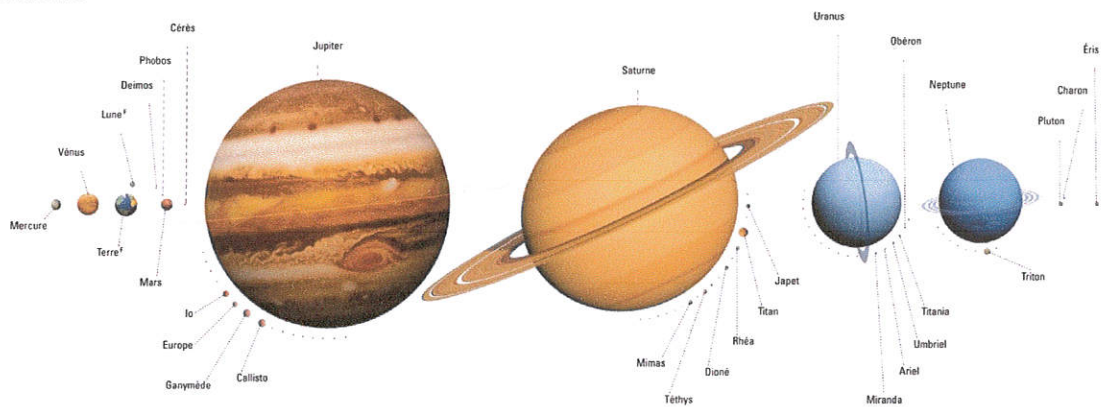


# Astronomie

## Cycle 1

PLANÈTES ET SATELLITES



Léa découvre les étoiles

## Les constellations

par Véronique Houck

fiche  
pratique 2

A l'occasion de cette séance, les enfants se familiariseront avec les constellations les plus connues.

**objectifs**

- Découvrir le ciel et les principales constellations.
- Savoir utiliser des documents, une carte du ciel.

**compétences**

- Différencier des figures et les reconnaître dans une orientation différente.
- Repérer ces figures dans l'espace et les unes par rapport aux autres.
- Dénombrer des collections (nombre d'étoiles formant une constellation).

**matériel**

- Photocopies agrandies des 8 constellations (fiche n° 1).
- Carte du ciel.
- Photocopies de la carte du ciel vierge (fiche n° 2) et de la fiche d'évaluation (n° 3).
- Feuilles de papier.
- Crayon à papier, gomme.
- Crayons de couleur.
- Ciseaux.

**préparation du matériel**

- L'adulte se chargera de :
  - photocopier en agrandissement et découper les 8 constellations présentées sur la fiche n° 1 ;
  - les plastifier pour en faciliter la manipulation ;
  - afficher une carte du ciel.

On trouve facilement des cartes du ciel sur Internet. Certains sites offrent même d'afficher le ciel à un lieu déterminé, à une date et une heure choisies :

- [http://etoilepolaire.free.fr/outils/carte\\_ciel.php](http://etoilepolaire.free.fr/outils/carte_ciel.php)
- [www.astronomes.com/planetarium/frenchplanetarium.html](http://www.astronomes.com/planetarium/frenchplanetarium.html)
- [www.cidehom.com/carte\\_du\\_ciel.php](http://www.cidehom.com/carte_du_ciel.php)

A titre de documentation, on pourra aussi utiliser *Le grand atlas des étoiles* (Larousse).

**déroulement****séance 1**

- Après lecture de l'album *Léa découvre les étoiles*, la maîtresse présente aux enfants les 8 constellations en leur demandant de les décrire et de les nommer.
- Une fois terminée cette phase de mémorisation, elle confie les étiquettes à un groupe d'enfants qui, chacun à son tour, viendront montrer la constellation reçue. Le groupe classe sera alors chargé de :
  - décrire et nommer cette constellation ;
  - la situer sur la carte du ciel ;
  - verbaliser son emplacement par rapport aux autres.

Si l'on dispose d'un rétroprojecteur, on peut projeter la carte du ciel (imprimée sur un transparent) sur le plafond de la classe. Pour définir le tracé d'une constellation, on utilisera alors une grande règle ou mieux, une mini lampe de poche.

**séance 2**

- Sur une carte du ciel vierge (fiche n° 2), on demandera aux enfants d'imaginer des constellations en reliant certaines étoiles entre elles.
- Ce sera l'occasion de rappeler la définition d'une constellation : il s'agit d'un groupe d'étoiles qui, reliées entre elles, forment un dessin imaginaire.
- Les enfants pourront aussi dessiner d'autres constellations sur papier libre, dont ils imagineront et écriront le nom (eux-mêmes, ou en dictée à l'adulte). On regroupera ensuite les différentes productions pour créer un panneau collectif.



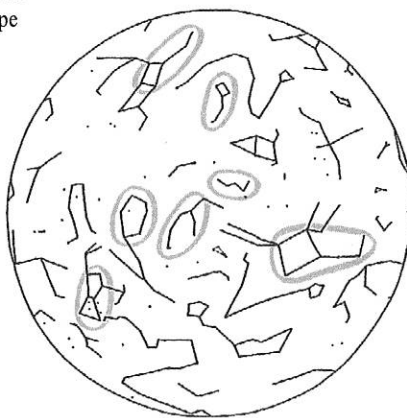
Dora



Hector

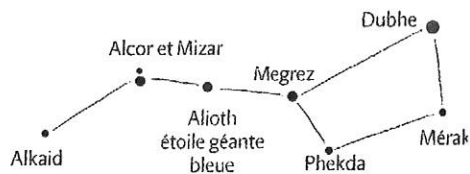
**séance 3 : évaluation**

- On procédera à une évaluation en distribuant une photocopie de la fiche n° 3 : l'enfant devra reconnaître et entourer, en utilisant les couleurs demandées (consigne orale), les différentes constellations (sauf le Triangle de l'été).

