

Faut-il enseigner l'histoire des sciences ?

Avant de répondre à cette question, veuillez, cher Lecteur des CAHIERS CLAIRAUT, prendre le temps de la lecture d'un vieux texte et le temps sans doute plus long des réflexions que celle-ci aura certainement provoquées. La question mérite débat.

Le texte que je propose à votre attention s'intitule PROGRAMME proposé en février 1892 pour un Cours d'histoire des sciences dans la classe supérieure de l'enseignement moderne dans les lycées.

Son auteur est PAUL TANNERY (1843-1904). On ne parle plus guère aujourd'hui de ce grand historien des sciences à qui l'on doit des **Recherches sur l'astronomie ancienne** publiées en 1893 et qui a contribué à la publication des oeuvres complètes de Fermat (entre 1891 et 1896) et celles de Descartes en collaboration avec le philosophe Adam. Sans doute passionné par l'histoire des mathématiques au XVII^{ème} siècle, Paul Tannery s'intéressa aussi à tous les domaines scientifiques et à toutes les époques. Il fut en son temps un expert reconnu. C'est pourquoi les organisateurs du nouvel enseignement moderne (lequel consistait, en la circonstance, à instituer une "classe de mathématiques élémentaires" en parallèle à la traditionnelle "classe de philosophie") firent appel à la compétence de Tannery pour établir le programme d'un cours d'histoire des sciences.

Le texte de Paul Tannery n'a été publié qu'après sa mort, en 1907, dans la **Revue du mois** par Jules Tannery, son frère, qui était alors sous-directeur de l'Ecole Normale Supérieure. Comme on va le constater, le programme conçu par Tannery était extrêmement ambitieux ; il ne fut jamais officiellement adopté ni très probablement enseigné. Mais il me paraît bien représentatif des justes ambitions des fameux programmes scientifiques adoptés pour les lycées en 1902 et qui purent s'appuyer sur une collection de manuels célèbres, ceux du Cours Gaston Darboux (éd. Armand Colin) qui comportèrent, entre autres, les **Leçons d'arithmétique**, par Jules Tannery, les **Leçons d'algèbre élémentaire**, par Carlo Bourlet (qui se chargeait aussi d'un livre de trigonométrie), les **Leçons de cosmographie**, par Tisserand et Andoyer, et enfin et surtout les deux fameux volumes de **Leçons de géométrie élémentaire**, par Jacques Hadamard. Nos grands-pères et grands-mères qui eurent la chance d'aller au lycée (qui à l'époque était laïc mais pas gratuit) furent soumis à rude régime. C'est peut-être ce que pensait Jules Tannery quand il écrivait les quelques lignes que voici en introduction du texte de Paul :

"On peut regarder ce texte comme un table des matières, très abrégée, de ce Discours sur l'histoire générale des sciences que mon frère avait commencé d'écrire et qui, s'il avait vécu, serait publié depuis deux ans. On verra avec quelle élévation d'esprit Paul Tannery concevait l'enseignement de cette histoire. Un jour viendra peut-être où l'autre histoire, l'histoire des faits, ne sera plus

regardée que comme un cadre, d'ailleurs indispensable. Pour savoir comment l'esprit humain a évolué, il faut connaître le milieu où il a évolué : c'est cette évolution qui importe ; l'histoire des sciences n'en retrace qu'une partie, mais une partie essentielle.

Il faut bien avouer qu'aujourd'hui, comme il y a quinze ans, l'enseignement de cette histoire est impossible dans nos lycées, parce que le personnel n'est pas préparé. Il faut, tout d'abord, organiser la préparation. On a jugé avec raison que l'histoire de l'enseignement et des doctrines pédagogiques était indispensable à ceux qui veulent être professeurs ; elle est, aujourd'hui, admirablement exposée ; mais l'histoire de ce qu'ils auront à enseigner est-elle moins nécessaire aux futurs maîtres ? Peuvent-ils continuer d'en ignorer les grands traits ?

Il suffit, pour répondre, de lire les pages qui suivent." Jules Tannery

Le jugement de Jules Tannery sur la formation pédagogique des maîtres était-il trop optimiste ? Je n'ai pas le moyen d'en juger mais je ne suis pas étonné qu'en 1907 Jules Tannery ait pu déplorer le manque de formation des maîtres pour enseigner l'histoire des sciences. Je connais des astronomes et des enseignants qui, en 1976, ont pu énoncer les mêmes regrets concernant l'enseignement de l'astronomie. Mais revenons au texte de Paul Tannery : voici, tout au long, son début "Conseil et directions" ; je ne vous donnerai ensuite qu'un résumé du programme.

CONSEILS ET DIRECTIONS

Le but que le professeur devra chercher à atteindre est principalement de montrer l'enchaînement rationnel qui a lié l'évolution de chacune des sciences, soit avec celle des autres, soit avec celle de la civilisation en général.

