

Astronomie et histoire des sciences

en classe de 1^oL et 1^oES

Guy BOISTEL (St Etienne de Montluc)

INTRODUCTION

Depuis plus de deux ans, j'enseigne les sciences physiques dans les classes littéraire et de sciences économiques et sociales (option). La nécessité de m'adresser à un public ayant des motivations très diverses vis à vis des sciences et le désir d'enseigner "autrement" m'a conduit à rechercher dans l'astronomie et l'histoire des sciences une nouvelle dynamique de cet enseignement. Ainsi, après un choix (pas toujours libre...) des élèves parmi une liste de thèmes, les plans de cours pour les classes de 1^oL et 1^oES dont j'avais la responsabilité au lycée Albert Camus de Nantes, furent les suivants :

1^oL

- 1 - Radioactivité (radioprotection et emploi des radioisotopes en médecine)
- 2 - GALILEE et les lois de la chute des corps
- 3 - La mesure du temps : les calendriers ; les mouvements de la Terre

1^oES

- 1 - Radioactivité (fission nucléaire et centrales nucléaires)
- 2 - La fusion nucléaire, énergie stellaire. Le Soleil
- 3 - Chimie expérimentale : les colorants histoire, synthèse d'un colorant et séparation de pigments végétaux par chromatographie

Dans cet article, je ne présenterai que la progression suivie pour le thème "mesure du temps : les calendriers". Cette partie aura été traitée à la rentrée 94-95 dans le cadre du thème "L'Homme dans l'Univers".

1. PROGRESSION ET PLAN DU COURS

Compte tenu des horaires, des emplois du temps et des séances qui ne peuvent avoir lieu pour diverses raisons (et il n'en manque pas...), il faut faire des choix dans ce que l'on veut traiter, et ce ne sont pas toujours les meilleurs. Malgré tout, l'esprit dans lequel j'ai abordé cette partie du cours pour les 1^oL est le suivant :

- Expliquer l'origine des calendriers, les différents types de calendriers et rattacher ces éléments de façon (la plus ?) simple aux différents mouvements de la Terre puis envisager les conséquences des irrégularités de ces mouvements (éventuellement, susciter la discussion autour de la confusion entre astrologie et astronomie).

- Illustrer de façon agréable ces différents aspects en utilisant des supports divers : diapositives, documents historiques, T.D., construction d'un astrolabe simplifié, biographie(s), recherche en CDI.

Le plan suivi a été :

1. LES CALENDRIERS

1.1. Histoire des calendriers (C2D, C5D) : lunaison, saisons, les Babyloniens, les Chaldéens, l'Égypte, la Grèce et la Rome antique. (supports : diapositives (iconographie) extraites de C7D et de C5D)

1.2. Les différents calendriers (C1D, C3D) : la réforme julienne, la réforme grégorienne, le calendrier musulman, le calendrier israélite, la Chine (support : T.D sur le calendrier musulman)

2. LES MOUVEMENTS DE LA TERRE, LES ECHELLES DE TEMPS

2.1. Les mouvements de la Terre : précession, nutation, irrégularités (supports : figures commentées C1D et CELESCOPE)

2.2. La Terre décrit une orbite autour du Soleil : première et deuxième lois de Kepler, inégalités des saisons, variation de la hauteur du Soleil dans le ciel, solstices et équinoxes (C1D,C2D,C6D) (supports : astrolabe du débutant C6D et CELESCOPE)

2.3. Jour solaire et jour sidéral

2.4. Temps solaire/civil/ universel (exposé succinct)

2.5. Les échelles de temps. L'heure légale en France (exposé succinct)

Il est clair que les "points forts" de cette partie sont le paragraphe 1 en entier et le paragraphe 2.2.

2. ACTIVITES ET TD PROPOSES

2.1. Les calendriers

Le TD proposé pour illustrer cette étude est une adaptation d'un exercice proposé dans les devoirs posés dans le cadre de la formation au D.U. de formation de base en astronomie et astrophysique dispensé par le CNED. Il consiste à étudier les phases de la Lune dans le calendrier des Postes (1989 et 1990) et de faire le lien avec le calendrier musulman (et/ou israélite), tel qu'il figure dans l'Annuaire du Bureau des Longitudes (C9D). On illustre ainsi le caractère lunaire du calendrier musulman. C'est l'occasion de demander quelques éclaircissements sur certains termes arabes si l'on a des élèves de cette origine dans sa classe ; c'est aussi l'occasion de nombreux échanges culturels, essentiels.

2.2. Les mouvements de la Terre

Pour illustrer les notions de midi vrai, solstices et équinoxes, j'ai choisi la voie de la construction en classe d'un astrolabe simplifié, dit "astrolabe du débutant", sur le modèle de celui proposé par Cécile Schulman (C6D). Le tympan est reproduit à la même échelle sur une feuille blanche, l'araignée et la "baguette-Soleil" sur un transparent spécial pour photocopieur (épais et rigide).