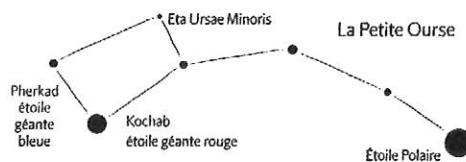




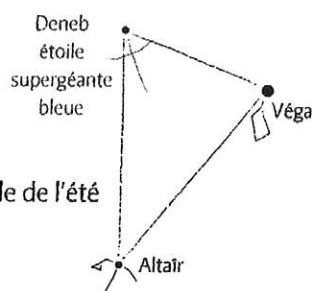
## La Grande Ourse



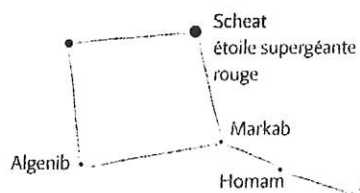
## La Petite Ourse



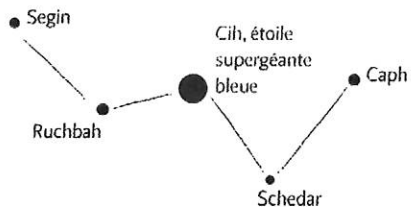
## Le Triangle de l'été



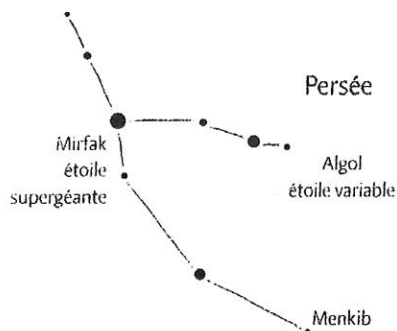
## Pégase



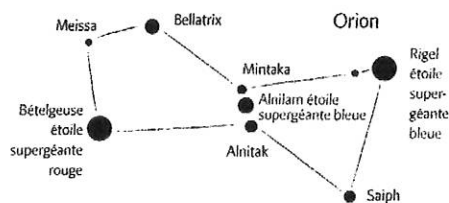
## Cassiopée



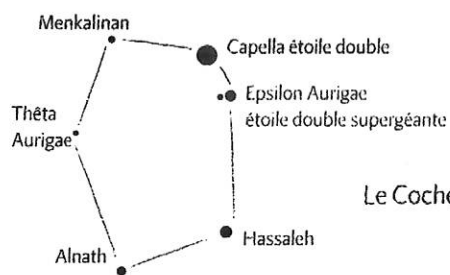
## Persée

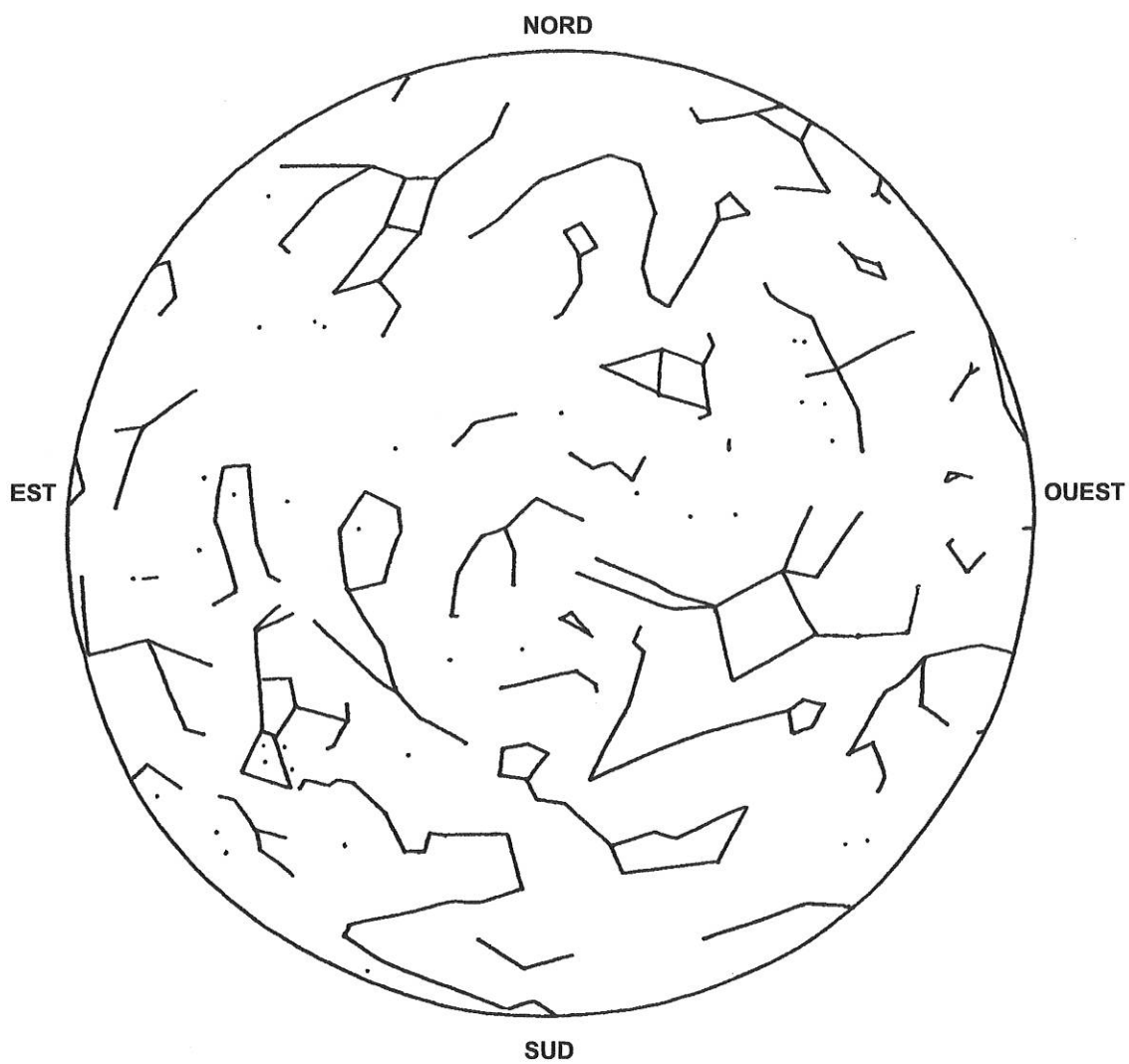


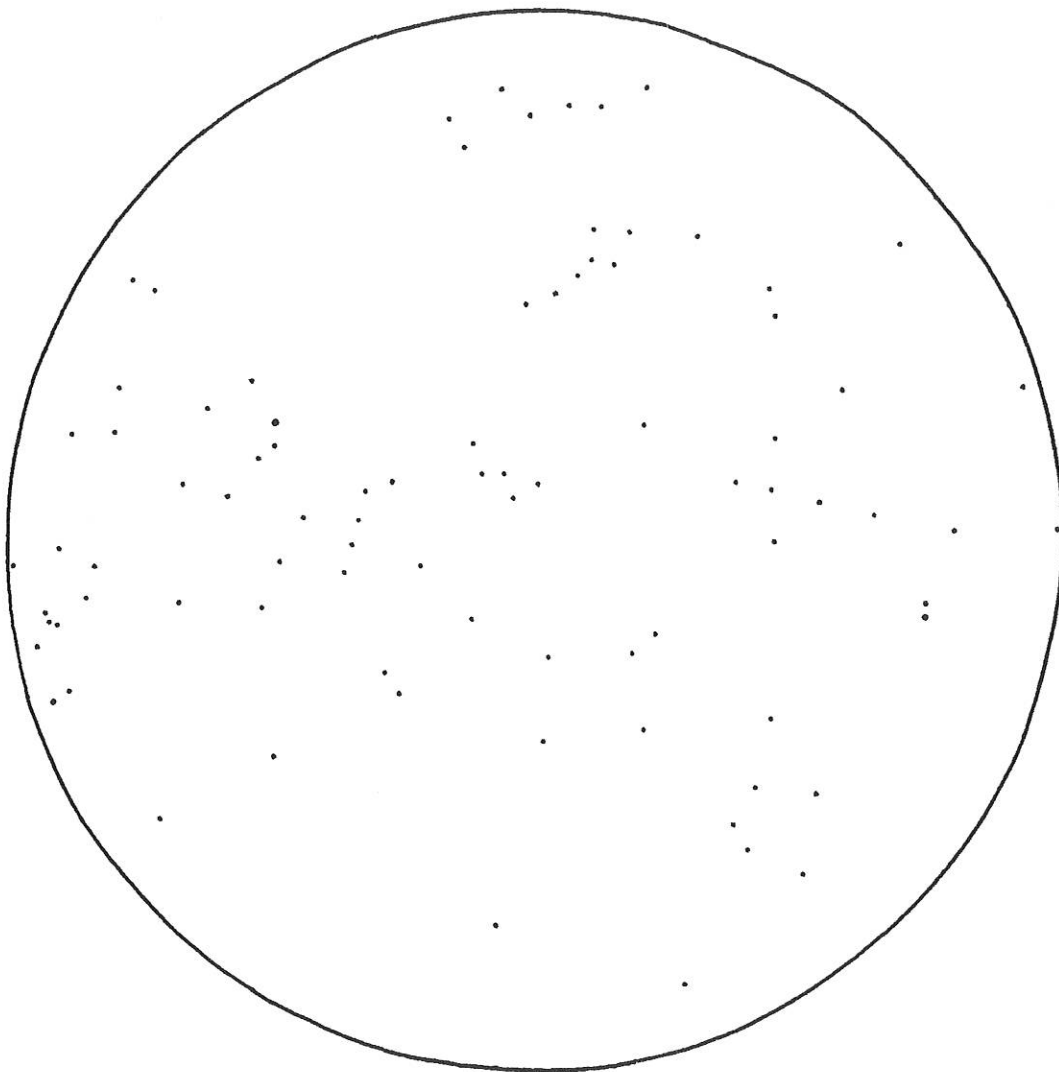
## Orion



## Le Cocher







2



## CYCLE I

Domaine d'activité : **DÉCOUVRIR LE MONDE**

# OMBRES ET LUMIÈRE

## Point du programme

### • DÉCOUVRIR LE MONDE

Découvrir les objets, reconnaître, nommer, décrire, comparer, ranger et classer des matières, des objets selon leurs qualités et leurs usages

Les enfants découvrent les objets techniques usuels (lampe de poche, téléphone, ordinateur...) et comprennent leur usage et leur fonctionnement : à quoi ils servent, comment on les utilise.

## Objectifs généraux

⇒ Reconnaître une ombre et la distinguer d'un objet (distinguer l'aspect matériel des objets et immatériel de l'ombre).

⇒ Savoir que :

- L'ombre est noire (première approche de l'ombre portée).
- Pour obtenir une ombre, il faut : une source lumineuse, un objet opaque, un support.
- Une ombre ne comporte pas de détails contrairement à l'objet auquel elle se rapporte.
- L'ombre est toujours à l'opposé de la source lumineuse par rapport à l'objet.

## Matériel

*La malle « ombres et lumière » contient :*

- une lampe de bureau orientable
- un mannequin articulé en bois
- un carton troué (la couleur n'a pas d'importance)
- un écran vertical (ici en bois)
- un ensemble de briques de construction
- un théâtre d'ombre (ce dispositif est fabriqué à partir d'une boîte de ramettes A4 et d'une feuille de papier blanc tendue, afin que l'écran soit parfaitement plat)
- des images représentant des maisons (identiques mais de tailles différentes)
- 3 balles de polystyrène montées sur des supports en bois (pique à brochette) : 1 de diamètre 6 cm ; 1 de diamètre 8 cm ; 1 de diamètre 10 cm
- des formes géométriques (disque, triangle, carré) montées sur des piques à brochettes



**Réalisation : Pierre Fleury, Elisabeth Fraszczynski, Delphine Courtabessis, Nadiège Taillefond**

**Date de Publication : 14/12/2010**

## Sommaire

**Séance 1 : Expérimenter avec son propre corps**

**Séance 2 : Quelles sont les conditions d'obtention d'une ombre ?**

**Séance 3 : Influence de la couleur et de la forme de l'objet**

**Séance 4 : La position de l'objet**

**Séance 5 : Déformation de l'ombre**

**Séance 6 : La position de la source**





# SÉANCE 1 : EXPERIMENTER AVEC SON PROPRE CORPS

## Objectifs de connaissances

- ➤ Reconnaître une ombre et la distinguer d'un objet (distinguer l'aspect matériel des objets et immatériel de l'ombre).
- ➤ Savoir que :
  - L'ombre est noire (première approche de l'ombre portée).
  - Pour obtenir une ombre, il faut : une source lumineuse, un objet opaque, un support.
  - Une ombre ne comporte pas de détails (contrairement à l'objet auquel elle se rapporte).

## Modalités de travail

Classe entière.

Cette séance est à mener en deux temps de préférence (qui peuvent s'effectuer à deux moments de la même journée par exemple)

## Matériel à préparer

- ➤ Feuille A4 + support (planchette), crayon à papier. **1 par élève**
- Mannequin en bois pour synthèse, source lumineuse.
- *Appareil photo numérique* → si possible, prendre des photos des différents moments (qui pourront servir en atelier de langage).

## DEROULEMENT

### **Premier temps : observations des ombres.**

① Situation de départ : à l'occasion, montrer la projection d'un objet sur un mur, un rideau... → Que voit-on sur le mur, sur le sol de la cour? Que peut-on observer?

Autre élément déclencheur: faire décrire une image sur laquelle on voit un objet et son ombre.

**Attention: ne pas utiliser d'albums mettant en scène des projections d'ombres fausses scientifiquement, à ce stade du module!!!**

② Pour commencer, sortir dans la cour et demander aux enfants d'observer à qui (ou à quoi) appartiennent les ombres dans la cour. → les laisser circuler, observer l'ombre des objets de la cour et leur propre ombre.

☑ **Consigne :** *Chacun va observer les ombres que l'on voit dans la cour.*

③ Regroupement : discussion autour des observations des élèves. Si possible, noter les remarques des élèves sur lesquelles on pourra s'appuyer par la suite. → *Pourquoi crois-tu que telle ombre va avec tel objet?*

« C'est pareil » ; « C'est la même forme ».

④ Demander aux élèves de se mettre par deux et d'observer l'ombre de son camarade (position, forme, ...)

☑ **Consigne :** *Vous allez vous mettre par deux (un observateur / un acteur) et vous allez essayer de voir si on peut observer l'ombre de l'acteur partout dans la cour.* (puis échange des rôles).

⑤ Regroupement : recueil des observations des élèves : y a-t-il des endroits où on n'a pas d'ombre ? Que fait mon ombre quand je bouge ? ...

**Première structuration :** l'ombre est noire. Pour avoir une ombre il faut être au soleil...

## **Deuxième temps.**

**Première représentation écrite :** dessiner l'enseignant et son ombre.

L'enseignant choisit une posture. Chaque élève a une plaquette avec une feuille blanche et un crayon à papier.



☒ **Consigne :** *Dessine la maîtresse et son ombre.*

Attention au positionnement des élèves :

Positionner les élèves face à l'enseignant permet aux élèves de voir l'enseignant et son ombre sur le même plan (donc moins de problèmes pour le passage 3D à 2D). Il faut cependant choisir un moment de la journée où le soleil est haut dans le ciel afin que les élèves ne soient pas aveuglés lors de la phase de dessin.

Si les élèves sont disposés sur 2 lignes parallèles de part et d'autre de la maîtresse, cela empêche l'aveuglement mais pose des problèmes de structuration de l'espace lors de la représentation d'une part, et le problème du point de vue d'autre part. En effet, les deux lignes n'auront pas le même point de vue sur la position de l'ombre.

Remarque: en PS, cette phase peut s'effectuer en dictée à l'adulte (l'ATSEM se positionne comme l'aurait fait l'enseignant et celui-ci dessine l'ATSEM et son ombre sous la « dictée » des élèves).

**Synthèse** (à partir des productions des élèves et de leur confrontation) :

- L'ombre de l'enseignant est « attachée » à son corps (confronter productions d'élèves et la photo prise, de la maîtresse et de son ombre)
- L'ombre est noire.
- Les formes de l'ombre et de l'objet se ressemblent.
- Il n'y a pas de détails dans l'ombre.

D'autres conclusions peuvent être ajoutées en fonction des activités menées dans la cour. (on peut marcher sur l'ombre de quelqu'un, on peut croiser des ombres, on ne peut pas couper son ombre...)



## Notes pour l'enseignant :

### Aspects langagiers (☞ oral / ✎ écrit)

- ☞ Langage d'évocation : prise de conscience de la distinction objet/ombre.
- ☞ Association objet / ombre liée à la position relative des 2 dans un espace proche et une correspondance de forme.
- ☞ Echanges entre pairs.
- ☞ Dire les actions réalisées (déplacements...) ; utiliser un vocabulaire précis lié aux actions effectuées et aux observations faites (domaines de l'espace, du monde des objets...); donner des caractéristiques de l'ombre.
- ✎ Réaliser un dessin d'observation de l'enseignant et son ombre.
- ☞ Relater une expérience; dire les propriétés de l'ombre dégagées lors de la séance.
- ✎ Construire une affiche mémoire en utilisant une formulation « aboutie » et précise. (dictée à l'adulte)

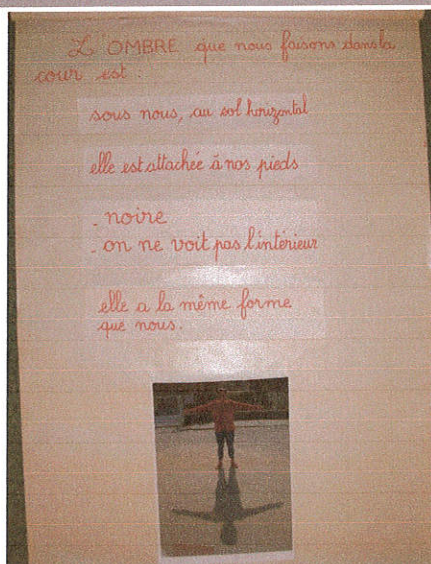
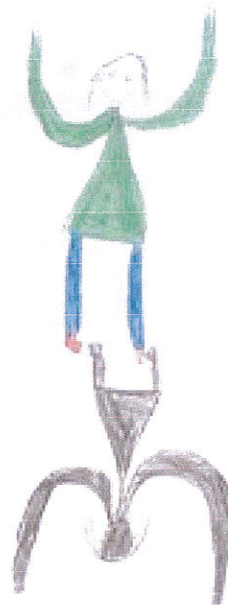
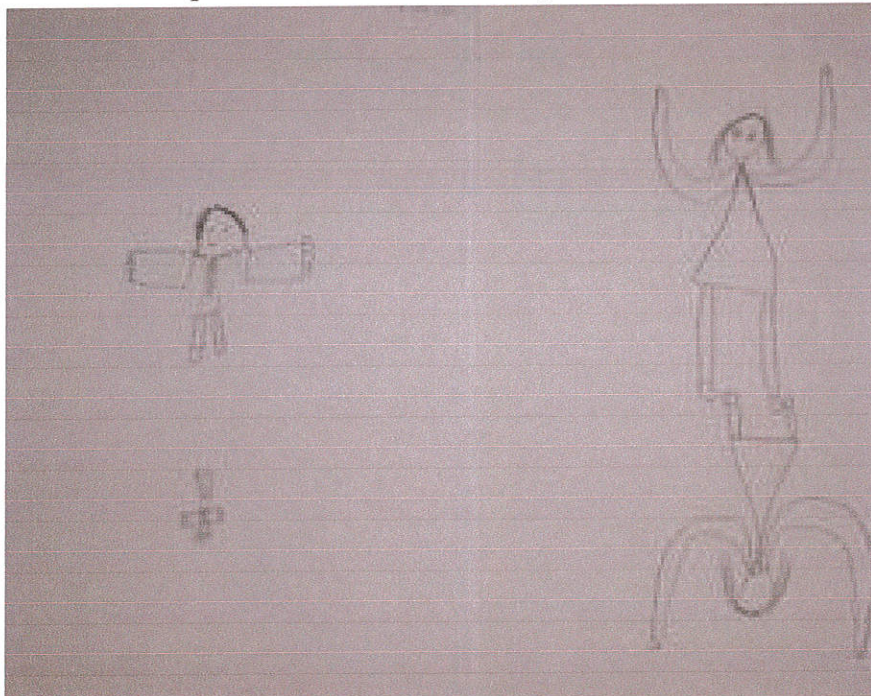
### Remarques :

- ① Prévoir 1 autre séance (cf. séance 2) de représentation de la maîtresse au cours du module, pour vérifier l'évolution des représentations après les divers ateliers (Représentation 2)

Représentation 1:10/05

Représentation 2: 22/05

Représentation 3: 29/05



L'OMBRE que nous faisons dans la cour est :

sous nous, au sol horizontal

elle est attachée à nos pieds

- noire

- on ne voit pas l'intérieur

elle a la même forme que nous.



La 3ème représentation a été obtenue à l'issue de la séance 2. Elle permet de mettre en évidence des différences entre un objet et son ombre (couleur, détails) et de mesurer avec les élèves l'évolution de leurs représentations.



# SÉANCE 1 BIS: QUELLES SONT LES CONDITIONS D'OBTENTION D'UNE OMBRE

## Objectif de connaissances

- Définir les conditions d'obtention d'une ombre.

## Modalités de travail

- Ateliers / Classe entière.

## Matériel à préparer

- Carton blanc troué. Variables : couleur du carton. Proposer un carton blanc est intéressant pour les grands car le blanc représente pour certains l'absence de couleur et peut leur laisser penser qu'un carton blanc n'aura pas d'ombre.
- Source de lumière (lampe de bureau).
- Ecran vertical.

## DÉROULEMENT

### En classe entière :

- ① Rappel de la séance précédente.

