

# Enseigner l'histoire des sciences... Oui mais comment ?

Jacques Vialle, Astrolabe, La Rochelle

Jacques Vialle nous propose dans cet article une réflexion sur l'enseignement de l'histoire des sciences. Il s'appuie, entre autres, sur une expérience réalisée à La Rochelle, auprès d'étudiants en licence d'histoire.

**Un** récent article de K.Mizar (CC.78 p.11) pose le problème de l'enseignement de l'histoire des sciences. Après avoir commenté le programme qui avait été proposé en son temps par le grand historien des sciences que fut Paul Tannery (1843-1904), K.Mizar insiste à juste titre sur l'importance d'un tel enseignement, examine ses modalités possibles et conclut sur la nécessité de réfléchir aux principes et aux moyens à mettre en oeuvre. Intervenant dans un module "Méthodes et techniques de l'histoire des sciences" proposé aux étudiants en licence d'histoire par la Faculté des Lettres, Arts et sciences humaines de La Rochelle, j'ai pu effectivement constater à maintes reprises à quel point cette réflexion est urgente. Néanmoins, avec tout le respect dû à Paul Tannery, il ne suffit pas de composer un programme et de donner des directives pour résoudre un problème infiniment complexe. Car si la nécessité d'introduire quelques éléments d'histoire des sciences dans nos cursus scolaires et universitaires est une évidence, encore faut-il savoir qui, des scientifiques ou des historiens, sera chargé de les enseigner et ce qu'ils devraient enseigner. En outre, la réflexion sur ce problème ne peut être disjointe de la formation des maîtres, dont on ne peut dire que l'histoire des sciences soit actuellement une composante principale, encore que des tentatives existent ici et là (notamment dans l'Académie de Poitiers). Enfin, que peut fai-

re le CLEA dans son domaine d'intervention spécifique? Cela étant posé, il va de soi que les quelques réflexions qui suivent n'engagent que leur auteur.

A première vue, il paraît évident que le cours de physique-chimie ou de sciences de la vie et de la Terre (SVT) est un cadre tout indiqué pour y glisser quelques notions d'histoire des sciences. Par exemple, on y rappellerait quelques points essentiels sur la vie de Galilée ou de Kepler à la suite ou pendant l'étude de la relativité des mouvements ou encore on y esquisserait une histoire des représentations de la Terre à l'occasion d'une leçon de géologie. Il y a cependant un risque certain de présenter une vue réductrice du personnage ou du problème, voire de tomber dans une série de clichés. Ainsi Copernic devient-il (ou tend à devenir) le héraut de l'astronomie moderne, pourfendeur de l'obscurantisme médiéval (ou de l'aveuglement des aristotéliens) et dont l'œuvre se résume au célèbre *De revolutionibus orbium cœlestium* de 1543. On oublie ainsi que le système de Copernic, *héliostatique* ("in medio omnium residet Sol") beaucoup plus qu'héliocentrique, ressemble fortement à un ultime avatar du modèle de Ptolémée avec ses déférents, ses épicycles, et ses orbites circulaires sur lesquels les planètes circulent à vitesse uniforme.

On ne peut en fait traiter de l'héliocentrisme sans le replacer dans un cadre plus vaste car il s'inscrit dans le grand mouvement de résurgence des idées pythagoriciennes, caractéristique de la Renaissance. De plus, Copernic ne fut pas seulement un astronome estimé de ses confrères mais aussi un médecin et il eut une activité politique modeste mais non négligeable en s'opposant par exemple aux tentatives des Chevaliers teutoniques sur la Warmie ou encore en composant un petit traité sur la monnaie. Nous voilà bien loin de l'image du "chanoine craintif" n'osant pas publier le fruit de ses travaux par crainte des persécutions que nous présente, par exemple, Koestler dans *Les Somnambules*. Nous sommes maintenant dans le domaine de l'histoire proprement dite, et même dans celui de l'histoire des mentalités, et en tout cas bien en dehors du cadre du cours de physique.