Pour chacune des périodes indiquées dans le programme ci-après, il devra s'attacher à définir et à bien faire comprendre l'ordre d'idées, vrai ou erroné, qui dominait dans chaque science, ainsi que le caractère des transformations qu'a pu subir cet ordre d'idées au cours de la période. Il sera d'ailleurs inutile de s'astreindre rigoureusement à l'ordre chronologique ; il est préférable, au contraire, de s'en tenir pour chaque époque aux traits généraux, sauf à remonter aux germes antérieurs des grandes idées ou découvertes nouvelles, quand il s'agira d'en exposer l'histoire, et à indiquer en même temps les conséquences ultérieures de ces découvertes sur lesquelles on ne se proposera pas de revenir à propos d'une autre époque.

Tout en cherchant ainsi à développer le plus possible chez les élèves des idées générales, il conviendra, pour soutenir leur attention, d'illustrer l'enseignement par des détails circonstanciés donnés dans chaque leçon sur un sujet déterminé. Le programme indique un certain nombre de ces sujets mais il ne sera pas nécessaire de les développer tous également : le programme ne doit pas davantage être considéré comme limitatif ; le professeur devra choisir, d'après ses convenances personnelles, pour chaque leçon, la question qu'il se proposera de traiter en détail, sous la condition de la rattacher nettement à un ordre d'idées générales exposé dans la même leçon.

Toute question de détails ainsi choisie devra être traitée aussi complètement que possible : on aura soin d'ailleurs, soit en l'exposant, soit en développant des thèmes plus généraux, d'éviter toute nomenclature vide, aussi bien que les indications historiques trop sommaires qui, sous une apparence de précision, ne laissent souvent que des notions fausses dans l'esprit des élèves.

Au lieu d'un sujet relatif à l'histoire d'une question déterminée (comme par exemple l'origine des chiffres modernes ou celle de la machine à vapeur), le professeur pourra choisir la vie d'un savant illustre. Dans ce cas, tout en retraçant les détails intéressants de sa biographie, il devra s'attacher à indiquer ses ouvrages les plus importants et à en donner une analyse suffisante pour provoquer alors chez les élèves le désir d'arriver à les connaître plus complètement.

Enfin il ne devra pas perdre de vue, en thèse générale, que l'étude historique des sciences ne doit pas seulement s'attacher à retracer les progrès de l'esprit humain dans la connaissance de la vérité ; qu'elle a aussi à en rappeler les erreurs, et que c'est précisément la saine appréciation de ces erreurs qui seule peut bien faire comprendre l'importance véritable des sciences ; sans négliger l'intérêt qu'offrent les applications pratiques, il ne perdra pas une occasion de faire ressortir la nécessité de la science qui seule peut conduire à des conceptions justes, soit de l'univers, soit de la société humaine.

LE PROGRAMME

Alors que "Conseil et directions" occupent deux pages, le programme détaillé en occupe six dont je ne donnerai ici qu'un bref résumé. Il est divisé en trois trimestres.

Le premier traite de la science antique. "Des connaissances pratiques qui ont servi de fondement aux théories des sciences pures". Pythagore et son école, Thalès, Hippocrate, Aristote ; des contradictions opposées dans l'antiquité aux dogmes d'Aristote : la doctrine atomique. La période alexandrine Euclide, Archimède, Hipparque ; la période gréco-romaine jusqu'à Constantin

Deuxième trimestre, réveil du temps de Charlemagne, la science arabe. Moyen âge, les traductions. Renaissance, Tartaglia et Cardan ; Copernic ; Paracelse. La première moitié du XVII^{ème} siècle : Viète, Napier, Bacon, Galilée, Kepler, Gilbert, Harvey, Descartes, Gassendi, Pascal.

Troisième trimestre, fin du XVII^{ème} siècle avec Newton et Huygens. Les progrès des mathématiques, Clairaut et la comète de Halley, Cuvier, d'Alembert. Le XIX^{ème} siècle avec les progrès de la physique et de la biologie...

Ce bref aperçu donne surtout les têtes de chapitre. On est un peu surpris de ne pas y lire des noms comme ceux d'Euler, de Gauss, de Lagrange, de Cauchy. Sans doute par souci de ne pas aborder des thèmes hors de la portée des lycéens. Ce programme reste cependant très ambitieux sans qu'aucune indication ne soit donnée sur le nombre d'heures

de cours nécessaires à son application. Parmi ses audaces, je relève : "Tentative pour soumettre aux méthodes scientifiques l'étude des questions sociales ; origine de l'économie politique et de la statistique" qui me semble marquée par l'influence de Condorcet.

POUR OUVRIR LE DEBAT

Pour un spécialiste d'histoire des sciences comme le fut, éminemment, Paul Tannery, il était naturel qu'il pense à un cours complètement consacré à l'histoire des sciences. Pour nous, enseignants, quel que soit le niveau de nos élèves (je me tiens à la formule "de la maternelle à l'université"), il ne s'agit pas d'ouvrir un cours d'histoire des sciences, de toutes les sciences, des mathématiques à la biologie en passant par la physique, la chimie, la géologie, etc (pour n'oublier aucune science). D'ailleurs imaginez un peu la compétence requise de l'enseignant qui aurait à appliquer le programme Tannery : il devrait savoir analyser les idées de Gilbert sur le magnétisme aussi bien que celles de Lamarck sur l'évolution et savoir discuter de la classification des sciences selon Auguste Comte. C'est seulement au niveau de l'enseignement supérieur qu'on peut imaginer un tel cours dont le développement serait assuré par un ensemble de spécialistes dirigés par un chef d'orchestre à la hauteur. Nous connaissons tous l'**Histoire générale des sciences** en quatre volumes qui fut dirigée par René Taton entre 1957 et 1964 ; quel audacieux oserait aujourd'hui reprendre une telle entreprise.