### En atelier :

✎ **Nécessité d'une source lumineuse.**

**Défi : refaire comme sur la photo mais dans la classe et en utilisant le mannequin.** (la maîtresse se positionne afin qu'aucune source lumineuse n'éclaire le mannequin). + évoquer la situation dans la cour où les élèves n'avaient pas d'ombre (sous le préau...)

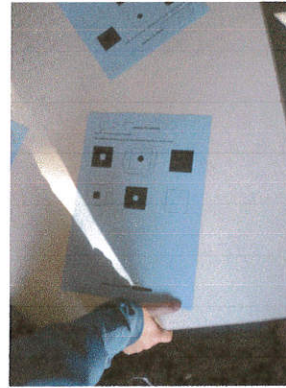
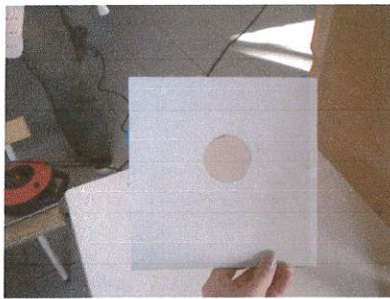
*On y arrive pas, qu'est-ce qui manque par rapport à dehors? De quoi on a besoin (pour remplacer le soleil)?*

⇒ dégager l'absence de source lumineuse, sa nécessité.

✎ **Quelle ombre ? (distinguer passage et barrage de la lumière par un objet)**

- ② Faire décrire l'objet posé sur la table. → carton de forme carrée, avec une ouverture ronde au centre.





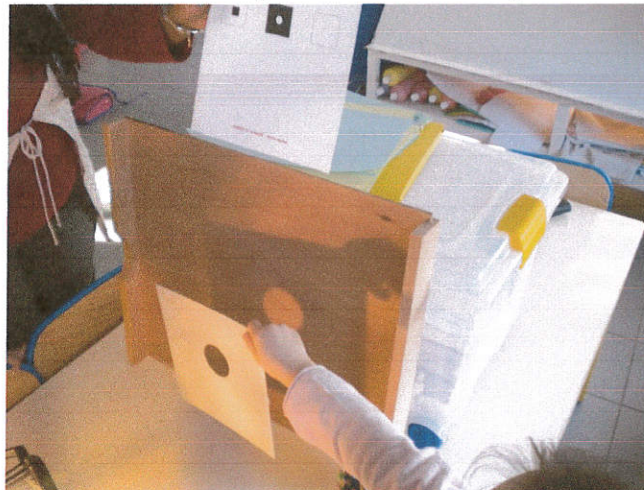
③ Recueillir sur une fiche individuelle les représentations des élèves.

☒ Consigne : *A votre avis, comment sera l'ombre de cet objet ? Vous allez entourer l'ombre qui vous semble correcte sur la feuille.*

Fiche à remplir.

» document annexe.

④ Vérification expérimentale : on place l'objet sur la table et on l'éclaire avec la lampe de poche (et/ou la lumière naturelle). Comparer avec ce que les élèves pensaient avant l'expérience.



### En regroupement :

⑤ Afficher les productions de différents élèves au coin regroupement. Faire comparer leurs différentes propositions et leurs constats après expérience.

Comparer les conceptions initiales, faire verbaliser les différences entre les conceptions et la réalité, les expliquer. Recourir à la vérification expérimentale devant le grand groupe si nécessaire.

### Synthèse :

Pour obtenir une ombre il faut :

- \* une source de lumière (soleil, lampe de poche...)
- \* un objet qui ne laisse pas passer la lumière (= objet OPAQUE)
- \* un support horizontal (sol, table...) ou vertical (mur, écran, tableau...)
- \* **Placer l'objet opaque entre la source de lumière et le support.**



## SÉANCE 2: INFLUENCE DE LA COULEUR ET DE LA FORME DE L'OBJET

### Objectifs de connaissances

- Reprendre la notion selon laquelle quelle que soit sa couleur, un objet a toujours une ombre noire.
- Savoir qu'il existe un lien entre la forme de l'objet et la forme de son ombre.
- Découvrir le fonctionnement d'un nouvel objet : le « théâtre d'ombre ».

### Modalités de travail

- Ateliers

### Matériel à préparer

- Constructions (type LEGO) + quelques objets de la classe (facilement identifiables par les élèves)
- Théâtre d'ombre
- Source de lumière (lampe de bureau)

### DÉROULEMENT

#### ① Présentation de la situation et du nouveau matériel (théâtre d'ombre).

*Comment va-t-on utiliser ce matériel pour créer une ombre ?*

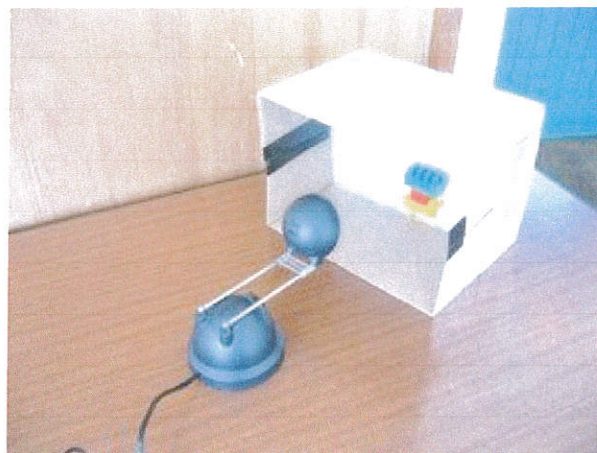
La source de lumière (éteinte) et l'écran sont positionnés sur la table.

☒ *Consigne : Vous devez placer votre objet pour que l'on puisse voir son ombre sur l'écran blanc.*

Remarque: les objets testés doivent être de petite taille, tous les élèves placent leur objet en même temps. On n'allume la source lumineuse que lorsque tous les élèves ont placé leur objet. Si un des objets n'a pas d'ombre, l'élève modifie son positionnement.

Faire constater que l'on peut voir l'ombre de part et d'autre de l'écran.

② L'enseignant positionne une construction simple (LEGO) dans le théâtre d'ombre (sans que les élèves l'aient vue).



## Notes pour l'enseignant :

### Aspects langagiers (🗨 oral / ✍ écrit)

- 🗨 Rappeler ce qui a été découvert lors de la séance précédente en utilisant le vocabulaire précis.
- ✍ Se référer aux écrits produits lors de la séance 1 (affiche de classe + dessins individuels).
- 🗨 Formuler des hypothèses à partir d'une situation problème et des constats faits lors de la première séance.
- 🗨 Décrire le carton en utilisant le vocabulaire géométrique adapté : « carré », « rond » ; distinguer la partie pleine et la partie « trouée ».
- 🗨 Décrire les différentes ombres proposées en identifiant la partie représentée en noir comme l'ombre formée ; décrire la forme de l'ombre (carrée, ronde).
- 🗨 Décrire l'ombre obtenue. Expliquer sa forme.
- 🗨 Identifier les ressemblances entre les formes de l'objet et celles des ombres projetées.



Les élèves disposent d'une collection de LEGO placée sur la table.

☑ *Consigne : Essayez de construire le même objet que moi.*

Les élèves réalisent leur construction et la donnent à l'enseignant qui la place dans le théâtre d'ombre pour valider. (Pour une ou deux des constructions, mettre volontairement l'objet à un endroit inapproprié, ou dans « le mauvais sens » de manière à faire réinvestir les accords précédents sur l'utilisation du « théâtre »).

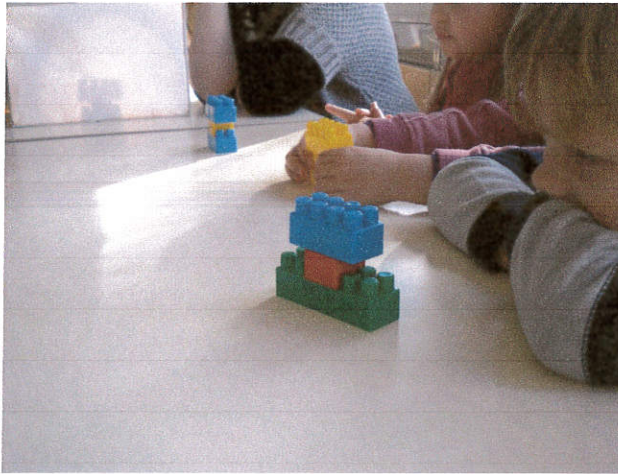
Faire verbaliser aux élèves pourquoi certaines constructions sont correctes (correspondance de forme) et pas d'autres (faire verbaliser l'erreur → vocabulaire de position...). Rendre leurs objets aux élèves qui se sont trompés et leur demander de la modifier en fonction des erreurs identifiées. Ceux qui ont réussi sont invités à aider ceux qui se sont trompés, en utilisant le langage oral uniquement.

Sortir le modèle de la boîte et le comparer aux différentes constructions des élèves.

Constat : *Est-ce que mon objet est le même que les vôtres ?*

La correspondance de forme est mise en évidence.

*Sont-ils exactement identiques ?* → amener le problème de la couleur.



### ③ Demander aux élèves de se retourner.

L'enseignant positionne l'ensemble des objets des élèves en les « mélangeant ».

Demander aux élèves s'ils peuvent identifier leur construction.

Pourquoi on ne peut pas ? → réponse attendue : l'ombre est toujours noire, quelle que soit la couleur de l'objet.

Rq : Faire observer aux élèves leur objet de part et d'autre de l'écran pour bien faire la différence entre les couleurs observables de l'objet matériel et l'invariance de la couleur de l'ombre.

### Synthèse :

- o Il existe un lien entre la forme de l'objet et la forme de son ombre ce qui permet de reconnaître un objet à partir de son ombre et inversement.

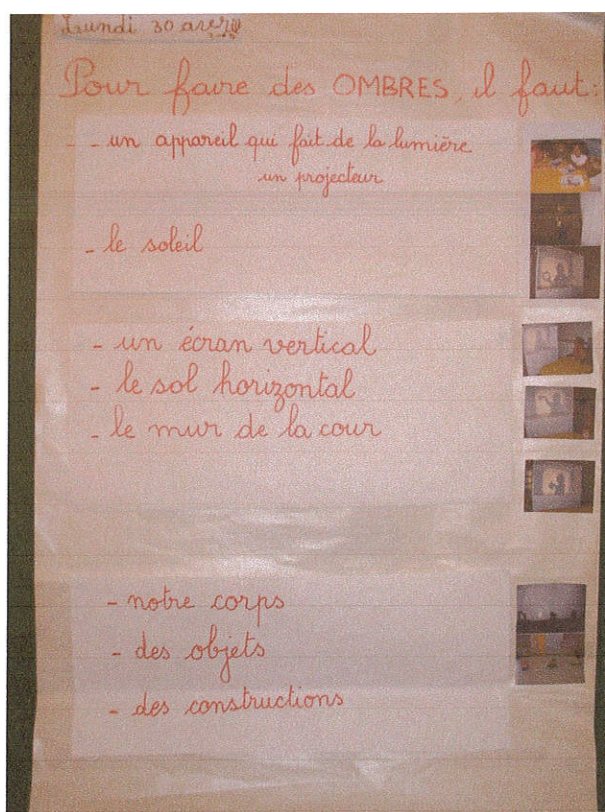
- o Quelle que soit sa couleur, un objet a toujours une ombre noire.



## Notes pour l'enseignant :

### Aspects langagiers (👄 oral / ✍ écrit)

- 👄 Formuler des hypothèses concernant l'utilisation du théâtre d'ombre.
- 👄 Utiliser du vocabulaire de positionnement (devant, derrière, entre...) pour décrire les positions relatives de l'écran, la source de lumière et l'objet.
- 👄 Décrire les étapes de construction de l'objet.
- 👄 Relater une expérience ; dire les propriétés de l'ombre dégagées lors de la séance.
- ✍ Construire une affiche mémoire en utilisant une formulation « aboutie » et précise. (dictée à l'adulte)





# REINVESTISSEMENT (EN ATELIER SEMI AUTONOME)

## Objectifs de connaissances

- ➤ Réinvestir l'idée qu'il existe un lien entre la forme de l'objet et la forme de son ombre.

## Modalités de travail

- Ateliers (2 ateliers proposés au choix de l'enseignant)

## Matériel à préparer

- 2 lots identiques de fruits (ou légumes) de saison.
- Théâtre d'ombre.
- Source de lumière (lampe de bureau).
- Éventuellement photos des fruits utilisés

## DÉROULEMENT

### Atelier 1 (réinvestissement expérimental)

① Disposer un lot de fruits sur la table. Les faire nommer.

② Placer les fruits du deuxième lot dans le théâtre d'ombre 1 par 1 (sans donner aux élèves la possibilité de voir le fruit ainsi disposé). Demander aux élèves de l'identifier → comment l'ont-ils reconnu ? Verbalisation → lien entre la forme de l'ombre et celle de l'objet.  
Vérifier en sortant l'objet du théâtre d'ombre.

③ Réinvestissement : Trouver l'intrus.

Sur la table on dispose tous les fruits (ou leur photo) et des images représentant les ombres de ces fruits. Un des fruits n'a pas son ombre parmi les images données. Demander aux élèves de l'identifier? (procédure possible : associer l'image du fruit et l'image de son ombre).

### Atelier 2

#### Petite section :

Correspondance objet / ombre (paramètre forme) avec 3 ou 4 objets (fruits...)

➤ document annexe.

Correspondance objet / ombre (paramètres forme et couleur) avec 1 ombre et une collection d'objets (dont certains ont une forme identique mais une couleur différente).

➤ document annexe.

**Moyenne section :**

Correspondance objet / ombre (paramètre forme) avec 3 ou 4 objets de formes proches.

»» *document annexe.*

Correspondance ombre / objet (paramètres forme et couleur). Rechercher un objet à partir de son ombre (avec ou sans intrus)

»» *document annexe.*

**Grande section :**

Correspondance objet / ombre (paramètre forme) avec plusieurs objets (dont des objets avec des trous).

