par Jules Gay. — **Lectures scientifiques, Physique et Chimie**, Hachette, Paris, 1891, Préface, p. V. Jules Gay y ajoute ce commentaire : « Ces paroles de J. B. Dumas nous semblent la meilleure introduction à ces lectures scientifiques ; elles les expliquent et les justifient ».

Ce texte est extrait du discours prononcé par J. B. Dumas dans la séance publique de la faculté de médecine de Paris, le 16 novembre 1846, **Discours et éloges académiques**, Gauthier Villars, Paris, 1885, p. 11.

(22) Nicole Hulin. — Une étape dans l'évolution de l'enseignement scientifique secondaire : la réforme de la « bifurcation » 1852-1864. **Revue d'Histoire des Sciences**, 1982, XXXV/3, juil. 1982, pp. 217-245.

(23) Instruction générale sur l'exécution du plan d'études des lycées. **15 novembre 1854, Bulletin Administratif**, 1^{re} série, vol. 5, année 1854.

(24) Réf. (23), p. 412.

(25) Réf. (23), pp. 417-418.

(26) Réf. (23), p. 437.

(27) Nouveau plan d'études pour les lycées et les facultés. 10 avril 1852, **Bulletin Administratif**, vol. 3, année 1852, p. 55.

(28) Extraits des rapports et procès-verbaux de la commission des réformes sur l'enseignement scientifique, **Bulletin Administratif**, vol. 48, année 1890, p. 564 et suivantes.

(29) Cité dans **Physique, classes de Mathématiques Élémentaires et de Sciences Expérimentales**, G. Dumesnil et J. Lifermann, Istra, Paris, 1957.

(30) Cité dans **Quelle éducation scientifique pour quelle société ?** ouvrage collectif, PUF, Paris, 1978, p. 53.

(31) Au sujet de cette affaire, voir E. Littré, **Auguste Comte et la philosophie positive**, Hachette, Paris, 1863, pp. 201-225.

(32) A. Hannequin. — L'étude de l'histoire des sciences, **Revue scientifique**, janv.-juin 1891, 3^e série, n° 21, pp. 481-488.

(33) Dans les instructions de 1890 concernant l'enseignement secondaire, la partie consacrée à l'histoire est extrêmement développée (pp. 548-635), **Bulletin Administratif**, année 1890, n° 48. Avant d'aborder le programme, sont exposés : le rôle de l'enseignement historique dans l'éducation, la théorie de l'enseignement historique, la pratique de l'enseignement historique.

(34) Voir tableau en fin d'article.

(35) Michel Chevalier. — Rapport de M. Villemain sur l'Instruction secondaire, **Journal des économistes**, avril 1843, pp. 23-57, extrait p. 48. Les propos avancés n'ont cependant pas l'emphase de ceux de Sully Prudhomme (lettre de 1877) : « certainement la littérature a produit des ouvrages merveilleux... ; les ouvrages de science, sont à mes yeux, bien supérieurs aux œuvres d'imagination ; je ne connais pas une œuvre littéraire qui approche pour moi des découvertes de Newton... L'Iliade et l'Odyssée ne me paraissent être que des jeux d'enfant, comparés à la découverte du carré de l'hypoténuse et de la rotation de la terre ».

(36) A. Cournot. — **Des Institutions d'Instruction Publique en France**, Hachette 1864, Vrin, Paris, 1977, p. 350. Discours de rentrée, 1861.

(37) Inspecteur général de l'Instruction Publique.

(38) Fondateur du Journal de physique pure et appliquée.

(39) 4^e édition, Dunod, Paris, 1874.

(40) **Traité élémentaire de Physique théorique et expérimentale**, 4^e édition, Delagrave, Paris, 1878. — P. A. Daguin, professeur à la faculté des sciences de Toulouse.

(41) **Cours de physique**, Dupont, Paris, 1883.

(42) Certificat PCN, Gauthier Villars, Paris, 1898.

(43) **Cours de physique en 5 volumes**, 4^e édition (1886-1891), Gauthier Villars, Paris.

(44) Hachette, Paris, 1891.

