

Les fiches pédagogiques du CLEA

par Jean RIPERT
pour le GRP du CLEA

Certains d'entre vous pensent peut-être que l'astronomie est un domaine fermé, réservé à quelques observateurs nocturnes et/ou rêveurs. Il y a une quinzaine d'années, j'étais de ceux-là. Je pensais que l'astronomie ne pouvait se pratiquer que dans des observatoires, lorsqu'en 1977 le déclic se fit. J'étais alors en poste à Romilly sur Seine. La section académique de l'U.d.P. de Reims organisait des cycles d'études. Après conférences, visites et dégustation sur le thème «Chimie du Champagne», en 1976, ce fut le tour de l'astronomie l'année suivante (merci, Gérard Bazin).

Je me souviens de quelques conférenciers (Lucienne Gouguenheim, Jean-Louis Heudier...). Je découvrais tout. Ils avaient fait passer leur enthousiasme. Pour moi, l'astronomie devenait abordable.

Pour en apprendre davantage, en 1978 je participais à l'École d'Été organisée par le CLEA (Comité de Liaisons Enseignants et Astronomes) et depuis cette date j'y suis retourné chaque année comme animateur. Au sein du club d'astronomie du collège, j'ai constaté que les élèves pouvaient s'affirmer dans différents domaines : bricolage (réalisation de lunettes, télescopes ou maquettes), photographie, observation (ce n'est pas facile d'observer), histoire...

Sur le plan pédagogique, la démarche est très proche de celle des sciences expérimentales : observation interprétation/réalisation de modèles, mesures.

Il est vrai que l'enseignant de Sciences Physiques a rarement reçu une formation en astronomie. Le but du CLEA a toujours été d'essayer d'apporter cette formation par divers moyens : publication d'un bulletin trimestriel (les Cahiers Clairaut), organisation de stages académiques et d'Universités d'été pouvant aller jusqu'à trois chaque année, regroupant chacune de 30 jusqu'à une centaine de participants, publication de fascicules de formation des maîtres, réalisation de transparents pour rétroprojecteur. Afin d'apporter une aide encore plus

ciblée sur le plan pédagogique, le CLEA publie maintenant des fiches qui sont réalisées par son Groupe de Recherche Pédagogique qui comporte des astronomes, des professeurs d'Universités, de Lycée, de Collège et d'École Normale.

Ces fiches s'adressent à l'enseignant. Elles proposent des activités sur un thème et sont directement utilisables avec les élèves. Chacune d'entre elles suggère un développement possible. Il arrive que plusieurs fiches traitent le même thème par des approches différentes, laissant ainsi le choix à l'enseignant.

Ces fiches concrétisent le travail de recherche mené au sein du Comité de Liaison Enseignants Astronomes (CLEA) et qui s'appuie sur :

- des expériences d'enseignants avec leurs élèves (dans une classe, un club ou lors d'un Projet d'Action Éducative),
- des échanges entre enseignants lors de stages de formation académiques ou nationaux, ou d'universités d'été,
- des rencontres avec des groupes de réflexion de différents pays (par exemple «Science Teaching through its Astronomical Roots» (STAR) aux États-Unis, l'Université de Münster ou celle de Catalogne).

Elles proposent une démarche pédagogique qui privilégie certains objectifs, qui sont en particulier :

- de proposer aux élèves des activités motivantes permettant une découverte, une réalisation,
- de fonder ces activités sur l'observation astronomique, en montrant que celle-ci n'est pas réservée à la nuit et reste possible même en ville,
- de réaliser des constructions techniques utilisables par l'élève,
- de partir de l'observation ou de la manipulation, en passant ensuite à son interprétation, sans être tributaire de l'outil mathématique,
- d'utiliser un matériel simple et peu coûteux,
- de s'adresser à tout élève, de formation scientifique ou non,
- d'apprendre aux élèves à mener une recherche bibliographique et à utiliser une banque de données.

On insiste particulièrement sur l'importance des différentes étapes : observation, mesure et interprétation.