»» *document annexe.*

Correspondance ombre / objet (paramètres forme et couleur). Rechercher un objet à partir de son ombre (avec plusieurs objets de couleurs différentes correspondant à une même ombre)

»» *document annexe.*

**Notes pour l'enseignant :**

Aspects langagiers (🗣 oral / ✍ écrit)

- 🗣 Décrire un fruit (forme et couleur) et le nommer.
- 🗣 Décrire le lien qui existe qui existe entre la forme de l'objet et la forme de l'ombre. « L'ombre a la forme de... »
- 🗣 Décrire un objet (forme et couleur) et le nommer.
- 🗣 Décrire le lien qui existe qui existe entre la forme de l'objet et la forme de l'ombre. « L'ombre a la forme de... »





## SÉANCE 3 LA POSITION DE L'OBJET

### Objectif de connaissances

- ✎ Savoir que :  
La taille de l'ombre d'un objet peut varier.  
La position de l'objet par rapport à la source influence la taille de l'ombre. La position de l'objet par rapport à l'écran influence la taille de l'ombre.

### Modalités de travail

- Ateliers

### Matériel à préparer

- **Matériel nécessaire : (2 jeux)**
  - Lampe de bureau.
  - 3 maisons de tailles différentes (à coller sur l'écran à l'aide de patafix).
  - 3 balles de tailles différentes montées sur tige.
  - Écran (carton) + support.
  - Document annexe pour noter les hypothèses ainsi que leurs vérifications expérimentales.

## DÉROULEMENT

### ① Lors du regroupement :

Afficher sur l'écran (carton) 3 maisons de tailles différentes et disposer une source de lumière à une distance fixe de l'écran.

Proposer aux élèves 3 balles et leur demander quelle(s) maison(s) on va pouvoir cacher avec chacune des balles.

Présenter la fiche à remplir.

Chaque élève remplit une fiche.

►► *document annexe.*

### ② Expérimentation :

Manipulation libre dans un premier temps.

Placer les 3 balles dans une boîte près de l'écran.

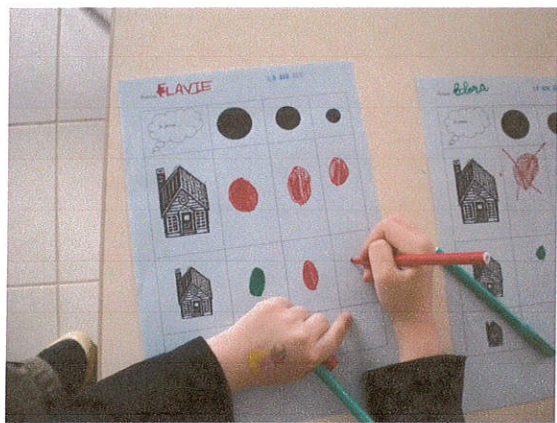
Défi par équipes (exemple : 2 équipes de 3 élèves). Chaque équipe à son dispositif.

**Défi 1 : être capable de cacher la petite maison avec l'ombre de la grande balle.** (puis de la moyenne et enfin de la petite). Faire confronter les solutions (établir les différences entre les positions qui fonctionnent et celles qui ne fonctionnent pas...)

**Défi 2 :** renouveler avec la moyenne maison.

**Défi 3 :** avec la grande maison. → grande maison / petite balle : insister sur le niveau de verbalisation (Faire émerger le paramètre "évolution de la distance")

Au fur et à mesure de l'expérimentation, chaque élève valide ou invalide ses hypothèses.



### ③ Lors du regroupement :

Refaire émerger les conclusions dégagées en ateliers (en réutilisant le dispositif : on se focalise sur la taille de l'ombre en fonction de la position de l'objet par rapport à la source ; source et écran fixe)

Construire une phrase du type « **plus** l'objet est **loin** de la source, **plus** son ombre est **petite** » ; « **plus** l'objet est **proche** de la source, **plus** son ombre est **grande** » / on peut aussi utiliser la forme « si...alors... » / « moins...moins... »

## Notes pour l'enseignant :

### Aspects langagiers (🗨 oral / ✍ écrit)

- 🗨 Décrire les maisons et les balles (leurs différences de taille...).
- ✍ Coder ses hypothèses par une pastille de couleur ; remplir une tableau à double entrée.
- 🗨 Décrire les différences entre les manipulations effectuées par les différentes équipes.
- 🗨 Dégager les conclusions de l'expérience : rapport distance objet/source et taille de l'ombre.

### Remarques :

**Disposition du matériel :** la lampe et l'écran sont espacés d'environ 50 cm. Les maisons mesurent 7, 9 et 14 cm de hauteur.

**Organisation :** 2 situations simultanées sur la même table modulables pour la mutualisation (cf photo).

2 demi groupes : 1 en semi autonomie (expérimentation libre) ; 1 avec l'enseignant (expérimentations et résultats verbalisés et auto-évaluation à l'aide de la fiche des hypothèses)

Ateliers longs (environ 35 minutes : lecture du tableau à double entrée, remplissage des hypothèses...)





## SÉANCE 4 DEFORMATION DE L' OMBRE

### Objectifs de connaissances

- Savoir qu'un objet peut avoir des ombres de formes différentes.

### Modalités de travail

- Ateliers (même disposition que la séance précédente).
- La séance débute de préférence à l'extérieur (journée ensoleillée) de telle sorte que les ombres puissent être projetées sur un des murs de l'école.

### Matériel à préparer

- Objets de forme carrée, ronde, triangulaire (forme en carton tenue par un pic à brochette).
- Lampe de bureau.
- Écran.
- Fiches (cf. annexes).

### DÉROULEMENT

Un premier travail en extérieur permet d'observer qu'il est possible d'obtenir des ombres de formes différentes en fonction du positionnement du corps. La séance se poursuit en classe pour modéliser la situation.

#### Moyenne section

Proposer aux élèves un défi : réussir à faire toutes les ombres de la fiche avec leur objet.

Proposer une fiche avec différentes formes d'ombre à réaliser en fonction de la forme de l'objet testé.

► cf document annexe.

On peut faire travailler les élèves sur chaque objet.

#### Grande section

Donner à chaque élève une fiche.

☑ Déplace l'objet dans toutes les directions de manière à obtenir sur le mur une des formes du modèle.

► document annexe.

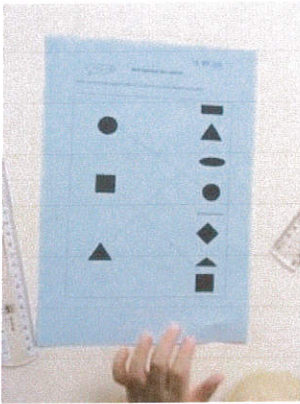
① Demander aux élèves de relier au crayon à papier les ombres possibles et l'objet testé.

② Vérification expérimentale.

③ Retour sur la fiche : relier en vert les ombres que l'on a réussies à créer à partir des différents objets



Avec l'objet donné, représenter les ombres que l'on est capable de faire.



### Synthèse :

Un objet peut avoir des ombres de formes différentes.

Avec un objet, on ne peut pas réaliser n'importe quelle forme d'ombre, on ne peut pas réaliser toutes les ombres que l'on souhaite.

S'appuyer sur les outils pour imaginer ce que l'on peut ou ne peut pas faire avec des objets.

### Notes pour l'enseignant :

Aspects langagiers (👄 oral / ✍ écrit)

👄 Dire les formes d'ombre que l'on peut obtenir ou non avec un objet donné.

✍ MS : utiliser une fiche comme référence des formes d'ombre à produire.

✍ GS : utiliser une fiche pour confronter les hypothèses aux vérifications expérimentales.

✍ MS/GS : reproduire les différentes ombres obtenues à partir d'un objet donné.

**Remarques :** Séance assez longue du fait de la réalisation de la fiche « Je sais » à partir de la confrontation entre les hypothèses de départ et les vérifications.



## SÉANCE 5 : LA POSITION DE LA SOURCE

### Objectif de connaissances

- Savoir que la position de la source influence l'orientation de l'ombre d'un objet.
- Savoir que la distance entre la source et l'objet influence la taille de son ombre.

### Modalités de travail

- Ateliers

### Matériel à préparer

- Affiches A2.
- Feutre.
- Lampe de bureau.
- Représentation de la lampe de bureau en 3 couleurs différentes.

### DÉROULEMENT

**Défi 1 (réinvestissement séance 3): Trouver la position de la source lumineuse pour obtenir des ombres de tailles différentes tout en conservant la même orientation.**

**Dispositif expérimental :** Sur une affiche A2 disposée sur table, marquer :

- Une croix symbolisant la place de l'objet.
- 3 repères de couleurs différentes symbolisant les tailles des ombres à atteindre.

Disposer également 3 dessins de la lampe de poche (1 de chaque couleur utilisée pour les repères).

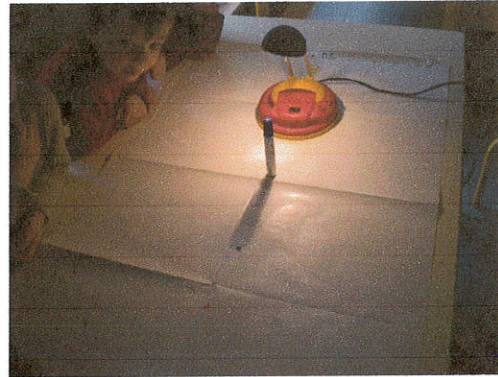
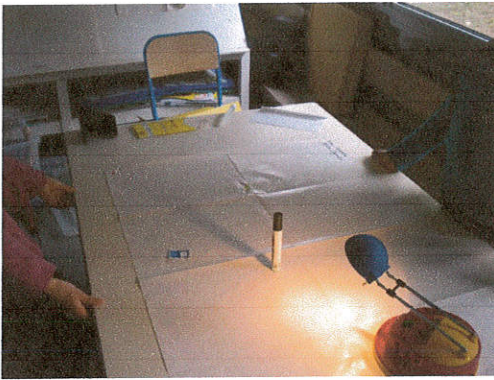
☒ Consigne : *Vous devez trouver où poser la lampe de poche sur la feuille pour que l'ombre du feutre arrive exactement sur le repère jaune...*

**Défi 2 (nouveau paramètre: orientation): Trouver la position de la source lumineuse pour obtenir une ombre dirigée vers un endroit précis de la classe.**

**Dispositif expérimental :** Sur une table placer un feutre debout et une lampe de poche.

☒ Consigne : *Vous devez trouver où mettre la lampe de poche pour que l'ombre du feutre aille vers la cible.*

Chaque élève essaie à son tour. A chaque essai, faire verbaliser les positions relatives de la source lumineuse, l'objet et son ombre. Quand la bonne position est trouvée, coller l'étiquette de la lampe de poche correspondant au repère atteint.



### Synthèse :

- ⇒ L'ombre est toujours à l'opposé de la source lumineuse par rapport à l'objet.
- ⇒ La source lumineuse, l'objet et la cible doivent être alignés.

### Pour aller plus loin:

Placer 3 cibles nécessitant le déplacement de la source lumineuse (orientation et distance) par rapport à un objet fixe.

### Notes pour l'enseignant :

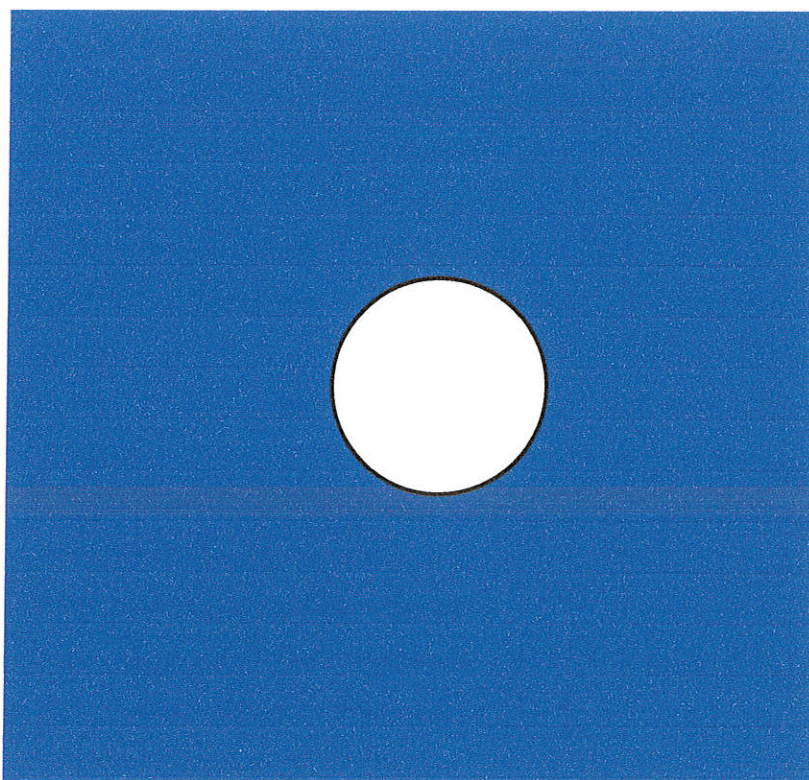
Aspects langagiers (🗨 oral / ✍ écrit)

- 🗨 Décrire les positions relatives de l'objet, de la source lumineuse et de l'ombre obtenue.
- 🗨 Décrire le rapport qui existe entre la position de la source lumineuse et la taille de l'ombre obtenue.



