

Un coin de ciel

Est-il incongru pour un professeur de mathématiques de s'intéresser à

L'Enseignement de l'Astronomie ?

Gilbert Walusinski

Il y a beaucoup de réponses à cette question elle-même très incongrue.

1. Au regard de ce qui existe actuellement dans les programmes de l'école élémentaire, du collège ou du lycée, la réponse est *oui*, c'est incongru. Cela ne signifie pas que les enseignants qui animent des clubs d'astronomie, réalisent des PAE à dose plus ou moins forte d'astronomie ou qui injectent dans leur enseignement de mathématiques des notions d'astronomie qui motivent ou expliquent les théories étudiées, que tous ces collègues sont coupables (devant qui ?) ou un peu fous. Mais il faut reconnaître que face aux contraintes des programmes, du temps qu'il faut pour les bien traiter, des réactions des élèves pas forcément emballés par ce qu'ils prennent à tort pour un supplément, qu'il soit ou non obligatoire, il n'est pas étonnant que dans ces conditions le nombre des partisans actifs de l'incongruité considérée soient peu



nombreux. Raison de plus pour que je leur adresse dès l'abord un salut fraternel.

2. Il y a seulement vingt ou trente ans, la réponse aurait dû être *non*. À l'école élémentaire, hier donc mais encore aujourd'hui, le maître doit expliquer l'alternance du jour et de la nuit, les saisons, les phases de la Lune, les divisions du calendrier et les bases de la notion de temps. Au lycée, dans toutes les Terminales, à l'exception (pourquoi ?) des classes techniques, *il y avait* un programme de cosmographie. Cet enseignement a progressivement déperî. Les professeurs de mathématiques qui en étaient chargés n'avaient le plus souvent aucune formation en astronomie. Leur enseignement restait purement livresque, sans observation réelle. Le ton de cet enseignement était en quelque sorte marqué par les trois leçons de cosmographie qui figuraient encore au programme de l'agrégation en 1939 (et peut-être même après) : inégalité des jours et des nuits, lois de Kepler, éclipses. Ces leçons conduisaient à des exercices de trigonométrie sphérique ou à des discussions géométriques sur la figure des tangentes communes à deux cercles. On était loin, dans tous les cas, de l'astronomie ...



En fait, si les professeurs de mathématiques ont négligé cet enseignement, c'est qu'il leur paraissait aussi inadapté au développement actuel de l'astronomie dominé par les divers aspects de l'astrophysique que peu stimulant pour une initiation à l'astronomie. Il fut donc commode de supprimer le chapitre cosmographie lorsque les modifications de programme de mathématiques réclamaient plus de temps à leur étude. Si bien qu'aujourd'hui, alors que les progrès de l'astrophysique et les prouesses de l'exploration



planétaire font les bons moments des médias, les notions de base de l'astronomie sont ignorées de la très grande majorité des collégiens et des lycéens. Etonnez-vous alors que dans les mêmes médias une telle place soit faite aux élucubrations de l'astrologie !

3. La réponse est encore *oui*, c'est incongru pour un mathématicien de s'intéresser à l'enseignement de l'astronomie puisque l'astrophysique est la partie la plus vivante de l'astronomie au niveau de la recherche la plus avancée. En nuancant toutefois ce "oui" quand on pense aux aléas de la recherche où il y a tous les imprévus possibles. Tel s'intéresse aux planètes et à leurs satellites, de là aux problèmes les plus classiques de la mécanique newtonienne ... à moins que les ressources de la mécanique statistique ne lui deviennent nécessaires pour analyser les structures d'anneau devenues moins rarissimes que du temps de Huygens ...

4. Aussi passionnants que soient les problèmes de la recherche, nous avons, enseignants de mathématiques, à considérer en priorité les besoins de la formation scientifique de base. Alors c'est peut-être incongru de s'intéresser à l'enseignement de l'astronomie, mais en nuancant ce oui-là. Car pour une formation de base, il n'y a pas trente-six chemins, commencer comme durent commencer les commençants. Etaient-ils mathématiciens ou physiciens, Aristarque, quand il évaluait la distance de la Lune, Eratosthène quand il mesurait le rayon de la Terre ou même Newton quand il voyait la Lune tomber sur la Terre ? Si nous voulons donner à notre enseignement de mathématiques une valeur culturelle -sans laquelle il risque de n'en rester qu'un apprentissage technique- ne craignons pas de sortir de notre spécialité. Avec la prudence qui s'impose, bien sûr, en nous entourant de garanties, dont celle d'une documentation sérieuse.