Le domaine de l'histoire des sciences paraît donc bien être l'apanage de l'historien dans la mesure où l'histoire d'un concept ou la biographie d'un savant ne peuvent se séparer du contexte dans lequel ce concept s'est élaboré ou de l'époque à laquelle vivait ce savant.

Faut-il pour autant que le professeur d'histoire devienne un spécialiste de toutes les sciences ? Bien évidemment non, de la même manière que dans l'exercice normal de son métier, il n'a pas à être spécialiste de l'économie, de la politique voire de l'art militaire (souvenir du temps où la brillante manœuvre de Napoléon à Austerlitz pouvait être un sujet d'oral de Bac !). Lorsqu'on "fait" de l'histoire des sciences, on est historien et non physicien ou biologiste et de même lorsqu'un chimiste ou un astronome traite de l'histoire de sa science, il doit s'efforcer de le faire en historien et non en qualité. Le problème se résume alors à ceci : pour s'engager dans l'histoire des sciences, le scientifique doit connaître les méthodes de l'histoire et disposer d'une solide culture historique et réciproquement, l'historien doit disposer d'une solide culture scientifique.

En définitive, l'introduction de notions d'histoire des sciences à l'école ne pourrait donc être efficace qu'avec des enseignants possédant une bonne culture scientifique et historique. Il s'agit bien entendu de culture et non de con-

naissances de spécialité. Dans l'immédiat, la solution du problème passe probablement par l'établissement de projets multidisciplinaires dans lesquels collaboreraient des professeurs de diverses matières. Ces projets, conçus en dehors de tout programme contraignant, porteraient sur un thème général comme, entre autres, l'évolution de l'astronomie à une période donnée ou encore l'histoire d'un concept ou les développements d'une controverse comme le Grand débat sur les distances extragalactiques. Les élèves seraient ainsi amenés à confronter différents points de vue : ceux du scientifique, de l'historien ou du philosophe, sans oublier celui du professeur de Français tant il est vrai que les grands problèmes scientifiques ont forcément laissé des traces dans la littérature. Malheureusement, les enseignants des disciplines littéraires répugnent souvent à aborder ces questions parce que la science fait peur (trop de mathématiques, trop de chiffres, trop compliqué) et surtout parce qu'ils n'ont pas été formés à cela. L'expérience que nous avons à l'Astrolabe<sup>1</sup> du niveau de culture scientifique des étudiants en licence d'histoire, par ailleurs parfaitement compétents, le démontre amplement.

On en revient alors au problème, déjà mentionné à un siècle de distance par Paul Tannery, celui de la formation des maîtres. Mais, hic jacet lepus, dans quel cadre se ferait leur formation initiale : Fac de sciences ou Fac de lettres ? La solution idéale serait probablement de dispenser une formation commune à la fois aux littéraires et aux scientifiques, en créant par exemple des modules mixtes qui seraient validables dans le cursus scientifique aussi bien que littéraire. Dans cette formation commune, les littéraires apprendraient à connaître le point de vue du scientifique et prendraient contact avec les grands concepts de la science alors que les scientifiques seraient confrontés au point de vue de l'historien et découvriraient ses méthodes (critique des sources, évaluation des documents entre autres). Un tel profil est tout à fait envisageable à condition que la formation adéquate existe. Malheureusement, il ne faut guère s'attendre à voir s'ouvrir des chaires d'histoire des sciences un peu partout en France.

Néanmoins, il semble possible d'assurer une formation de qualité n'exigeant pas de moyens lourds en faisant appel aux ressources locales. C'est dans cette optique qu'à La Rochelle il a été créé dans le cadre de la licence d'histoire une UV optionnelle d'histoire des sciences qui remporte un assez grand succès puisque une quarantaine d'étudiants se présentent chaque année à l'examen de validation. Consacré à l'évolution des sciences au XVII<sup>e</sup> et au XVIII<sup>e</sup> siècle, cet enseignement se déroule en 25 heures réparties sur un semestre, soit dix heures de conférences assurées par des spécialistes invités et 15 heures de travaux dirigés. Dans ce module, pour le moment réservé aux historiens, nous avons bon espoir d'accueillir aussi les étudiants en sciences. Le principe de cette "mixité" est acquis et seuls des problèmes d'harmonisation d'horaires restent à résoudre.

