

REFLEXIONS AUTOUR D'UNE UNITE DE FORMATION OPTIONNELLE
ASTRONOMIE

Au delà de son intérêt premier, à savoir accéder à une plus grande connaissance de notre univers, l'enseignement d'astronomie nous a semblé riche d'autres potentialités pour les futurs pédagogues que sont nos élèves. Ce sont ces potentialités, "à creuser", que nous voudrions évoquer, après un descriptif sommaire de l'unité de formation.

1-DESCRIPTIF SOMMAIRE:

D'une durée de 60 heures, l'UF s'est équilibrée autour de trois grandes préoccupations:

1-1) Apports visant à la restructuration des connaissances sur notre univers (cours et TD).

- a)- Les objets de l'univers: caractéristiques et distances. L'histoire de l'astronomie: des débuts à Newton.
- b)-La mécanique du système solaire: gravitation, lois de Kepler, repérage d'un point dans l'univers.
- c)-Les rayonnements: quelques éléments
- d)-La cosmologie: origine du système solaire, évolution de l'univers depuis le big bang.

1-2) Prise en charge par les normaliens de tâches bien déterminées:

- a)-Approfondissement des thèmes: les satellites, les caractéristiques des planètes, les OVNI, l'astrologie, l'évolution d'une étoile, le futur de l'astronomie, exobiologie, les livres d'astronomie pour enfants, l'astronomie à l'école primaire.
- b)-Préparation de visite: CNES
- c)-Réalisation de maquettes ou d'instruments: système solaire, planétaire, phases de la lune, héliographe, cadrans solaires, nocturlabes.

1-3) Observations nocturnes: oeil nu et instruments (trop réduite, trop peu exploitées pour des impératifs horaires...)

2-QUELQUES REFLEXIONS VARIEES:

2-1)Astronomie et espace: la troisième dimension a toujours été difficile à intégrer, aussi bien pour l'enfant, dans sa maîtrise du monde environnant, que pour l'adulte dans ses représentations utilitaires quotidiennes, représentations tant mentales que matérialisées par une maquette ou un dessin sur un plan. Bien que la description de l'espace en astronomie soit à la fois plus conceptualisée et d'un modèle différent (le concept de distance n'est pas aussi prioritaire), c'est dans ce dernier cas (dessin sur un plan) qu'apparaît un aspect intéressant, voire formateur. Les plans particuliers sont légion en astronomie (équatorial, écliptique, méridien...) et la première difficulté consiste à leur mise en place dans l'esprit de chacun. A la suite de quoi, voire en même temps, il faut choisir un plan pertinent pour la représentation d'un phénomène qui a lieu dans l'espace (par pertinent, il faut entendre qui rend compte du maximum d'aspects du phénomène observé).

La présentation immédiate des schémas "explicatifs" courants puisés dans les ouvrages habituels, ne nous a pas paru à la longue très opérationnelle. Les évaluations formatives intermédiaires ont révélé que nos élèves étaient certes capables de reproduire ce type de schéma, mais non par exemple d'y intégrer des aspects supplémentaires. C'est par l'élaboration progressive de schémas dans divers plans (avec l'aide éventuelle de maquettes) que pourrait s'acquérir une meilleure maîtrise des phénomènes astronomiques, et plus généralement de l'espace et de ses représentations.

2-2) La présentation des connaissances: une des caractéristiques des sociétés évoluées est de multiplier à faible coût la masse d'information dont elle dispose, le tout étant rendu possible par des moyens de transmission et la mémorisation sans précédent.

L'information est donc en passe de devenir l'élément prépondérant de cette fin de siècle et son accès se doit d'être rapide et si possible agréable.

Les travaux personnels réalisés par nos élèves nous ont permis d'attirer leur attention sur la variété des supports (maquettes, interview, films, diapositives, documents de presse ou d'enfants, qui ne privilégient pas le traditionnel exposé oral ou écrit) en veillant toujours à rechercher une cohérence entre ces supports et l'objectif de l'information, ceci d'autant plus que les connaissances ne sont pas toujours évocatrices en elles-mêmes (distances énormes, échelles de temps difficiles à imaginer, termes scientifiques à l'aspect ésotérique... etc ...).

2-3) La restructuration de connaissances disciplinaires dans un contexte plus large: L'école donne traditionnellement la vision d'un monde fragmenté par les disciplines, et rarement l'occasion se présente de donner un éclairage multiple à un événement, surtout scientifique. Or l'astronomie se trouve être au carrefour des sciences, certes, mais aussi de la philosophie, de la technique, des arts... Présenter l'historique des débuts de l'astronomie en les reliant aux événements historiques, artistiques, scientifiques, économiques, techniques ... de la même époque permet de faire des rapprochements très suggestifs pour l'élaboration des connaissances. Mais encore faudrait-il que cette pratique se développe de façon que nos élèves, quel que soit leur âge, puissent discerner dans une série d'événements ceux qui sont déterminants. En ce qui nous concerne, nous intégrons cette pratique dans notre enseignement ou nos expérimentations depuis peu, mais elle nous semble riche de promesses.

C'est d'ailleurs dans cette perspective que le CDI de l'école a présenté une exposition sur le thème "astronomie", résultat d'une collaboration étroite entre la documentaliste, le CRDP, les classes de l'école annexe, les professeurs de diverses disciplines. Ainsi ont pu être présentés des secteurs tels que "astronomie et littérature", "astronomie et art" (philatélie, BD, peintres cosmiques...), productions de normaliens, "livres pour enfants". Ceci nous a valu de nous enrichir de nouveaux documents, en particulier venant des parents d'élèves des écoles concernées.