Il n'est peut-être pas aussi incongru qu'il paraît de faire valoir comment les mathématiques jouent un rôle dans la réflexion philosophique sur la science en général et sur la conception du monde. Comment des problèmes posés par la naturelle curiosité des hommes pour leur environnement ont posé des questions plus ou moins difficiles aux mathématiciens. Reprenant à l'envers un des sujets de l'agrégation de jadis, partons de la préparation de l'observation de l'éclipse du 11 juillet 1991, la plus longue du siècle, pour introduire l'étude des tangentes communes à deux cercles. Encore plus simplement, "découvrir" que la projection orthogonale d'un cercle est une ellipse en observant la forme du terminateur de l'ombre sur la Lune en croissant. L'observation astronomique comme moyen de motiver l'étude des mathématiques, ce ne serait pas incongru du tout.



5. Les réflexions précédentes n'ont pas la prétention d'être originales. Nous étions nombreux à nous les poser lorsqu'en 1976, à l'occasion du congrès de L'Union Astronomique Internationale, à Grenoble, une journée relative à l'enseignement fut organisée par un groupe d'astronomes congressistes. Des enseignants et des astronomes professionnels purent ainsi confronter leurs opinions, leurs ressources, leurs besoins, leurs souhaits. En commun, ils avaient une idée fondamentale, une science vivante doit aussi bien prospérer par ses recherches avancées que par l'enseignement solide de ses principes. Comme un bel arbre assuré d'être bien vivant par ses fleurs et ses bourgeons. Alors, conclusion évidente de cette journée, aider à un bon enseignement de base.

Oui, mais dans leur majorité, les enseignants du collège ou du lycée n'ont pas reçu de formation en astronomie. Commençons donc, fut-il décidé à Grenoble, par former et informer les enseignants. Ainsi est né le **Comité de Liaison Enseignants et Astronomes**, le CLEA, qui depuis 1977 a organisé chaque année au moins une école ou université d'été d'astronomie (Lanslebourg 1977, Digne 1978, Grasse 1979, 80, 81, Antibes 1982, Grasse 1983, Formiguères 1984, 85, 86, 87, Gap 1988, 89, 90 sans oublier Steige 1985, 87, 89, 90). Des stages régionaux ont été organisés dans le cadre des MAFPEN. Des publications ont été réalisées : les compte-rendus des universités d'été, des fascicules thématiques (évolution des étoiles, cosmologie, relativité restreinte, histoire de l'astronomie, etc). Une revue trimestrielle, LES CAHIERS CLAIRAUT, prolonge et développe les échanges entre enseignants et astronomes qui font une des richesses des stages et des écoles d'été.

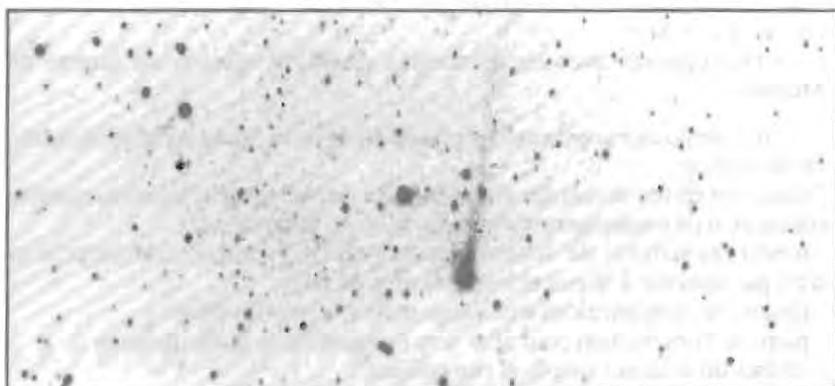
Le CLEA a pu confronter son orientation et ses réalisations avec ce qui se fait dans d'autres pays, autour de l'Observatoire de Genève-Lausanne, à l'Université de Catalogne à Barcelone, à l'Université de Münster en Allemagne, à l'Université de Toruń en Pologne, dans les groupes anglais de l'Association for Astronomy Education et avec les animateurs américains du projet STAR (Science Teaching through its Astronomical Roots). Ces confrontations ont enrichi notre expérience et conforté l'orientation que nous avons adoptée dès le départ de nos activités : faire en sorte que l'enseignement des notions de base soit une occasion d'apprentissage des diverses méthodes scientifiques, les expérimentales aussi bien que les théoriques ; donner à ces activités toutes leurs dimensions pluridisciplinaires : donner à cet enseignement un riche contenu de connaissances en même temps qu'une large signification culturelle ; en particulier donner une



place aux leçons de l'histoire de l'astronomie dans l'histoire générale des sciences.

6. Les travaux du CLEA se sont ainsi développés depuis 1976 en complète indépendance des orientations officielles de l'Education Nationale. On peut cependant reconnaître aujourd'hui que, dans leur conception, ils s'apparentent aux conclusions du rapport Bourdieu-Gros qui ont servi de référence à celles de la Commission Nationale des Programmes. L'existence d'un module complémentaire "Sciences de la Terre et de l'Univers" en Terminale scientifique qui figure dans ces conclusions est une traduction concrète de cette convergence.