Notre objectif est de donner aux étudiants, de futurs enseignants pour la plupart, une idée aussi précise que possible de l'évolution de la science et des grands problèmes auxquels elle s'est heurtée. Un autre objectif est de leur donner des clés qui les aideront par la suite à entrer plus avant dans le domaine, notamment en les guidant dans des bibliographies parfois complexes. Enfin, nous souhaitons les mettre en garde contre certaines idées reçues : le problème des relations entre l'Église et la science est un exemple typique. De plus, dans la mesure du possible, les TD s'appuient sur les ressources locales et se déroulent chaque fois qu'il est possible dans un cadre approprié tel que le cabinet de sciences naturelles du XVIII<sup>e</sup> siècle dit cabinet Lafaille au Muséum d'histoire naturelle de La Rochelle, au Musée naval de Rochefort ou encore dans le fonds ancien de la Bibliothèque municipale de La Rochelle (importante collection de livres scientifiques anciens). Nous avons le sentiment que, partis de presque rien sur le plan scientifique, nos étudiants en ressortent avec une vue plus positive de la science et de son histoire.

L'originalité de cet enseignement est qu'il repose sur une structure légère facile à mettre en place sans moyens exagérément lourds.

Par exemple, nous faisons appel pour les cours-conférences non pas à un seul professeur chargé de cours mais à plusieurs chercheurs en histoire des sciences également spécialistes dans leurs disciplines respectives. L'avantage de cette manière de procéder, c'est qu'il est plus facile de faire venir plusieurs personnes comme intervenants extérieurs que d'obtenir un poste administratif spécifique pour cet enseignement. Bien entendu, cette solution ne vaut que dans le cas où il n'existe aucun enseignement d'histoire des sciences en tant que spécialité. Mais après tout, toute précaire qu'elle soit, elle vaut mieux que pas d'enseignement du tout.

Que peut faire le CLEA dans son domaine propre en ce qui concerne l'histoire des sciences? Bien des choses, à condition peut-être d'adopter sur certains problèmes un point de vue plus "historien". Ainsi, l'étude de l'orbite apparente de Mars, couramment utilisée comme exemple de la relativité des mouvements et des référentiels, est aussi l'occasion de comparer les modèles géocentriques et héliostatiques. Indépendamment du fait que très rares sont les élèves qui ont pu observer réellement les rétrogradations de Mars et qu'il pas sûr que l'observation de diapositives (au demeurant fort bien faites) remédie parfaitement à cette situation, on remarquera que, historiquement, le vrai problème n'était pas alors la place centrale du Soleil mais plutôt le mouvement de la Terre. Car en fait, au XVII<sup>e</sup> siècle, la question était plutôt de savoir qui avait raison de Tycho Brahe ou de Copernic. Cela signifie que des TP portant sur le mouvement de la Terre et sur les preuves historiques de ce mouvement sont pédagogiquement plus féconds. Par ailleurs, du point de vue de l'histoire des sciences, on peut se demander si la découverte de l'ellipticité des orbites planétaires n'était pas infiniment plus dérangeante que le fait de mettre le Soleil au centre du Monde.

K.Mizar a raison : il faut faire une place à une véritable histoire des sciences dans notre enseignement. Mais le problème est difficile à résoudre et mérite plus que jamais une réflexion approfondie. Nous pensons pour notre part qu'il est urgent de donner aux historiens (et plus généralement aux litté-

raires) une culture scientifique solide et que réciproquement, les scientifiques doivent faire l'effort de se former aux méthodes de l'histoire. Dans l'immédiat, à quand un thème d'histoire des sciences dans les programmes du CAPES ?