## OMBRES ET LUMIERE (séance 1 bis)

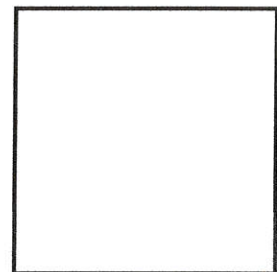
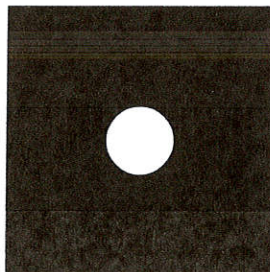
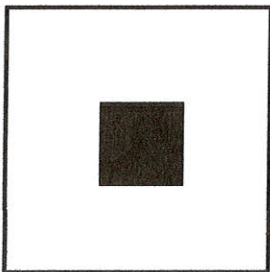
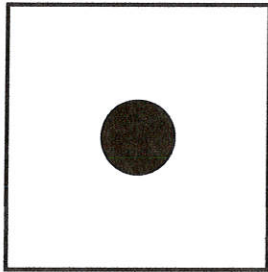
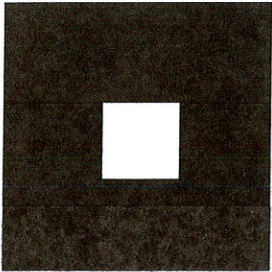
Carton testé (gabarit)



## OMBRES ET LUMIERE

Objectif : Associer un objet à son ombre.

Parmi toutes ces ombres, entoure au crayon à papier celle que va avoir le carton.

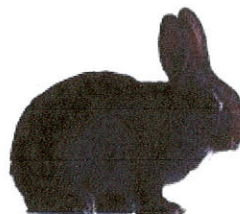


Après la vérification par l'expérience, entoure en bleu l'ombre qui correspond à l'objet.

## OMBRES ET LUMIERE - Petite Section

Objectif : Associer un objet à son ombre. Respecter le lien qui existe entre la forme d'un objet et celle de son ombre.

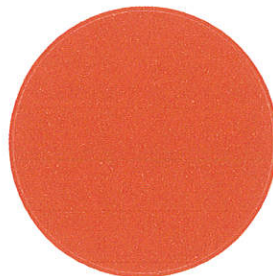
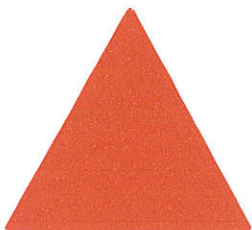
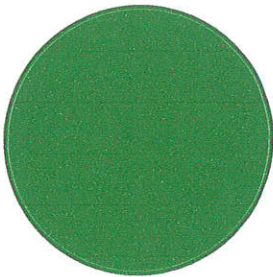
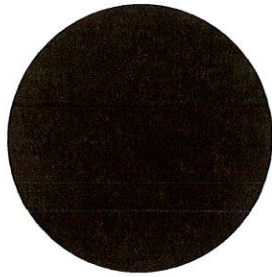
Retrouve l'ombre de chaque animal puis colle-la en dessous de l'animal.





## OMBRES ET LUMIERE - Petite Section

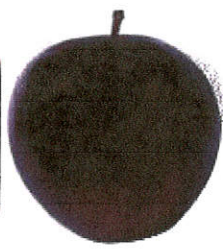
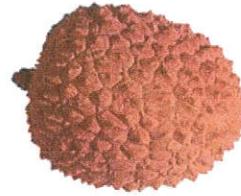
Objectif : Associer un objet à son ombre en fonction de sa forme mais indépendamment de sa couleur.  
Colle les étiquettes des formes que l'on peut associer à cette ombre.



## OMBRES ET LUMIERE - Moyenne Section

Objectif : Associer un objet à son ombre. Respecter le lien qui existe entre la forme d'un objet et celle de son ombre.

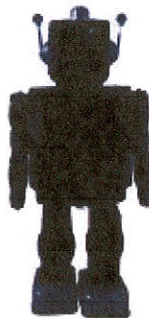
Retrouve l'ombre de chaque fruit puis colle-la en dessous du fruit.



## OMBRES ET LUMIERE - Moyenne Section

Objectif : Associer un objet à son ombre. Respecter le lien qui existe entre la forme d'un objet et celle de son ombre.

Parmi tous les objets, entoure celui qui n'a pas son ombre.

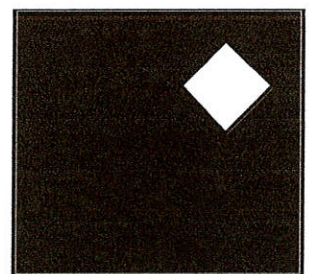
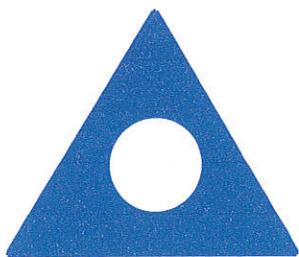
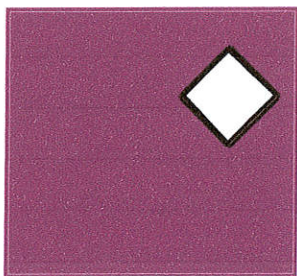
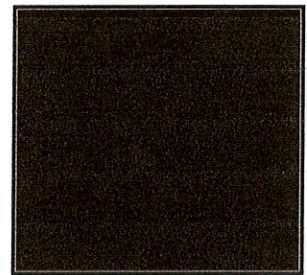
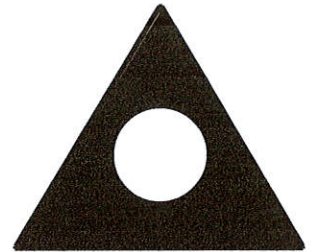
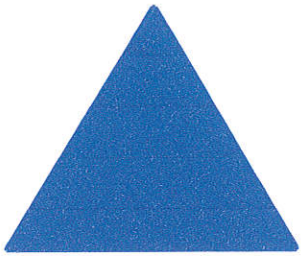




## OMBRES ET LUMIERE - Grande Section

Objectif : Associer un objet à son ombre. Respecter le lien qui existe entre la forme d'un objet et celle de son ombre.

Relie chaque objet à son ombre.

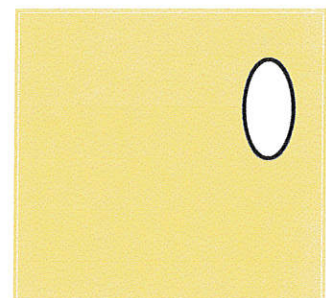
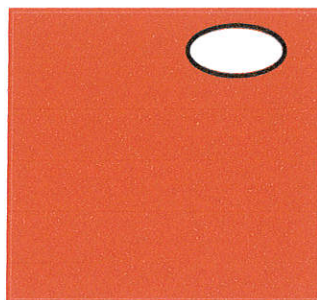
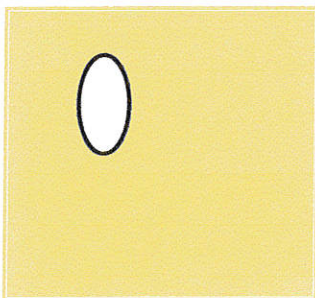
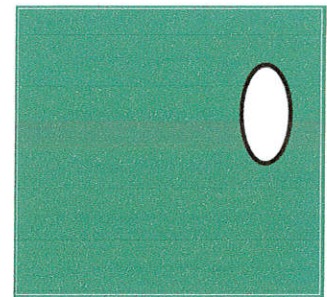
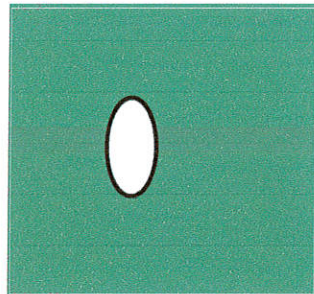
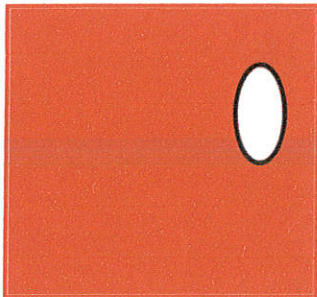
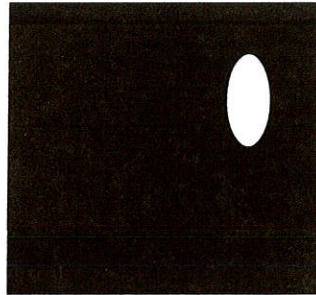




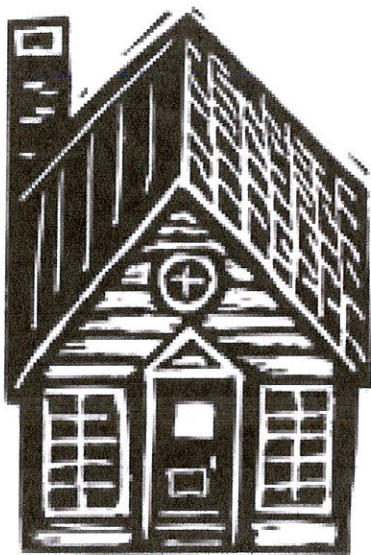
## OMBRES ET LUMIERE - Grande Section

Objectif : Retrouver un objet à partir de l'image de son ombre. Respecter le lien qui existe entre la forme d'un objet et celle de son ombre.

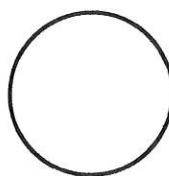
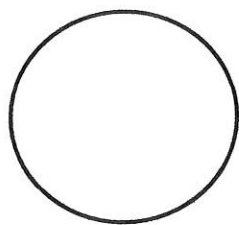
Retrouve et entoure le ou les objet(s) qui peuvent avoir cette ombre.



## OMBRES ET LUMIERE - Séance 3



Je pense ...



Compléter avec :

- Gomme verte : ça cache.
- Gomme rouge : ça ne cache pas.



Fiches séance 4 Moyenne Section.

Objet rond



Objet carré



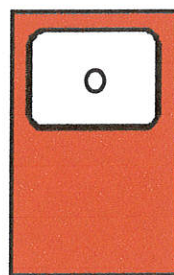
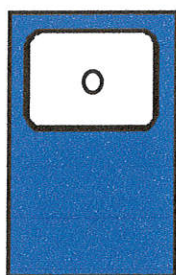
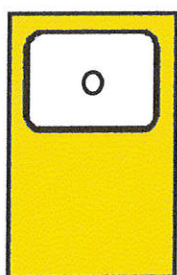
Objet triangulaire



## Outil individuel séance 4 Grande section



## Images lampes de poche - séance 5







# MALLE : OMBRES ET LUMIERE

## Matériel

- une lampe de bureau orientable
- un mannequin articulé en bois
- un carton troué (la couleur n'a pas d'importance)
- un écran vertical (ici en bois)
- un ensemble de brique de construction
- un théâtre d'ombre (ce dispositif est fabriqué à partir d'une boîte de ramettes A4 et d'une feuille de papier blanche, tendue afin que l'écran soit parfaitement plat)
- des images représentant des maisons (identiques mais de tailles différentes)
- 3 balles de polystyrène montées sur des supports en bois (pique à brochette) : 1 de diamètre 6 cm ; 1 de diamètre 8 cm ; 1 de diamètre 10 cm.
- formes géométriques (disque, triangle, carré) montées sur des piques à brochettes.


## Ressources utiles

### • Documents références :

 Documents d'application des programmes 2002 : *Fiches connaissances cycles 2 et 3* – Fiche 17 « Lumière et ombres »

### Connaissances

- Une ombre nécessite une source de lumière. Sa forme dépend de la forme de l'objet, de sa position et de son orientation par rapport à la source.
- La lumière suit un trajet rectiligne dans un milieu homogène. Pour qu'un objet soit vu, il est nécessaire que la lumière issue de cet objet entre dans l'oeil.
- Une source lumineuse ponctuelle et un objet opaque déterminent deux régions de l'espace : une région éclairée d'où l'observateur voit la source et une région à l'ombre d'où l'observateur ne voit pas la source. Lorsque la source lumineuse est étendue, il y a en plus une zone intermédiaire d'où l'observateur ne voit qu'une partie de la source.
- Un objet opaque éclairé par une source de lumière a une partie éclairée et une partie à l'ombre. Les formes visibles de ces surfaces varient suivant la place de l'observateur.

 Site Internet « La main à la pâte » : → Rubrique **Activités de classe** → **Optique** → **Ombres et lumières** → Module **Ombre et lumière (La Classe Maternelle)** → Documents complémentaires « **Quelques notions de base pour l'enseignant** ».

# **Bibliographie**

## **Histoires d'ombres**

### **Enfants**

#### **Ombres et lumières**

Monique Saint-Georges , Cahiers pour l'école Sciences

#### **Il ne faut pas faire pipi sur son ombre !**

Jean-Pierre Kerloch'h & Fabrice Turrier, Milan , 2002

#### **Promenons nous dans les bois**

Frédéric Stehr Ecole des Loisirs

#### **L'ombre de Oscar petit ours**

Frank Ash, éditions Hachette

#### **L'ombre de Yann**

Harrie Geelen , Autrement jeunesse , 2003

#### **Fulbert et le tailleur d'ombre**

Benoît Perroud , Didier jeunesse coll. Hurluberlu , 1999

#### **L'ombre de l'ours**

Olga Lecaye , Ecole des loisirs coll. Lutin poche , 1999

#### **Ombres et lumières**

Jacqueline & Claude Held , Ecole des loisirs

#### **La petite girafe**

Premières Histoires de Popi, Bayard Presse

#### **L'ombre d'Arthur**

Conte de Gaston Malherbe

#### **Ombre mon amie**

Album du Père Castor, Flammarion

### **Enseignants**

**Bibliothèmes « Ombres et lumière » Celda : 02 075**

# OMBRE ET LUMIERE AU CYCLE 1

**Au programme :** Découverte du monde / découverte sensorielle observation des effets de la lumière : jeux d'ombre et de lumière

## Objectifs notionnels

Savoir identifier quelques sources de lumière « primaire » : Soleil, ampoule, flamme...etc.

Savoir que la vision des objets est associée à la présence de lumière : pour être vu, un objet doit être éclairé.

Savoir repérer des ombres autour de soi.

Savoir former une ombre sur une surface (sol, mur, table) : nécessité d'avoir une source de lumière et de placer l'objet entre la source et la surface.