De plus, dès maintenant, dans l'enseignement scientifique au niveau des collèges, une place est faite à l'enseignement de notions d'astronomie.



A la suite d'un colloque passionnant qui avait réuni, au printemps 1989, une vingtaine de collègues (astronomes et enseignants comme toujours dans les réunions du CLEA) avec un animateur du projet STAR, ce groupe s'est demandé si l'heure n'était pas venue de passer à une étape plus avancée de l'aide à l'enseignement de l'astronomie en fournissant des documents directement utilisables dans les classes. Il fallait en discuter, essayer. Ce Groupe de Recherche Pédagogique (le GRP-CLEA pour les intimes) a rédigé des projets de fiches qui ont été expérimentées dans des classes puis soumises à la critique serrée des membres du groupe. Ecriture, lectures critiques, réécritures, relectures, etc, de quoi occuper nos longues soirées d'hiver ou d'autres saisons, pour aboutir, dix-huit mois plus tard à un premier recueil de douze fiches réunies dans un numéro Hors Série 2 des Cahiers Clairaut sous le titre "La Lune, niveau collège 1"



On peut s'étonner, en passant, que la première réalisation du GRP-CLEA porte le numéro 2. Une des raisons est que le recueil n°1 pour l'école élémentaire est presque prêt mais que le n°2 l'étant déjà, nous n'avons pas résisté au plaisir d'imiter Kepler qui découvrit sa deuxième loi avant la première.

Examinons maintenant ces fiches. Elles s'adressent à l'enseignant. Elles proposent des activités sur un thème et sont directement utilisables par les élèves. Chacune d'entre elles suggère un développement possible. Il arrive que plusieurs fiches traitent le même thème, par exemple les phases de la Lune, par des approches différentes ce qui laisse ainsi le choix à l'enseignant. Elles concrétisent le travail de réflexion et les échanges au sein du CLEA et s'appuient spécialement :

- sur les expériences d'enseignants avec leurs élèves en classe, dans un club ou lors d'un PAE ;
- sur les échanges avec les animateurs de STAR et ceux du groupe de Münster.

Elles proposent une démarche pédagogique privilégiant certains objectifs, en particulier :

- placer les élèves devant des activités de découverte ou de réalisation concrète (réalisation de maquettes, préparer et mener une observation) ;
- fonder ces activités sur l'observation astronomique en montrant que celle-ci n'est pas réservée à la nuit et reste possible en ville ;
- réaliser des constructions techniques utilisables par les élèves ;
- partir de l'observation pour aller vers l'interprétation et l'explication ;
- utiliser un matériel simple et peu coûteux ;
- s'adresser à tout élève, ayant ou n'ayant pas de formation scientifique ;
- apprendre aux élèves à mener une recherche bibliographique et à utiliser une banque de données.

On insiste sur l'importance des étapes successives : observation, mesure, interprétation, documentation, explication.

Détails pratiques : les fiches sont groupées par niveau mais non numérotées ; elles sont utilisables dans l'ordre que choisira l'enseignant en fonction du niveau et de la curiosité de ses élèves. Plus spécialement ciblé sur le collège, rien n'empêcherait un collègue d'utiliser ces fiches avec des élèves de Terminale A. Le numéro Hors Série 1, "*L'astronomie à l'école élémentaire*" devrait sortir des presses au printemps 91, un Hors Série 3 pour les lycées est en préparation.



Revenons à la question initiale sur l'incongruité de s'intéresser à l'enseignement de l'astronomie. Qu'en pense le lecteur ? Ou bien il a été lassé par ma trop longue argumentation, et il reste persuadé que mieux vaut laisser l'initiation astronomique aux physiciens puisque l'astrophysique est reine en astronomie. Je n'approuve pas ce repliement sur les mathématiques et rien qu'elles, je préfère la coopération fructueuse - même quand elle est conflictuelle - avec les physiciens. Mais j'admets l'avis contraire (tout en le regrettant) car je reconnais que l'enseignant a déjà du grain à moudre avec les mathématiques et que les meuniers d'aujourd'hui peuvent croire qu'ils n'ont plus à se soucier d'où vient le vent.

Ou bien, au contraire, le lecteur approuve un peu, il est à demi convaincu mais il a besoin de précisions, de renseignements complémentaires. Alors, qu'il écrive au signataire puisque, sans doute par hasard, il assure le secrétariat du CLEA. :

Gilbert WALUSINSKI
26 Bérengère, 92210 ST CLOUD

N.-B. Pour commander le numéro Hors série 2, *La Lune*, joindre un chèque de 60 F (Tarifs 40 F pour les abonnés aux Cahiers Clairaut).