## VOIR AVEC LES YEUX DU PASSE...

Un des pièges de l'histoire des sciences, c'est d'évaluer une situation passée avec les yeux d'un observateur qui s'apprête à franchir le cap du XXI<sup>e</sup> siècle alors qu'il faut s'efforcer de retrouver le ou les points de vue des contemporains de cette situation. Pour montrer à nos étudiants combien il faut se défier des idées reçues, nous leur demandons de réfléchir sur deux extraits traitant des relations de Kepler avec l'astrologie. Ecrits à deux époques différentes manifestement dans une perspective historique, ces deux citations sont révélatrices d'un état d'esprit. Pour Boquet, la pratique de l'astrologie est un penchant coupable dont Kepler doit être excusé. En contraste, G. Simon rappelle fort heureusement qu'à l'époque de Kepler, la pratique de l'astrologie était une composante normale du travail de l'astronome (ce qui ne veut pas dire que tous les astronomes de la Renaissance ont fait de l'astrologie).

## KEPLER ET L'ASTROLOGIE

1. "En même temps qu'il enseignait l'Astronomie, Kepler devait rédiger des almanachs. Les protestants n'avaient pas accepté la réforme grégorienne. La Styrie était alors gouvernée par l'archiduc Charles d'Autriche, prince catholique mais d'une grande tolérance, il en donna la preuve en acceptant, sur la demande de notables commerçants, Kepler comme professeur. Celui-ci aurait donc pu rédiger ses almanachs suivant le vieux style. Il n'en fit rien, non par flatterie pour le prince, mais uniquement guidé par le point de vue scientifique. Ces almanachs étaient agrémentés de prévisions astrologiques. Kepler croyait-il à l'astrologie? On ne sait. " *Les philosophes*, dit-il, *ne devraient pas blâmer avec tant d'amertume la fille de l'Astronomie, c'est elle qui*

*nourrit sa mère!* " Mais en tirant les horoscopes, il prévenait les clients de la valeur de ses prédictions et, comme Tiresias le devin de Thèbes à Ulysse, il ajoutait : "*Ce que je dis arrivera ou n'arrivera pas!*" Ce n'est pas d'un astrologue bien convaincu. Il devait cependant être sincère lorsqu'après avoir en tiré l'horoscope, il écrit à son vénéré maître Mœstlin : "*Je doute que votre fils puisse vivre.*" L'enfant mourut ! Kepler perdit aussi à cette époque l'un de ses enfants."

F. BOQUET.

Histoire de l'Astronomie  
(Paris : 1925), p. 316

2. "Que l'un des fondateurs de l'astronomie moderne, Kepler, ait été aussi un astrologue convaincu, c'est là une sorte de scandale que révèlent les hésitations et les euphémismes de l'historiographie. A défaut de nier les faits, on en minimise l'importance : on considère qu'il s'agit d'une basse besogne, à laquelle l'astronome aurait consenti pour subvenir à ses besoins; toujours ou presque une nuance de regret se fait sentir, comme s'il fallait dévoiler, avec la tare secrète d'un des plus grands princes de la science, une tache honteuse sur la famille. Souvent, de manière subconsciente, on creuse le fossé entre la recherche noble du promoteur de la mécanique céleste et les obligations plus ou moins subies du faiseur d'horoscopes. Rares sont les monographies qui accordent à cette partie insolite et peu connue de ses travaux une mention rendant compte de ce qu'ils furent et du prix que lui-même y attachait. Ces réprobations qui transparaissent sans vraiment s'avouer sont révélatrices : il existe pour la pensée moderne des recherches qui sont des fautes qu'il convient de taire. Même à trois ou quatre siècles de distance, les grands ancêtres n'ont pas le droit d'échapper aux normes de la raison contemporaine."

Gérard SIMON.