Savoir modifier la position et la taille d'une ombre en agissant sur l'objet et la distance source-objet.

Savoir reconnaître un objet par la forme de son ombre.

séance	Situation, questionnement	activités	langue
1	Découverte de l'ombre dans la cour : qu'est-ce que cette forme qui me suit ?	Jeux libres autour des ombres Jeu du Chat et de l'ombre : un des enfants (chat) doit marcher sur l'ombre d'un camarade qui devient à son tour Chat.	Dessiner et dictée à l'adulte Mise en place du lexique : ombre et de lumière
<i>Compétence</i>	<i>Prendre conscience de la présence de l'ombre</i>		



2	<p>A partir de la lecture du début de « L'ombre de Oscar petit ours » (Frank Ash, éditions Hachette) : Comment faire disparaître mon ombre ? Comment faire changer la forme de mon ombre ? Réaliser l'ombre la plus grande possible, la rendre la plus petite possible...</p> <p><i>Mettre en relation l'ombre et la lumière</i></p>	Jeux dans la cour, tracés de contours d'ombres au sol, faire coïncider son ombre avec un tracé...	Photos légendées
3	<p>Il n'y a pas de soleil : Comment obtenir une ombre dans la classe ?</p> <p><i>Etablir un lien entre lumière, ombre et objet</i></p>	<p>Débat pour faire ressortir la nécessité d'une source de lumière et d'un objet, Réalisation de l'expérimentation</p> <p>Notion d'alignement de la source de lumière / objet/ ombre</p>	Dessin de l'expérience réalisée
4	<p>Comment obtenir un maximum d'ombres différentes avec ma main ?</p>	<p>Une source de lumière – lampe de bureau ou projecteur) permet la formation d'ombres sur un plan horizontal ou vertical.</p> <p>Un élève ou le maître dessine le contour de l'ombre. Le maître prend la main en photo.</p> <p>Associer l'objet et son ombre</p>	Affiche collective
5	<p>A qui, à quoi appartient cette ombre ?</p> <p><i>Savoir reconnaître un objet par la forme de son ombre.</i></p>	<p>Le maître présente un certain nombres d'objets et des dessins ou des photos d'ombres que les enfants doivent associer.</p> <p>Dans la cour, jeu du chef d'orchestre : les enfants doivent prendre la même posture que le chef d'orchestre mais en regardant son ombre !</p>	

6	Quels sont les objets qui laissent passer la lumière ?	Les élèves réinvestissent la manipulation réalisée dans la séance 3 et testent différents objets. Ils peuvent également plaquer l'objet contre la source de lumière.	Mise en place du lexique : objet opaque / transparent
---	--	--	---

## Travail plus spécifique en astronomie

- Garder la trace (la mémoire) des déplacements apparents de l'extrémité de l'ombre d'un gnomon (bâton vertical planté dans le sol) à l'aide d'objets posés au sol (cailloux par exemple).
- Noter la direction de l'ombre à des moments remarquables de la journée (entrée en classe, récréation, heure des mamans, cantine, ...). Mettre en évidence des constantes.
- Mettre en parallèle le repérage précédant avec l'usage d'autres outils de mesure du temps (sablier, clepsydre, horloge, ...).

# MODULE PEDAGOGIQUE

## Ombre et lumière

Cycle I, PS

EDUCATION AUX  
**SCIENCES**



direction des services  
départementaux  
de l'éducation nationale  
Loire  
éducation

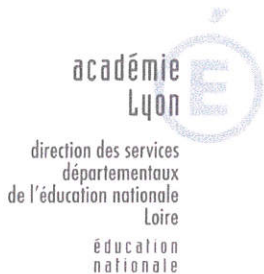


ville de  
**Saint-Étienne**





## Le contexte de mise en place



Depuis 2006, l'Ecole des mines de Saint-Etienne collabore avec la main à la pâte, la direction des services départementaux de l'éducation nationale de la Loire, et les autorités locales pour mettre en œuvre un dispositif d'accompagnement et de formation des enseignants de la Loire dans le domaine des sciences.

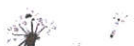
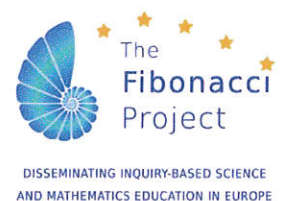


Cette action phare a été développée dans un premier temps dans le cadre du projet Pollen reconnu comme programme de référence dans le rapport Rocard sur l'enseignement des sciences. Elle est poursuivie depuis janvier 2010 dans le cadre du projet Fibonacci qui rassemble 37 villes issues de 24 pays membres de l'Union Européenne et qui reçoit le soutien de nombreuses académies des sciences et organismes européens.



Dans ce projet, Saint-Etienne fait partie des 12 centres de référence européens et doit pendant trois ans concevoir, mettre en œuvre et tester une stratégie de dissémination d'un enseignement des sciences basé sur l'investigation aux niveaux local, national et européen.

Le projet est soutenu par l'Europe, Saint-Etienne métropole et la ville de Saint-Etienne.



# Les grandes étapes de la démarche d'investigation

## ➤ Situation d'entrée

(Situation accroche qui permet d'entrer dans le sujet)

## ➤ Recueil des représentations initiales

(Ce que les élèves savent déjà ou pensent déjà savoir sur le sujet)

## ➤ Problème

(question/interrogation à propos d'un sujet)

## ➤ Question productive/sous problème

(Question précise que l'on va pouvoir résoudre grâce à une investigation)

## ➤ Hypothèses

## ➤ Investigation

(En fonction de la question ou des hypothèses, différentes investigations vont permettre de résoudre notre problème.)

- Recherche documentaire
- Expérimentation
- Modélisation
- Enquête
- Observation

## ➤ Interprétation des résultats

(L'hypothèse de départ est-elle validée/ invalidée ? Est-ce que je peux généraliser à partir des résultats que j'ai obtenus ?)

## ➤ Conclusion

(Généralement réponse à la question productive)

## ➤ Institutionnalisation

(Comparer les résultats obtenus avec le savoir établi. En tant qu'élève, qu'est-ce que j'ai appris ? Quels sont les points qui me posent encore problème ? Quelles sont les questions qui me restent ?)

*Ce schéma n'est bien sûr pas linéaire, certains retours en arrière peuvent être nécessaires.*



# Le module dans les grandes lignes

## Auteurs :

Anne Bisson (La Rotonde - Ecole des Mines de Saint-Etienne).

## Résumé du module

Ce module est divisé en trois parties autonomes comportant toutes plusieurs séances. Leur contenu est à adapter en fonction de l'âge des élèves et du profil de la classe. La partie 2 nécessite du soleil pour observer des ombres dans la cour.

### Sommaire des séances

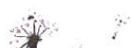
<a href="#">Partie 1 : Les miroirs</a>	Trier les objets selon si l'on peut se voir dedans ou non ; puis selon si ce sont des miroirs ou non.
<a href="#">Partie 2 : Les ombres</a>	Découvrir son ombre et ses caractéristiques puis découvrir l'ombre d'objets familiers.
<a href="#">Partie 3 : Théâtre d'ombres</a>	Découvrir, à travers différentes activités, des caractéristiques des ombres.

## Instructions officielles:

Dans les programmes Cycle 1 : **Découvrir le monde.**

**Découvrir les objets**

Les enfants découvrent les objets techniques usuels et comprennent leur usage et leur fonctionnement : à quoi servent ces objets, comment on les utilise.





# Partie 1 : les miroirs

Cette partie nécessite plusieurs séances sous forme d'ateliers en petits groupes.

Étapes	Déroulement		Conditions	Matériel
	L'enseignant	Les élèves		
1. Se familiariser avec les objets de la caisse	Laisser les élèves découvrir librement les objets de la caisse. Leur proposer de les trier selon un critère qui leur est propre.	Découvrent et trient les objets	Un groupe de 6 à 8 élèves autour de la caisse	Des objets dans lesquels on se voit (10)
2. Premier critère de tri	Guider les élèves vers un mode de tri commun : « est-ce que l'on peut se voir dedans ? »	Trient selon le nouveau critère	Un groupe de 6 à 8 en tutelle	Des objets dans lesquels on ne se voit pas (10)
3. Deuxième critère de tri	Reprendre les objets dans lesquels on peut se voir. Amener les élèves à les trier selon si : - on se voit dedans mais ce n'est pas fait pour cela - on se voit dedans et c'est fait pour cela (c'est un miroir)	Trient selon le nouveau critère	Un groupe de 6 à 8 en tutelle	Images des objets

À la fin de chaque étape, prévoir un temps de verbalisation (par exemple à partir de photos d'élèves en action). Une trace écrite reprend les différentes étapes de la séance : résultats des tris, photos des objets collés selon les critères définis ...

## Pour aller plus loin

Faire remarquer aux élèves que l'on a parfois une image « à l'envers » dans certains ustensiles : l'intérieur des cuillères par exemple (cela est lié à sa forme concave).

# Partie 2 : les ombres

l'activité nécessite du soleil pour observer des ombres « naturelles ».

Etapas		Déroulement		Conditions	Matériel
		L'enseignant		Les élèves	
1. Découvrir son ombre		<p>Amener les élèves à découvrir les caractéristiques de leur propre ombre :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- elle nous suit partout</li> <li>- elle semble accrochée à nos pieds (sauf quand on saute...). Si on se met à 4 pattes, elle peut aussi « s'accrocher » à nos mains...</li> <li>- elle n'a pas toujours la même taille</li> <li>- elle peut être sur différents supports (sol, murs...)</li> <li>- quand on est « à l'ombre » on n'a pas d'ombre</li> <li>- ...</li> </ul>		<p>Ils découvrent leur ombre et ses caractéristiques. Avec l'aide de l'enseignant ils mettent des mots sur ce qu'ils observent.</p>	<p>Groupe classe A</p>
2. Découvrir l'ombre d'objets		<p>Lancer des défis comme par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Faire en sorte que l'ombre de l'objet change de forme par rapport à l'objet (ex : cerceau ovale)</li> <li>- Faire disparaître l'ombre de son objet dans l'ombre d'un autre élève ou dans la sienne</li> <li>- « mélanger » l'ombre de deux objets</li> </ul>		<p>Ils se rendent compte que les objets ont une ombre et jouent avec.</p>	<p>l'extérieur un jour de soleil</p>
3. Dessiner des ombres		<p>Faire, grâce à une craie des contours d'ombres. Par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'ombre de l'arbre de la cour. En revenant plus tard on pourra voir qu'elle a « changé de place ».</li> <li>- L'ombre d'un élève, puis un autre élève devra ensuite faire en sorte que son ombre « rentre » dans celle de son camarade.</li> <li>- Dessiner l'ombre d'un objet puis faire reconnaître l'objet d'origine à quelqu'un d'autre.</li> </ul>		<p>Ils dessinent des ombres, se rendent compte qu'elles sont des formes avec un contour.</p>	<p>Matériel de la salle de motricité :</p> <p>ballons, cerceau, bâton de relais, foulards ...</p>

À la fin de chaque étape, prévoir un temps de verbalisation (par exemple à partir de photos d'élèves en action). Une trace écrite reprend les différentes étapes de la séance : photos d'ombres, de traces au sol ...



# Partie 3 : théâtre d'ombres

Cette partie nécessite plusieurs séances, elle est composée de plusieurs propositions d'activités à adapter selon l'âge et le profil de la classe.

Remarque sur la source de lumière :

Dans la mallette vous trouverez un projecteur de chantier. Mais si vous avez le choix, préférez un vidéoprojecteur (avec un fond blanc) ou un projecteur de diapositives (type Carroussel) car le faisceau de lumière est mieux focalisé.

Étapes			Conditions	Matériel
Déroulement	Les élèves			
Situation d'entrée	L'enseignant		Regroupement	Lumière Drap Crochets Ficelle
	Dessin animé : Princes et princesses <a href="http://www.dailymotion.com/video/x7tx65_princes-princesses-6_creation">http://www.dailymotion.com/video/x7tx65_princes-princesses-6_creation</a> livre : <i>Jeu de Lumière</i> , Hervé Tullet, Panama, Février 2006 (environ 7 euros)			
Question	On voudrait faire des ombres dans la classe pour pouvoir jouer avec. Que va-t-il nous falloir ?			
Emission d'hypothèses	La lumière est généralement citée rapidement, par contre le support de l'ombre ainsi que l'objet (ou corps) le sont assez rarement. Le maître doit guider les élèves en leur faisant essayer leurs hypothèses (si on ne met rien dans la lumière, il n'y a pas d'ombre). Ensuite le maître propose aux élèves un drap comme support (simple et pratique), puis il les amène à s'interroger sur la place du public.	Ils émettent des hypothèses : <ul style="list-style-type: none"><li>- De la lumière</li><li>- ...</li></ul>		
Jeu 1 : qui est qui ?	Cacher trois élèves derrière le drap : en mettre un seul dans la lumière : Qui est-ce ? Comment peut-on le reconnaître ?	Ils notent des différences : taille, corpulence, lunettes, coiffures, cheveux, forme des	Groupe classe	



		vêtements... Et des similitudes : tout le monde a une ombre de la même couleur...	pour la phase de découverte puis par petits groupes sous tutelle afin de favoriser la verbalisation.	
Jeu 2 : transformer des ombres	En faisant avancer et reculer les élèves par rapport à la lumière, ils vont grandir ou devenir plus petits. On peut déguiser des élèves (chapeau, perruques, lunettes, masques...) pour modifier leurs ombres.	Ils disent ce qui change, émettent des hypothèses sur la manière d'arriver à ce résultat, vérifient leurs hypothèses.	déguisements	
Jeu 3 : reconnaître des objets de la vie de tous les jours	Il met derrière le drap des objets de la vie de tous les jours.	A partir de son ombre, ils essayent de retrouver le nom de l'objet caché.	Objets courants : passoires, couteau, fourchette, bouteille, Ciseaux, stylos, Poupées, Voiture ...	
Jeu 4 : théâtre d'ombres	Créer les personnages d'une histoire bien connue par les enfants (par exemple dans du carton). Puis leur demander qu'ils racontent l'histoire par petit groupe. S'ils n'ont pas un niveau de langage suffisant : l'enseignant raconte ou lit l'histoire, les élèves miment les actions avec les personnages.	Ils racontent ou miment l'histoire grâce aux personnages.	Carton ciseaux	

la fin de chaque étape, prévoir un temps de verbalisation (par exemple à partir de photos d'élèves en action). Une trace écrite reprend les différentes étapes de la séance : images du théâtre d'ombre, petite histoire illustrée...