Afin de limiter les frais en transparents, on peut reproduire 3 araignées sur une feuille de format A4 et il en va de même pour le Tympan. Ainsi avec 7 à 8 transparents, et 7 à 8 feuilles A4, on peut réaliser un astrolabe du débutant par élève. Les élèves assemblent en classe cet astrolabe sous la direction du professeur. (Attention : ne pas oublier de se munir préalablement de compas, paire de ciseaux, petits boutons-pressions pour l'assemblage et l'articulation de l'astrolabe, gommettes jaunes pour le Soleil).

Le tympan fourni aux élèves est conçu pour la latitude de Nantes. Par ailleurs, je me suis construit un tel astrolabe à une plus grande échelle, sur transparent animé, destiné à la rétroprojection, ainsi que des tympan pour des lieux de latitudes différentes (C6D,C8D).

Ainsi, l'utilisation et l'exploitation de l'astrolabe est collective, les élèves plus vifs expliquant à leurs camarades plus lents le fonctionnement de l'astrolabe. Les aspects suivants sont alors abordés :

- points cardinaux,
- mouvement apparent et mouvement réel du Soleil.
- midi vrai.
- levers et couchers du Soleil
 - * à une époque donnée,
 - * selon les saisons,
 - * évolution au courant de l'année,
- durée du jour et de la nuit,
- solstices et équinoxes.

J'ai complété ces études par l'utilisation du CELESCOPE ⁽¹⁾ qui permet de passer de deux à trois dimensions puis en examinant avec les élèves ce qui se passe près du pôle (Soleil de minuit) et près de l'équateur (durées du jour et de la nuit).

2.3. Les lois de Kepler. Halley et les comètes

Parallèlement à ce travail en classe, j'ai distribué aux élèves, peu après le début du cours, des textes issus de C7D (pp 77-87), prétexte à l'interprétation du

mouvements des comètes par E.Halley, afin de compléter le paragraphe 2.2. (et l'étude antérieure sur Galilée. Les élèves devaient suivre les consignes suivantes, conduisant à rédiger et rendre un petit dossier, illustré, à caractère volontairement encyclopédique :

1°) Biographie de J.Kepler.

Les lois du mouvement des planètes (2).

2°) Biographie de E.Halley :

la "comète de Halley" - interprétation du mouvement des comètes : est-ce cette même comète observée en 1664 dont il est question dans le premier texte ?

(Citer les références des ouvrages consultés).

Ce dossier entré en ligne de compte pour l'évaluation, en plus d'un contrôle portant sur les parties du cours traité.

3. CONCLUSION

En fin de compte, cette partie peut se révéler délicate si l'on ne se fixe pas de limites strictes ou des choix clairs dès le départ. On est toujours tenté de trop en dire ! Tout cela est si intéressant... Il est nécessaire de multiplier les activités concrètes et les supports divers afin de faciliter les représentations chez les élèves. Des documents historiques concernant les calendriers (C3D,C5D,C7D), les comètes ou l'astrologie (C5D,C7D) sont des moyens d'aborder les principales notions à traiter dans ce thème, sous différents angles. Les dimensions historiques et l'évolution des idées séduisent les élèves des classes littéraires, par l'apport d'éléments culturels dans l'enseignement scientifique dispensé.

NOTES : (1) Le CELESCOPE : cet admirable appareil, inventé par un Nantais, n'est malheureusement plus disponible: C'est mon exemplaire personnel que j'utilise en classe.

(2) En ce qui concerne les lois de Kepler, les différents systèmes du monde (de Ptolémée à l'après Kepler) ont été étudiés dans le cadre des études menées au second trimestre sur Galilée.

BIBLIOGRAPHIE (non exhaustive et limitée au travail présenté)

C1D ACKER. A. "Astronomie" , Masson éd.

C2D COUDERC. P. "Le Calendrier" Que Sais-je ? n°203 PUF.

C3D DU BREUIL. I. "Les maîtres du temps en Chine", Ciel et Espace n°195 sept.92.

C4D MAURY. J-P. "E.Halley, le navigateur des étoiles", Ciel et Espace sept 92

C5D PICHOT. A. "La naissance de la science", T1. mésopotamie Egypte, Folio Essais 154

C6D SCHULMAN. C. "L'astrolabe simplifié" **Cahiers Clairaut** n° 48 (hiver 1989-90)

C7D VERDET. J-P. "Le Ciel, Ordre et désordre", Découvertes Gallimard n°26

C8D "L'astrolabe planisphérique" **Cahiers Clairaut** (Automne 1989)

C9D Annuaire du Bureau des Longitudes pour la SAF. années 1989, 1990, etc...