Les fiches sont présentées selon un plan type, qui part des objectifs, décrit le matériel nécessaire, puis le déroulement des activités ; elles comportent également des conseils pratiques et des documents à utiliser par les élèves ; elles proposent des exercices et des évaluations qui ne reposent ni sur la mémorisation d'un ensemble de faits ni sur la résolution d'un problème mathématique ; elles donnent enfin une bibliographie et, parfois, des informations complémentaires pour l'enseignant.

Elles sont regroupées pour leur publication dans un numéro hors série des Cahiers Clairaut par niveau : École Élémentaire, Collège 1 (6^{ème} et 5^{ème}), Collège 2 (4^{ème} et 3^{ème}) et Lycée. Elles sont conçues pour être utilisables séparément et sont aisément détachables.

Actuellement, deux numéros hors série des Cahiers Clairaut ont été édités (ou sont sur le point de l'être). Le numéro 1 traite de l'astronomie à l'école primaire et comportera les fiches suivantes : Pourquoi de l'astronomie à l'école élémentaire ? - Ombre propre, ombre portée, cône d'ombre - Comment repérer un lieu à la surface de la Terre - Le jour et la nuit - Repérage : nord, sud, est, ouest - Heure solaire, heure légale, fuseaux horaires - Cadres solaires - Course diurne du Soleil - Observons les phases de la Lune - Une maquette du système solaire - Apprendre les constellations - La conquête spatiale. Le numéro 2 au niveau collège 1 a pour thème «la Lune» et comporte les fiches : Textes littéraires - Phases de la Lune - Les phases de la Lune : observation - Mouvements de la Lune : observation - Mouvements de la Lune : interprétation - Phases de la Lune : interprétation - Face à face Terre-Lune - Phases et mouvements de la Lune à partir d'un calendrier - La Lune dans l'hémisphère sud et aux pôles - Éclipses - Carte d'identité de la Lune - Glossaire.

Le groupe travaille actuellement à la réalisation d'un numéro hors série consacré au lycée.

Pour vous donner une idée, une fiche est publiée à la suite de cet article. Elle fait partie du numéro hors série sur la Lune (niveau collège 1).

Dans le même souci d'aide aux enseignants, le CLEA réalise des séries de diapositives qui veulent être des documents pédagogiques de substitution (phénomènes difficilement observables) ou de réflexion. La première série porte sur les phases de la Lune.

Nous serions heureux de connaître vos critiques sur l'ensemble de ces fiches. N'hésitez pas à nous écrire.

Toute correspondance au sujet de ces fiches ou des autres publications du CLEA est à adresser au secrétaire du CLEA : G. WALUSINSKI, 26 Bérengère - 92210 Saint-Cloud.

LES FICHES PÉDAGOGIQUES DU CLEA

FACE A FACE TERRE-LUNE

Niveau : Collège 1

OBJECTIFS

- Observer que la Lune présente toujours la même face vers la Terre (signaler toutefois les mouvements de libration).
- Expliquer le phénomène par les mouvements de la Lune (révolution et rotation) de même période.
- Essayer d'imager comment on observerait la Terre depuis la Lune.

MATÉRIEL

- Une feuille d'observation (modèle joint : document 4).
- Un transparent pour rétroprojecteur (modèle joint : document 5).

ACTIVITÉS

1. Observation de la Lune

- Il serait souhaitable de commencer en faisant une observation avec les élèves afin de préciser avec eux la position et le nom de certaines mers (zones sombres) et de montrer comment on les dessine.
- Si l'observation directe est impossible, ou difficile, le même travail (observation, dessin) peut être fait en projetant une diapositive de la Pleine Lune. Bien repérer la Mer des Crises et l'Océan des Tempêtes.
- Les élèves observent ensuite pendant une quinzaine de jours la Lune en remplissant leur fiche d'observation (modèle joint : document 4) (Ceci peut se faire en même temps que l'observation des phases).
- La mise en commun des observations doit permettre de constater que la Lune présente toujours la même face vers la Terre.

La Lune a un mouvement de révolution autour de la Terre. A t-elle également un mouvement de rotation autour d'un axe ? Si oui, comment expliquer que l'on voie toujours la même face ?

2. Activité corporelle

– Deux élèves vont mimer le phénomène. La Terre que l'on supposera fixe dans l'espace sera représentée par la tête du premier élève, la Lune par celle du deuxième élève.