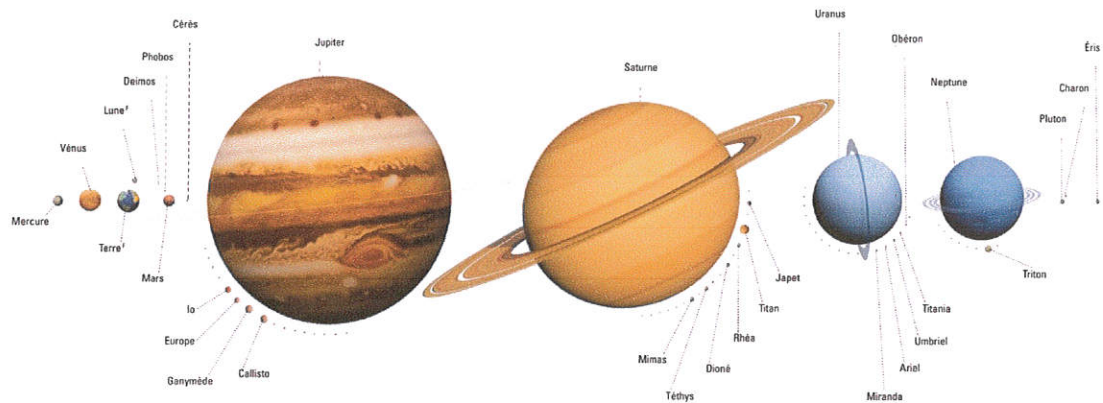
## Pour aller plus loin :

- ajoutant des feuilles colorées transparentes on peut créer des ambiances différentes.
- peut aussi amener les élèves vers la notion de transparence : on peut voir la couleur d'une feuille transparente mais pas celle d'un objet opaque (par exemple un t-shirt).

# Astronomie

## Cycle 2

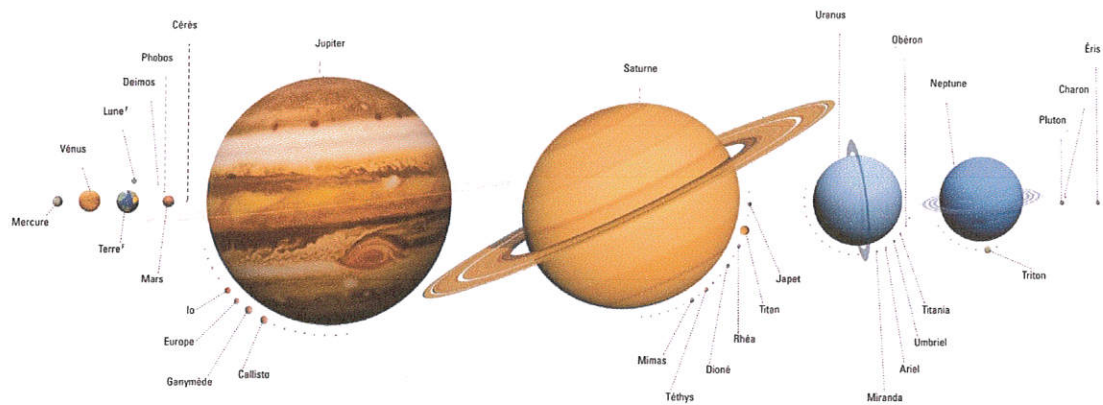
### PLANÈTES ET SATELLITES M



# Astronomie

## Cycle 3

PLANÈTES ET SATELLITES





## FICHE ACTIVITE

### Séance modélisation système solaire (tous cycles)

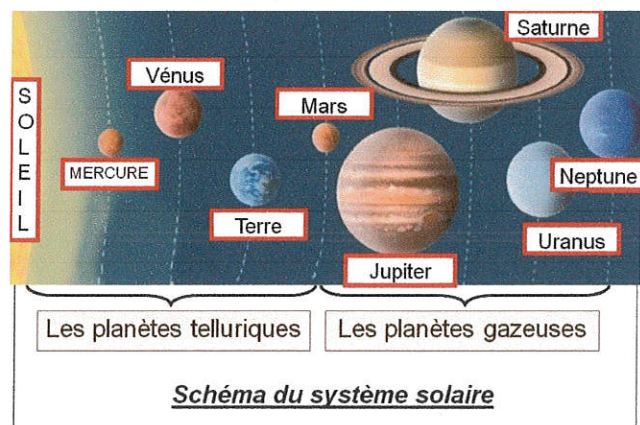


#### **- Présentation du système solaire (vidéo ou histoire)**

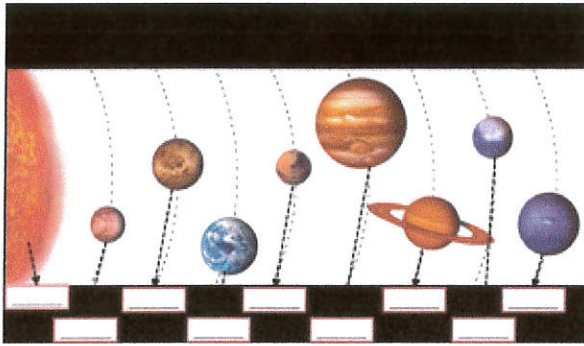
<http://svtmorel.weebly.com/chapitre-1--la-terre-une-planegravete-du-systegraveme-solaire.html>

#### **- Observation des planètes du système solaire à partir d'une maquette, d'un poster ou d'une image vidéo-projetée**

<http://svt80.over-blog.com/2017/09/la-planete-terre-dans-le-systeme-solaire.html>







Me Voici Tout Mouillé: J' Ai  
Suivi Un Nuage  
(phrase mnémotechnique pour  
retenir l'ordre des planètes  
dans le système solaire)

<http://tnastronomie.tableau-noir.net/pages10/systeme-solaire.html>

Cela permet de nommer les planètes, de comparer leurs tailles et leurs couleurs et de donner leurs particularités...  
On en profitera pour donner quelques apports théoriques aux élèves (planètes rocheuses, gazeuses, etc.)

# Les 8 planètes du Système solaire

Le Système solaire se compose d'une étoile, le Soleil, et des 8 planètes qui tournent autour de lui.

**Mercure**  
C'est la plus petite des 8 planètes et la plus proche du Soleil. Elle est surtout constituée de roche.

**Vénus**  
Elle est presque aussi grosse que la Terre. Son sol est dur et enveloppé de gaz. Il fait très chaud sur Vénus : plus de 450 °C !

**Terre**  
Près des trois quarts de la surface de la Terre sont recouverts d'eau.

**Mars**  
Son diamètre est 2 fois plus petit que celui de la Terre. On la surnomme la « planète rouge » à cause de la couleur de sa roche. On y trouve de grands volcans.

**Jupiter**  
C'est la plus grosse planète du Système solaire. Elle est surtout constituée de gaz.

**Saturne**  
C'est une grosse planète surtout formée de gaz. Les bandes que l'on voit à sa surface sont des nuages. Elle est entourée d'anneaux.

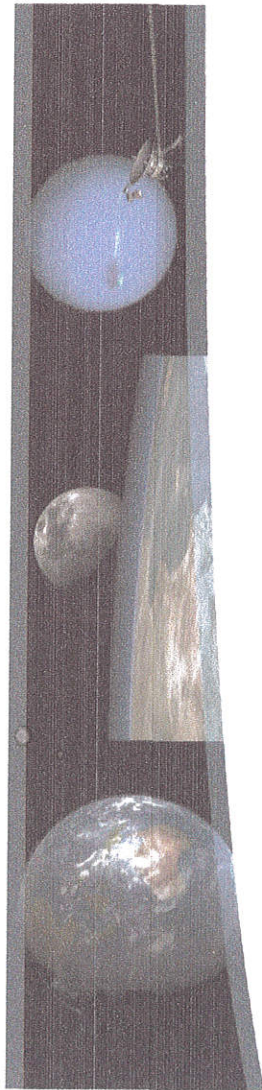
**Uranus**  
Un peu plus grosse que Neptune, Uranus est comme elle surtout constituée de gaz. Elle est entourée d'anneaux sombres.

**Neptune**  
C'est la planète la plus éloignée du Soleil. Son diamètre est 4 fois plus grand que celui de la Terre. Elle est entourée d'anneaux.



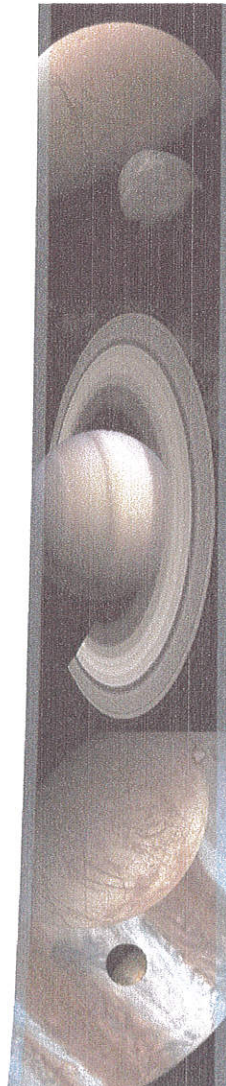
# Celestia

## Tutoriel



Vallejo Olivier

Chargé de Mission au Planétarium de Strasbourg



## A quoi sert Celestia?

Celestia est un logiciel libre de droit qui permet de simuler le système solaire en trois dimensions et en temps réel. Nous allons voir dans ce tutoriel les paramètres de base pour bien débiter et exploiter au mieux les capacités du logiciel. Dans un premier temps voici l'adresse du site web où vous pouvez télécharger la dernière version de Celestia :

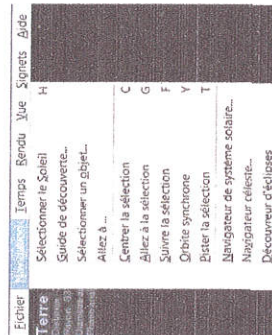
<http://www.shatters.net/celestia/>

Celestia est donc un outil puissant qui permet de montrer les mouvements des astres du système solaire, en trois dimensions. La possibilité d'enregistrer des images, des vidéos, de montrer plusieurs points de vue simultanément, avec une grande qualité d'image, en font un outil pédagogique très intéressant à tous les niveaux d'enseignement du secondaire.

## Les différents paramètres du logiciel



Pour les utilisateurs avancés il y a la possibilité d'ouvrir un script ou d'utiliser des scripts préenregistrés. La fonction la plus intéressante est celle de capture d'images ou de vidéos. L'image enregistrée sera au format compressé JPEG. Pour la vidéo, plusieurs options sont proposées. On peut choisir le nombre d'images par seconde (de 15 à 30) et la résolution (de 160 x 120 jusqu'à 1920 x 1080), les vidéos étant au format AVI.



Il s'agit ici de la navigation c'est à dire du choix des objets célestes que l'on va vouloir suivre. On peut à tout moment revenir au Soleil, on peut aussi choisir un objet (une planète, un satellite naturel ou artificiel, une planète mine, certaines étoiles ou encore une galaxie du groupe local). Grâce au navigateur de système solaire intégré dans le logiciel vous avez accès à tous les corps ou presque gravitant dans le système solaire. Le navigateur céleste vous permettra de voyager dans l'espace interstellaire puisque vous avez la possibilité de vous déplacer vers d'autres étoiles de la Galaxie. Enfin le découvreur d'éclipses vous permettra de trouver n'importe quelle éclipse de Soleil ou de Lune, dans le passé mais aussi dans le futur. Dès qu'un objet est sélectionné, ses caractéristiques apparaissent en haut à gauche de l'écran.



Il s'agit ici de régler l'évolution temporelle des événements. Vous avez la possibilité de régler l'heure, puis de vous déplacer dans le temps vers le passé ou vers le futur à plus ou moins grande vitesse. On peut également arrêter le temps pour figer un événement et prendre une image, par exemple, ou bien laisser le temps s'écouler et capturer une vidéo. Il y a toujours la possibilité de revenir au temps présent. Les raccourcis clavier s'avèrent très utiles dans cette partie.







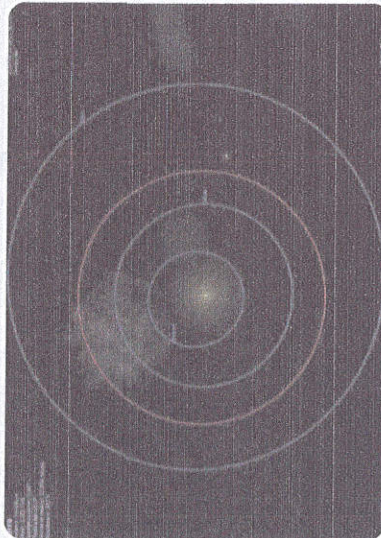
Vous pouvez choisir ici ce que vous voulez afficher à l'écran. Outre le mode fenêtré ou plein écran il y a la possibilité d'afficher une multitude d'éléments à l'écran. Les planètes, les satellites, les étoiles, les comètes, les astéroïdes dans le système solaire mais aussi les étoiles, galaxies et nébuleuses au-delà. Pour l'affichage des planètes, on peut choisir de voir ou non l'atmosphère, les nuages, les lumières nocturnes (pour la Terre), l'ombre des anneaux ou des éclipses. On peut afficher plusieurs grilles pour se repérer (l'écliptique par exemple) ainsi que les constellations. Enfin on peut afficher les noms des corps, mais aussi de nombreux repères comme les montagnes, les mers, les continents, etc.