- (45) Hachette, Paris, 1892.
- (46) Louis Liard. — Les sciences dans l'enseignement secondaire, *Conférences du Musée Pédagogique*, 1904, p. V.
- (47) Les ouvrages consultés sont indiqués en bibliographie.
- (48) Le premier Congrès international de l'histoire de l'art eut lieu en 1873, celui d'histoire des religions en 1900. Si les congrès d'histoire des sciences ont aussi commencé en 1900 ils n'ont pas joui cependant de la même popularité. On pourra consulter à ce sujet : G. Sarton, *A guide to the history of science*, Horus. Chronica Botanica Company Waltham, Mass., USA, 1952, pp. 45-48.
- (49) *Revue générale des sciences*, 1903, n° 1, pp. 590-591.
- (50) Réf. (12), Tome 2, Réflexions sur l'enseignement de l'histoire des sciences, 1934, pp. 55-62, extraits pp. 58, 61-62.
- (51) Paul Langevin. — *La pensée et l'action*, Éditions sociales, Paris, 1931, p. 194.
- (52) H. Bouasse. — A propos des baccalauréats. Pédagogie dans les sciences physiques, *Bulletin de l'enseignement secondaire de l'Académie de Toulouse*, 15 décembre 1896, pp. 113-121, extrait p. 116.
- (53) Dans la deuxième partie du XIX^e siècle, pendant une quinzaine d'années il exista une épreuve à l'agrégation de sciences physiques portant sur l'histoire et les méthodes des sciences physiques. Voir notre article : Une épreuve d'histoire des sciences aux agrégations scientifiques dans la 2^e moitié du XIX^e siècle, *Revue de Synthèse*, III, n° 109, janv.-mars 1983.
- (54) *Revue générale des sciences*, 1905, n° 17, pp. 62-63.
- (55) E. Durkheim. — *L'évolution pédagogique en France*, PUF, Paris, 1969, pp. 15, 17, 18.
- (56) *Bulletin administratif*, année 1890, vol. 48, pp. 634-636.
- (57) Ce rapport a été publié dans l'*American Journal of Physics*, 16, 1948, pp. 244-245 : « Pasteur's report on the usefulness of the historical method in teaching science ».
- (58) Paul Langevin. — *La pensée et l'action*, Éditions sociales, Paris, 1931, pp. 194-211, et plus particulièrement pp. 195, 199.
- (59) Réf. (58), pp. 245-257 et plus particulièrement p. 253.
- (60) Arnold Reymond, réf. (12), Tome 2, Réflexions sur l'enseignement de l'histoire des sciences, 1934, pp. 55-62.
- (61) Charles Brunold, réf. (15). — Le rôle de l'histoire dans l'enseignement des sciences physiques, 1957-58, p. 77.
- (62) Conférence du 11 juin 1931 au Musée Pédagogique, réf. (58), p. 212.
- (63) Réf. (32).
- (64) Réf. (30), réf. (15), p. 17 et réf. (40) préface.
- (65) Réf. (58), pp. 209-210, 234.
- (66) Arnold Reymond, réf. (12), Tome 2. — L'histoire des sciences et sa valeur dans l'enseignement secondaire, 1928, pp. 63-64.
- (67) Conférence au Musée Pédagogique, dans *La Physique depuis vingt ans*, Doin, Paris, 1923, pp. 424-453, extrait p. 428.
- (68) E. Bauer. — *L'invention scientifique. Les sciences expérimentales*, Expérimentation dans l'invention, Alcan, Paris, 1937, p. 127.
- (69) Réf. (67), p. 429, P. Duhem indiquait, réf. (14) que seule la méthode historique permettait de donner une vue juste et claire de l'organisation si complexe et si vivante de la Physique.
- (70) Réf. (58), p. 221.
- (71) Texte cité par E. Coumet, réf. (9), p. 109.
- (72) Réf. (58), p. 232.
- (73) « ... pour la pensée scientifique, le progrès est démontré, il est démontrable, sa démonstration est même un élément pédagogique indispensable de la culture scientifique. Autrement dit, le progrès est la dynamique même de la culture scientifique, et c'est cette dynamique que l'histoire des sciences doit décrire », G. Bachelard. — *L'activité rationaliste de la Physique contemporaine*, PUF, Paris, 1965, pp. 24-25.
- (74) Réf. (66), « L'histoire des découvertes de la physique est un avertissement perpétuel contre les généralisations trop précipitées », Alex Bain. — *La science de l'éducation*, Alcan, Paris, 1894, p. 114.
- (75) L. de Broglie. — Intérêt et enseignements de l'histoire des sciences, dans *Sur les sentiers de la science*, Albin Michel, Paris, 1960, cité dans *Le retour aux sources : Pour l'histoire des sciences dans l'enseignement scientifique français*, Université de Bretagne occidentale, 1975.
- (76) Réf. (58), p. 200.
- (77) Henry Le Chatelier. — L'enseignement scientifique général dans ses rapports avec l'industrie, *Revue générale des sciences*, 1898, n° 9, pp. 98-106, extrait p. 104.
- (78) *Recueil des conférences du musée pédagogique*, Paris, 1904, pp. 65-66. Le texte de la conférence de Lucien Poincaré se trouve aussi dans L. Poincaré. — *Éducation, science, patrie*, Flammarion, Paris, 1926.
- (79) J. B. Dumas, réf. (24).
- (80) Réf. (66), pp. 74-75.
- (81) Réf. (32).
- (82) Réf. (66), p. 67.
- (83) M^{lle} Courtin, inspection de l'Académie de Paris. — La méthode historique dans l'enseignement des sciences physiques, 7^e Congrès d'histoire des sciences, Jérusalem, 1953, pp. 246-251.
- (84) E. Mach. — *Die Prinzipien der Wärmelehre*, 1896.
- (85) Réf. (32).
- (86) Réf. (58), p. 219.
- (87) Réf. (14), p. 410.
- (88) Enseignement des sciences physiques dans l'enseignement secondaire, *Journal de l'enseignement secondaire*, 1901, pp. 1-24, extrait p. 1.
- (89) Réf. (52).
- (90) Réf. (23).
- (91) H. Bouasse. — Le rôle des principes dans les sciences physiques, *Revue générale des sciences*, 1898, n° 9, pp. 561-569, et particulièrement, pp. 561-562.
- (92) H. Bouasse. — *Cordes et membranes*, Delagrave, Paris, 1926, p. XIX.
- (93) H. Bouasse. — *Géographie mathématique*, Delagrave, Paris, 1919.
- (94) H. Bouasse. — 1^{re} partie du cours de *Magnétisme et d'Électricité. Étude du champ magnétique*, Delagrave, Paris, 1937.
- (95) P. Costabel, dans Le Centenaire de Paul Langevin : l'humanisme de Paul Langevin et les questions d'éducation, *La pensée*, n° 165, sept.-oct. 1972, pp. 3-39, extrait p. 22.
- (96) G. Sarton. — *The study of the history of science*, Dover publication, New York, 1957, pp. 9, 29, 34 et *A guide to the history of science*. Horus, Chronica Botanica Company, Waltham, Mass. USA, 1952, p. 13.