De façon que je crois plus réaliste, il s'agit pour l'enseignant d'introduire des considérations historiques dans l'enseignement de sa discipline. Et là, il peut s'inspirer des conseils de Tannery. Dans le style de son temps, il invoque les idées générales, là où j'aurais préféré mettre l'accent sur les grands problèmes, ceux dont la recherche a animé une époque aussi bien que ceux dont la solution a été marquée par une grande découverte. Si vous prenez l'exemple de la mesure des distances en astronomie, vous pouvez, tout au long d'une année scolaire, avoir dix occasions d'y revenir que votre poste soit d'enseigner des mathématiques ou de la physique. Inévitablement, vous serez amenés à citer des noms de savants illustres. Ce qui ne signifie pas que vous ayez à vous attarder sur le célibat de Newton ou les relations amoureuses de Clairaut.

Etant encore lycéen, j'ai eu la chance d'avoir un professeur de mathématiques passionné par la science des Grecs de l'antiquité ; grâce à lui, le théorème de Pythagore m'est toujours apparu comme un chef d'œuvre humain aussi admirable que le Parthénon ou le David de Michel-Ange. Depuis la place de lycéen que j'occupais alors, je crois avoir compris (en le vivant) qu'un bon enseignement, enrichissant pour l'élève, satisfaisant pour l'enseignant, est fondé sur un solide développement des connaissances de base, ce développement étant animé, rendu vivant et transmissible grâce à un pouvoir de communication d'importance primordiale. J'insiste sur ce pouvoir de communication ayant eu aussi des maîtres qui croyaient bien faire en attachant plus d'importance aux résultats (ceux des examens, des expériences ou des théories) qu'à la genèse des idées et à la

correction des errements de recherche. Beaucoup plus tard, n'étant plus lycéen mais devenu enseignant, j'imaginai une formule résumant, dans l'esprit de ce qui précède, la mesure d'un bon enseignement notée E, et qui se devait d'équilibrer le développement des connaissances de base, noté m, et le pouvoir de communication noté c. Il vint alors naturellement la formule $E = mc^2$ où l'exposant est sans doute venu par imitation de la belle formule d'Einstein mais que je justifie a posteriori en insistant sur le rôle primordial du pouvoir de communication de l'enseignant.

J'en reviens maintenant à l'enseignement de l'histoire des sciences. Comment voudriez-vous que je traite correctement de l'histoire de l'évolution des vivants si, enseignant de mathématiques, je n'ai sur ce chapitre passionnant de l'histoire des idées que des vues sommaires. J'aurais beau mettre l'exposant 3 ou 4 au c de la formule, si le paramètre m est du genre infinitésimal, E ne sera jamais bon. Ce qui me fait condamner le programme Tannery.

Au contraire, mettre ce qu'il faut d'histoire des (mathématiques) dans un enseignement de (mathématiques) – sachant que dans cette phrase vous pouvez remplacer le mot mathématiques par physique, chimie, biologie, anglais, allemand, dessin, etc – est un des moyens d'améliorer la portée culturelle d'un enseignement. En s'appuyant sur une forte valeur du paramètre m, je suis persuadé que l'histoire de la discipline scientifique enseignée influe favorablement sur le paramètre c. Surtout si les conseils et directions de Tannery sont pris en compte.

Mais il reste beaucoup à débattre sur les moyens. Par exemple, équilibrer "vie des hommes illustres" qui a son charme et les péripéties du voyage de Clairaut en Laponie peuvent contribuer à fixer dans la mémoire des élèves la vraie forme de la Terre. Mais j'aurais tendance à préférer orienter les élèves vers les problèmes qui marquèrent telle époque, par exemple vers 1920–30, le fameux "grand débat" sur le caractère galactique ou extragalactique des nébuleuses (aujourd'hui, la notion de galaxie semble très répandue mais on peut s'étonner qu'elle soit d'aussi fraîche date).

Pratiquement et pour en revenir exactement à l'enseignement de l'astronomie, le CLEA met-il à la disposition des enseignants tous les matériels ou moyens d'enseignement indispensables pour que cette présence de l'histoire enrichisse les activités des membres du CLEA ? Sont actuellement en préparation une brochure sur le problème des errants, une autre sur l'histoire de la Galaxie. Ne pourrait-on pas en souhaiter sur l'histoire de la spectroscopie en astronomie, une autre sur la vitesse de la lumière ?

Mais auparavant, il faut débattre des principes et des moyens, réfléchir aux propositions de Paul Tannery et proposer, à la lumière d'un écrit de 1892 sur des solutions pour 1997 et les années à venir.

K.Mizar