Kepler astronome astrologue  
(Paris : Gallimard, 1979), p. 29

Le risque d'interpréter le passé en fonction de ce que nous savons maintenant est permanent : ainsi, il est facile de reprocher aux astronomes jésuites (et à quelques autres) d'avoir défendu le système de Tycho Brahe, au point

d'avoir retardé l'arrivée du copernicisme en Extrême-Orient d'un bon siècle. (Il existait néanmoins quelques astronomes coperniciens dans la Compagnie !) C'est oublier que, pour différentes raisons, le mouvement de la Terre était un concept inimaginable au moins dans les premières décennies du XVII<sup>e</sup> siècle. En conséquence, la solution proposée par Tycho pouvait parfaitement apparaître comme un compromis plausible réconciliant Copernic (les planètes sont animées d'un mouvement de révolution autour du Soleil) et le principe d'immobilité de la Terre.

Pour aider nos étudiants à voir "avec les yeux du passé", nous les incitons à fréquenter aussi souvent que possible les documents originaux bien que nous ne puissions malheureusement pas présenter de fac-similés : photocopies évidemment impossibles et reproductions photo trop coûteuses. C'est pour leur faire saisir la nécessité pour l'historien des sciences de se référer au document authentique que tous ceux qui leur sont présentés (en général des extraits d'œuvres, parfois des gravures) sont systématiquement extraits des ressources locales (fonds de bibliothèques, collections des musées rochelais).

Note :

1 - Implanté dans une ZEP, L'Astrolabe de La Rochelle est un Centre de culture scientifique et technique qui travaille actuellement en partenariat avec l'Académie de Poitiers et avec l'Université de La Rochelle. ■

## Thalès et les éclipses de Soleil

Pierre Causeret

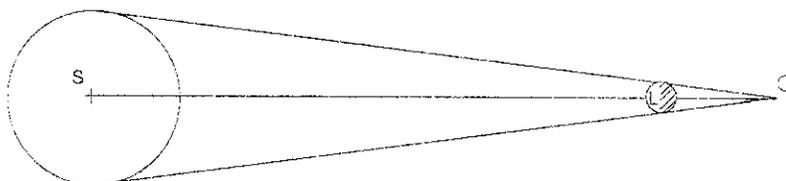
L'éclipse totale du 11 août 1999 est une bonne occasion d'utiliser le théorème de Thalès. Pour les profs de maths et leurs élèves à partir de la 4<sup>ème</sup>...

Quelques données:

Rayon du Soleil  $r_S = 700\,000$  km    Distance Terre Soleil : elle varie de 147 100 000 à 152 100 000 km  
 Rayon de la Lune  $r_L = 1740$  km    Distance Terre Lune : elle varie de 356 400 km à 406 700 km  
 Rayon de la Terre  $r_T = 6370$  km

**Exercice 1**

S et L sont les centres respectifs du Soleil et de la Lune. O représente l'observateur, que l'on considère situé à 150 000 000 km du Soleil.

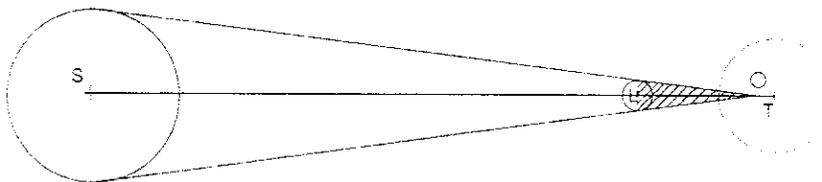


a) Calculer à quelle distance il faudrait placer la Lune pour qu'elle cache exactement le Soleil.

b) Calculer  $\frac{r_S}{r_L}$  puis  $\frac{OS}{OL}$ .

**Exercice 2**

La Terre est représentée ici en pointillé avec pour centre T. Sa position par rapport à O, le sommet du cône d'ombre, dépend des éclipses.



Calculs pour l'éclipse du 11 août 1999

Distance Terre Soleil : 151 600 000 km ; Distance Terre Lune : 373 200 km

a) Calculer LS. b) Calculer la longueur du cône d'ombre LO. c) Conclure.

Quelques précisions : le deuxième exercice n'est pas facile pour des élèves de collège. Il vaut mieux avoir fait auparavant le premier. Les calculs sont ici simplifiés. Dans la réalité, les centres du Soleil, de la Lune et de la Terre ne sont jamais parfaitement alignés.