– L'élève-Lune va tourner autour de l'élève-Terre en ayant le nez toujours dirigé vers ce dernier (sans tourner la tête). L'élève-Terre voit donc toujours la figure de l'élève-Lune. Il ne verra jamais sa nuque.

– Quel est le mouvement de l'élève-Lune ? C'est un mouvement de révolution autour de l'élève-Terre.

– Est-ce que l'élève-Lune tourne sur lui-même (mouvement de rotation) ? (En général, la réponse des élèves est non).

– Demander alors à un troisième élève de se placer à l'extérieur du cercle décrit par l'élève-Lune. Pendant que l'élève-Lune tournera autour de l'élève-Terre en présentant toujours la même face vers celui-ci, le troisième élève se mettra constamment dans la position de l'élève-Lune, mais en restant sur place (figure 1).



Figure 1

- Les élèves constatent alors que lorsque l'élève-Lune fait un tour autour de l'élève-Terre, il fait pendant le même temps un tour sur lui-même, et dans le même sens, comme le montre l'élève témoin.
- Donc les périodes de rotation et de révolution de la Lune sont identiques. C'est pour cela que la Lune présente toujours la même face vers la Terre.

Il y a une face que l'on ne voit jamais.

Remarque : si la période de rotation de la Terre (1 jour) était égale à sa période de révolution (1 an) la Terre présenterait toujours la même face vers le Soleil (dans ce cas, son axe de rotation devrait être pratiquement perpendiculaire au plan de l'écliptique).

3. Période synodique. Période sidérale.

On vient de montrer pour la Lune que la période de rotation était égale à la période de révolution. Mais est-ce la période de révolution synodique ou sidérale ? (voir fiche « Phases de la Lune » CC hors série n° 2).

Le transparent dont le modèle est ci-joint (document 5) aide à la compréhension.

Après l'avoir monté, utilisons-le.

- Si la Terre (T) est en position 1, et que c'est la NL (Lune en 1'), le repère fait sur la Lune (L) est dans la direction du Soleil et de l'étoile E. Celle-ci étant très loin, sa direction est repérée par les flèches placées sur la partie I du transparent.
- Quand la Terre se déplace autour du Soleil, la Lune tourne autour de la Terre (mouvements dans le sens direct).
- Quand la Terre arrive en 2, la Lune fait un tour autour de la Terre, arrive en 2' et le repère se retrouve à nouveau dans la direction de l'étoile E. La Lune a donc fait un tour sur elle-même (durée = période de rotation) et un tour autour de la Terre, T, L et E à nouveau alignées (durée = période de révolution sidérale = 27,33 j).
- Pour que la Lune se retrouve dans la position correspondant à une NL, elle doit tourner encore un petit peu (position 3') (durée écoulée depuis 1' = période synodique = 1 lunaison = 29,5 j) ; la Terre se trouve alors en 3.

– Conclusion : la Lune fait un tour sur elle-même en 27,33 j. La période de rotation est égale à la période sidérale de révolution.

4. La Terre vue depuis la Lune

D'où et comment voit-on la Terre depuis la Lune ?

On voit la Terre depuis tous les points de la face visible de la Lune (zone éclairée et zone dans l'ombre). Mais suivant l'endroit où l'on se trouve (figure 2) la Terre sera plus ou moins haut sur l'horizon lunaire. Si on se place au bord de la mer des Crises (position 1) la Terre est proche de l'horizon, de même en position 2. Par contre, si on se trouve en position 3, la Terre est au voisinage du zénith lunaire.

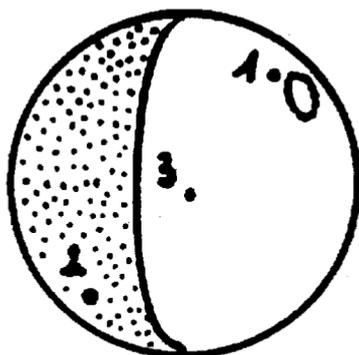


Figure 2

Il n'y a pas comme on pourrait le croire, de lever ou de coucher de Terre sur la Lune. La Terre reste pratiquement toujours à la même place, les seuls mouvements sont dus aux mouvements de libration de la Lune (voir compléments enseignants 1, ci-après).