D'autre part ce type de travail nous paraît devoir contribuer à l'avènement d'une culture technique véritable qui permettra de transformer le regard désabusé porté sur les objets qui nous entourent en quelque chose de plus enthousiaste parce que plus complet.

2-4) Modèle et réalité: L'enfant aussi bien que l'adulte non averti confond souvent modèle permettant une explication scientifique et réalité. En tant que tel, le modèle est "vrai", donc explique tout et n'évolue pas. C'est là une représentation bien figée mais fréquente. A travers l'évolution des modèles du système solaire des cosmologies antiques à nos jours, on perçoit clairement le va-et-vient entre expérience et modélisation, va-et-vient qui fait avancer la connaissance. Apparaît aussi la possibilité d'utiliser un modèle plus ou moins approché en fonction du type de travail alors que la tendance générale est d'utiliser le modèle le plus performant. L'approximation héliocentrique circulaire suffit pour comprendre le mouvement rétrograde de certaines planètes. Elle ne suffit plus si on veut avoir la position précise de ces mêmes planètes. Cerner cette nuance fait prendre conscience de la différence entre réalité et modèle.

2-5) Mathématique et technologie: rendre l'enfant capable de quantifier des expériences par des mesures diverses fait partie des objectifs de l'école primaire, et par conséquent c'est une activité que l'on retrouve au niveau de la formation des normaliens. Les mesures astronomiques (essentiellement mesures d'angles, de distances et de temps) renouvellent considérablement l'attrait de ce secteur, entre autre par l'accès à des grandeurs qu'on n'imaginait pas pouvoir atteindre. La réalisation des "instruments" de mesure donne lieu de ce fait à des recherches technologiques et mathématiques avec un intérêt qui ne se départit jamais, recherches qui nous paraissent devoir être très formatrices tant pour l'adulte que pour l'enfant.

Cette activité offre de plus la possibilité de replacer ces instruments dans leur contexte historique et social, et de mesurer l'intérêt de la chose. La technologie a trop souvent analysé les objets en dehors de tout contexte - réduction pour le moins dommageable - pour ne pas manquer de signaler cette porte ouverte.

3 - CONCLUSION :

Les "thèmes" évoqués sommairement au cours de ces réflexions (structuration de l'espace, information, documentation, technologie ...) nous tenaient déjà à coeur pour la plupart avant le déroulement de l'UF. Nous avons donc analysé cette UF sous un certain angle, et il est certain que d'autres thèmes doivent pouvoir être dégagés. L'astronomie paraît être une discipline mineure à l'heure actuelle. C'est difficile à admettre si l'on remarque que les astres font partie de notre environnement au même titre que les animaux ou les centrales nucléaires ... Ça le sera encore moins si l'on peut faire état sérieusement d'apports moins directs mais plus fondamentaux, comme notre modeste expérience nous le laisse entrevoir. C'est peut-être là une façon de réhabiliter cet enseignement.

Janine Duverneuil PEN Toulouse
Patrice Venturini PEN Toulouse

* * * * *

LES POTINS DE LA VOIE LACTEE

Dans cette rubrique, nous désirons faire écho à des nouvelles de la science. En choisissant les travaux ou les découvertes qui peuvent trouver place dans notre enseignement. Par conséquent sans trop de technicité. Quant au titre de la rubrique, vous savez qu'il y a 25 siècles, on a prétendu que cette Voie Lactée, c'était bien le lait d'une déesse qui s'était répandu dans le ciel. Ce que nous raconterons ici, ce seront des potins, des nouvelles toutes fraîches qui, demain, peuvent être corrigées par de nouvelles découvertes. L'astronomie est une science vivante... Et la Voie Lactée, Galilée a bien vu que ce n'était pas du lait.

RESPIRONS-NOUS L'AZOTE DES ENVELOPPES DE NOVAE ?

Selon un astronome américain, Robert E. Williams (Observatoire Steward de l'université d'Arizona), il y aurait une proportion inhabituelle d'azote dans les enveloppes éjectées autour d'une nova. C'est tout au moins ce qu'il a observé dans l'enveloppe de la nova CP Puppis dont l'explosion a été observée en 1942.

Selon un modèle généralement admis, l'explosion d'une nova serait due à un transfert de matière dans un système binaire serré, une étoile en train de devenir une géante rouge et une naine blanche très proche. Les régions externes de la géante sont attirées par l'attraction gravitationnelle intense de la naine blanche, formant autour d'elle un disque d'accrétion. Le gaz y est accéléré, atteint une très grande vitesse et entre en collision avec la surface de la naine blanche. D'où production d'énergie sous forme explosive: le gaz de la naine blanche étant dégénéré, la pression gazeuse y est indépendante de la température, le gaz ne peut modifier son état thermodynamique pour s'adapter à une augmentation de température et les réactions thermonucléaires s'emballent.

L'énergie libérée en quelques heures est considérable.

Williams a comparé le nombre de novae et de nébuleuses planétaires (une autre source d'éléments lourds dans le milieu interstellaire) dans les Nuages de Magellan et dans M31; il en déduit que la plus grande part de l'azote dans ces galaxies provient des novae.

S'il en est ainsi dans notre Galaxie, on pourrait prétendre que dans l'air que nous respirons, les quatre cinquième sont des effluves de novae. Mais Williams lui-même corrige cette assertion. Selon le modèle des explosions de novae, les deux isotopes 14 et 15 de l'azote sont en proportions semblables. Or, dans la Galaxie, leur proportion est comme 300 à 1. Alors ou bien les novae ne sont pas la source de notre azote ou bien le modèle des explosions de novae doit être révisé. La question reste pour nous passionnante car nous aimons respirer et les planètes aiment aussi l'azote.

William de Cirrus