

un coin de ciel

*réflexions autour d'une unité
de formation optionnelle
astronomie en école normale
par Janine Duverneuil (Mathématiques)
et Patrice Venturini (Physique),
Ecole Normale, Toulouse*

Au delà de son intérêt premier, à savoir accéder à une plus grande connaissance de notre Univers, l'enseignement de l'astronomie nous a paru 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 (U.F.).

1. Descriptif sommaire :

D'une durée de 60 heures, l'U.F. 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 de 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, nocturlabe (*).

1.3. Observations nocturnes : œil nu et instruments (trop réduite, trop peu exploitée pour des impératifs horaires...)

2. Quelques réflexions variées :

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 rende compte du maximum d'aspects du phénomène observé).

Exobiologie : "analyse des environnements extra-terrestres pour les organismes vivants, recherches sur les conditions de vie possibles dans ces environnements et investigations sur toute forme de vie qui pourrait y être mise en évidence". (Grand Atlas Universalis de l'Astronomie).

Héliographe : boîte cylindrique percée d'un trou et dans laquelle on a placé un papier sensible à la lumière ; l'axe de la boîte est parallèle à l'axe du monde ; le plan méridien local passe par le trou placé vers le Sud. (Cf article Jean Ripert dans *Cahiers Clairaut* n° 20).

Nocturlabe : copie d'instrument ancien qui permet de déterminer l'heure vraie locale ; la ligne reliant la Polaire aux Gardes de la Grande Ourse se comporte comme l'aiguille des heures... Voir la construction du nocturlabe dans le compte-rendu de l'école d'été 1982, p. A.76.

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 elles disposent, le tout étant rendu possible par des moyens de transmission et de 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 (maquette, interviews, 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, échelle de temps difficile 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 à ce 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 nous 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 Arts" (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 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 cœur pour la plupart avant le déroulement de l'U.F. Nous avons donc analysé cette U.F. sous un certain angle, et il est certain que d'autres thèmes doivent pouvoir être dégagés. L'astronomie apparaît 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... Cela le sera encore moins si l'on peut faire état 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.

Bibliographie

Cahiers Clairaut, n° 21 : Notions élémentaires sur l'espace en CMI.

Maurice THUILIERE : Pour une prise en compte de l'astronomie à l'école élémentaire (rapport présenté dans le cadre de la formation aux fonctions d'inspecteur Départemental de l'Education Nationale)