A partir d'un point donné de la Lune, on voit la Terre toujours dans la même direction, fixe dans le ciel lunaire, mais on la voit tourner sur elle-même (un tour par jour) et elle présente des phases.

Supposons que nous soyons installés dans l'hémisphère Nord de la Lune - au moment d'un alignement Soleil-Lune-Terre (NL pour les terriens) au début de l'été. Nous verrions alors une Pleine Terre, avec une superbe calotte polaire (figure 3).

Une semaine plus tard (PQ de Lune pour les terriens) nous verrions un DQ de Terre (figure 4 à un moment donné ; figure 5 environ 6 h plus tard). Pour la PL des terriens, nous ne verrions rien de la Terre, ou peut-être un très fin croissant car nous ne serions pas éblouis par le Soleil. Enfin nous pourrions voir un PQ de Terre au moment du DQ lunaire (figure 6). Constatons que la calotte polaire est toujours visible ; cela est normal puisque nous avons choisi l'été.

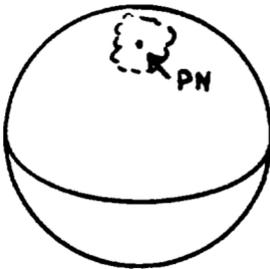


Figure 3



Figure 4



Figure 5



Figure 6

COMPLÉMENTS ENSEIGNANTS

1. Mouvements de libration

- La vitesse de rotation de la Lune est uniforme alors que la vitesse de révolution varie du fait de la trajectoire elliptique (voir 2^{ème} loi de Kepler). Donc au cours d'une période sidérale, le globe tourne une fois vers l'Est et une fois vers l'Ouest d'environ 8°. C'est la libration en longitude.
- Comme l'équateur lunaire est incliné de 6° 40' sur le plan de l'orbite lunaire, les zones polaires sont plus ou moins dégagées. C'est la libration en latitude.
- Ces mouvements permettent de voir 59% de la surface lunaire.

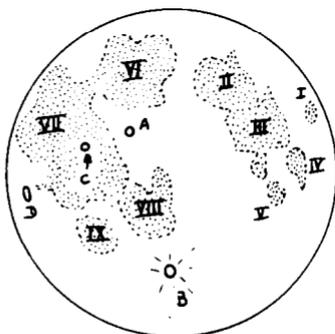
2. Face cachée de la Lune

Elle a été photographiée pour la première fois par la sonde LUNA3 en octobre 1959.

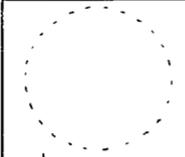
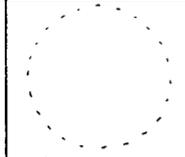
Document 4

- A Copernic
- B Tycho
- C Kepler
- D Grimaldi

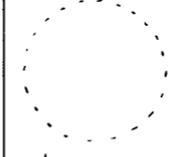
- I Mer des Cèbres
- II Mer de la Sérénité
- III Mer de la Tranquillité
- IV Mer de la Fécondité
- V Mer des Nectars
- VI Mer des Pluies
- VII Océan des Tempêtes
- VIII Mer des Nuées
- IX Mer des Humeurs



	
Date: Heure:	Date: Heure:

			
Date: Heure:	Date: Heure:	Date: Heure:	Date: Heure:

			
Date: Heure:	Date: Heure:	Date: Heure:	Date: Heure:

			
Date: Heure:	Date: Heure:	Date: Heure:	Date: Heure:

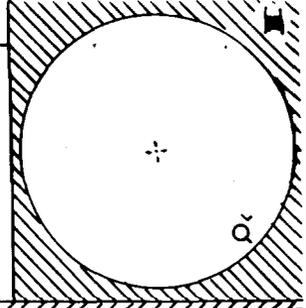
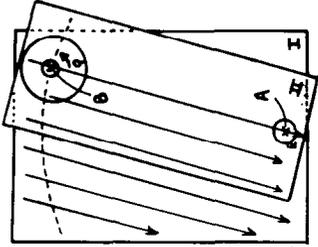
Document 5

Montage :

- découper les parties indiquées
- assembler avec un bouchon

pression I et II au point A.

II et III au point en B



T ⊗

⊗



I