Celestia offre la possibilité de voir simultanément plusieurs vues. D'un point de vue pédagogique cette option est extrêmement intéressante car on va pouvoir montrer l'évolution d'un système sous différents angles ou en affichant des options différentes pour chaque vue. On peut scinder l'écran horizontalement ou verticalement, et ce plusieurs fois.

## Exemples d'utilisation de Celestia

### Le mouvement des planètes du système solaire

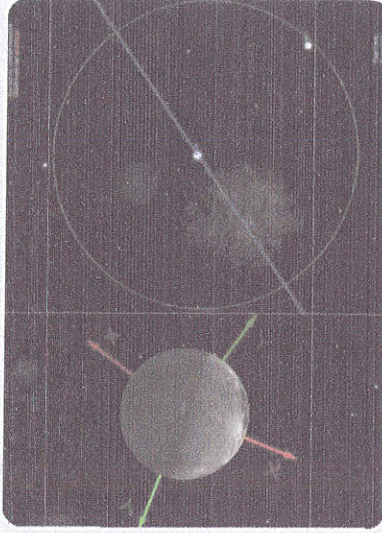


Avec Celestia il est très facile, à l'aide de la souris de changer de point de vue, d'effectuer des rotations, des zooms. Dans cet exemple on va montrer le mouvement des planètes dans le système solaire. On pourra par exemple comparer les révolutions de la Terre et de Vénus, tout en montrant sur le même écran leurs rotations.

Grâce à l'acquisition de vidéo on pourra, par exemple, enregistrer le mouvement d'une planète, puis exploiter cette vidéo avec un autre logiciel pour en déduire la vitesse de révolution en fonction de la position de la planète, on pourra tracer les vecteurs vitesse, calculer la vitesse moyenne. A noter qu'avec Celestia on peut afficher le vecteur vitesse à l'écran.

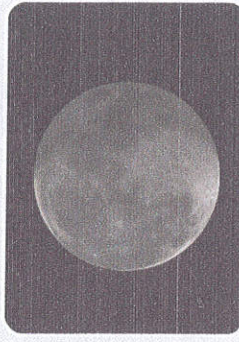


### Le mouvement de la Lune



Ici nous nous intéressons au mouvement de la Lune autour de la Terre. Avec Celestia on va pouvoir montrer, en utilisant plusieurs vues simultanément, à la fois que la Lune effectue une rotation sur elle-même, mais aussi que cette rotation a la même période que la révolution de la Lune autour de la Terre, donc que la Lune est synchrone.

On va aussi pouvoir expliquer la différence entre la période synodique (qui correspond à la période entre deux phases de Lune identiques) et la période sidérale qui correspond à la période de révolution. En utilisant plusieurs vues simultanées on pourra montrer pourquoi il y a une différence de deux jours environ entre ces deux périodes.



### Les éclipses de Soleil et de Lune

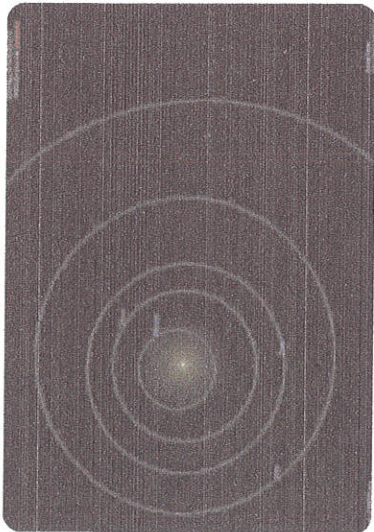


L'application découvre d'éclipses permet d'accéder aux dates et heures des éclipses de Soleil et de Lune qui ont eu lieu dans le passé ou qui sont à venir. Là aussi l'option de vues multiples est intéressante.

On va ainsi pouvoir observer l'ombre de la Lune sur la Terre qui se déplace, et avec une autre vue la vision que l'on a depuis la Terre. L'affichage des villes et des continents permet de savoir précisément où l'éclipse sera observable.

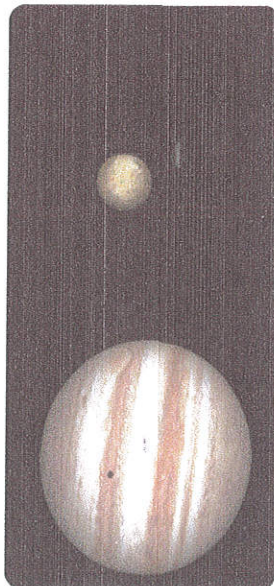


## Le mouvement rétrograde de Mars



On va ainsi pouvoir observer, avec une vue multiple, à la fois les trajectoires de la Terre et de Mars sur leur orbite, mais aussi le mouvement de Mars, vu depuis la Terre, par rapport aux constellations. En faisant quelques captures d'images, on pourra ainsi, avec quelques tracés, expliquer la rétrogradation de Mars.

## Les éclipses de Io et la mesure de la vitesse de la lumière



Lorsque Cassini avait étudié les mouvements des satellites de Jupiter, il n'arrivait pas à expliquer le retard ou l'avance qu'avait parfois certains satellites sur les horaires qu'il avait calculés. L'idée ici est de faire ce qu'avait imaginé O. Römer, à savoir expliquer ces retards par le fait que la lumière se déplace à une vitesse finie. L'idée est donc de calculer cette vitesse en observant les éclipses de Io, et en utilisant une vue multiple, comprenant notamment les trajectoires de la Terre et de Jupiter autour du Soleil.

## Les différents raccourcis clavier

### Navigation

<b>C</b>	Centre l'objet sélectionné à l'écran
<b>F</b>	Suivre la sélection
<b>G</b>	Aller à l'objet sélectionné
<b>Ctrl+G</b>	Aller à la surface de l'objet sélectionné
<b>Début</b>	Se rapproche de la sélection
<b>Fin</b>	S'éloigne de l'objet
<b>*</b>	Tourne la vue de 180°

<b>H</b>	Sélectionne notre Soleil
<b>Y</b>	Orbite synchrone
<b>T</b>	Pistar l'objet
<b>← → ↺ ↻</b>	Incline l'observateur dans le sens de la flèche
<b>← → ↺ ↻ + Maj</b>	En version autour de l'objet dans le sens de la flèche
<b>8</b>	Tangage vers le bas

<b>2</b>	Tangage vers le haut
<b>7</b>	Roulis à gauche
<b>9</b>	Roulis à droite
<b>5</b>	Stoppe la rotation
<b>4</b>	Virage à gauche
<b>6</b>	Virage à droite

### Mouvement et Temps

<b>Z</b>	Diminue la vitesse
<b>A</b>	Augmente la vitesse
<b>Q</b>	Inverse la direction
<b>X</b>	Règle la direction vers le centre de l'écran
<b>F2</b>	Règle la vitesse à 1 km/s
<b>F3</b>	Règle la vitesse à 1000 km/s
<b>F4</b>	Règle la vitesse à la vitesse de la lumière (c)

<b>F5</b>	Règle la vitesse à 10 x la vitesse de la lumière (10 c)
<b>F6</b>	Règle la vitesse à 1 UA (Unité Astronomique) par seconde
<b>F7</b>	Règle la vitesse à 1 a.u./s (unité lumière par seconde)
<b>F1</b>	Arrête le mouvement
<b>Espace</b>	Arrête / reprend le cours du temps
<b>J</b>	Permet l'immersion du temps vers l'avant ou vers le passé
<b>?</b>	Affiche le graph de la vitesse de l'observateur à l'objet sélectionné

<b>\</b>	Cours du temps normal
<b>L</b>	Accélère 10 fois l'écoulement du temps
<b>Maj+L</b>	Accélère 2 fois l'écoulement du temps
<b>!</b>	Remet l'observateur à sa place et à l'heure actuelle
<b>K</b>	Ralentit 10 fois l'écoulement du temps
<b>Maj+K</b>	Ralentit 2 fois l'écoulement du temps
<b>-</b>	Suspend le temps le long de la trajectoire de la sélection

### Noms et Objets

<b>W</b>	Astéroïdes
<b>Maj+W</b>	Comètes
<b>=</b>	Constellations
<b>E</b>	Galaxies
<b>Maj+E</b>	Amas globulaires
<b>&amp;</b>	Points de repères
<b>M</b>	Lunes
<b>Maj+M</b>	Lunes mineures
<b>P</b>	Planètes

<b>Maj+P</b>	Planètes naines
<b>N</b>	Astronéefs
<b>B</b>	Étoiles
<b>Ctrl+A</b>	Atmosphères
<b>I</b>	Nuages
<b>Ctrl+I</b>	Queue des comètes
<b>Ctrl+B</b>	Limites des constellations
<b>/</b>	Dessin des constellations

<b>:</b>	Grille céleste
<b>Ctrl+E</b>	Ombre des éclipses
<b>U</b>	Galaxies
<b>Maj+U</b>	Amas globulaires
<b>Ctrl+K</b>	Marqueurs sur les objets
<b>+espace</b>	Nébuleuses
<b>Ctrl+L</b>	Lumières nocturnes
<b>O</b>	Affiche toutes les orbites sélectionnées

### Vues, Rendu et Autres

<b>{</b>	Diminue la lumière ambiante
<b>}</b>	Augmente la lumière ambiante
<b>Alt+F10</b>	Bascule l'écran / mode fenêtre
<b>,</b>	Diminue le champ de vision (CdV)
<b>.</b>	Augmente le CdV
<b>Ctrl+P</b>	Marque l'objet sélectionné
<b>V</b>	Contrôle de tous l'observateur (écran, centre, objectif)

<b>Ctrl+W</b>	Affichage "fin de fin"
<b>Tab</b>	Parcourt les différences vues affichées
<b>Suppr</b>	Supprime la vue active
<b>Ctrl+D</b>	Supprime toutes les vues sauf la vue active
<b>Ctrl+R</b>	Partage la vue horizontalement
<b>Ctrl+U</b>	Partage la vue verticalement

<b>F10</b>	Capture d'image
<b>Maj+F10</b>	Enregistre une animation vidéo
<b>F11</b>	Permet l'enregistrement d'une vidéo / Pause / Reprend
<b>F12</b>	Arrête l'enregistrement de la vidéo
<b>Ctrl+C</b>	Copie la situation actuelle dans le presse-papiers
<b>Entrée</b>	Active le mode d'écriture d'un objet par son nom




Le logiciel Stellarium est un planétarium virtuel : il représente la voûte céleste à tout moment de l'année, depuis de nombreux lieux d'observation de la Terre et même depuis la Lune, Jupiter ... La première étape pour utiliser Stellarium consiste à l'installer sur votre ordinateur. C'est un logiciel gratuit que vous pouvez télécharger à l'adresse web :

<http://www.stellarium.org/fr/>



→ Une fois installé, vous pouvez effectuer les trois activités décrites ci-dessous, afin de découvrir les fonctionnalités de base de ce logiciel.

### Première activité

#### Découvrir son ciel de naissance

Cliquez sur l'icône  placée à gauche de l'écran de manière à régler le lieu d'observation. Indiquez le nom de la ville où vous êtes né dans l'onglet « lieu » et validez. Le nom de la ville doit s'afficher en bas à gauche.

Cliquez sur l'icône  placée à gauche de l'écran de manière à régler la date et l'heure d'observation au jour et à l'heure de votre naissance.

S'il fait jour, cliquez (4 fois consécutivement) sur l'icône  située en bas à droite permettant d'accélérer le temps jusqu'au coucher du Soleil puis cliquez rapidement sur l'icône  pour que le temps s'écoule à nouveau « normalement » !

Affichez les constellations visibles à l'aide des trois icônes  situées en bas à gauche de l'écran.


Observez le ciel étoilé du jour de votre naissance ! La Lune était-elle présente dans le ciel ? Quelles étaient les planètes visibles ? Quelles étaient les constellations remarquables ?

Cliquez sur la Lune ou une planète, appuyez sur la barre espace du clavier pour centrer cet astre et enfin zoomez à l'aide de la molette de votre souris pour observer les détails de l'objet visé.

### Deuxième activité


#### Recherche de l'étoile polaire

L'étoile polaire située dans la constellation de la Petite Ourse peut se retrouver facilement à partir de la constellation de la Grande Ourse encore appelée « grand chariot » ou « grande casserole ». C'est une étoile importante du ciel car elle indique le Nord géographique.


Cliquez sur l'icône  placée à gauche de l'écran de manière à régler le lieu d'observation.


S'il fait jour, cliquez sur l'icône  située en bas droite permettant d'accélérer le temps jusqu'au coucher du Soleil.

Recherchez la constellation de la Grande Ourse. Pour cela, faites un clic gauche avec votre souris sur l'image du ciel puis déplacez votre souris pour modifier votre direction d'observation.

Si vous ne trouvez pas la constellation de la Grande Ourse, cliquez sur l'icône  à gauche de l'écran, tapez « Grande Ourse » et validez : le logiciel réalise une recherche automatique et affiche l'objet au centre de l'écran.

Pour retrouver l'étoile polaire encore appelée Polaris, prolongez 5 fois l'écart entre les deux étoiles du bord extérieur de la casserole (Dubhe et Merak) de la constellation de la Grande Ourse, et ceci vers le haut de la casserole.


Cliquez sur cette étoile, son nom apparaît en haut à gauche de l'écran avec son nom et ses caractéristiques (magnitude, distance,...). Si vous n'avez pas trouvé l'étoile polaire, cliquez sur l'icône  à gauche de l'écran puis entrez le nom de l'étoile polaire « Polaris » et validez.

Cliquez sur l'icône  en bas à droite de l'écran pour accélérer le temps. Vous remarquerez que l'étoile polaire reste l'unique étoile qui ne bouge pas dans le ciel au cours de la nuit.


### Troisième activité

#### La Terre vue de la Lune !

L'objectif de cette activité est de découvrir l'aspect de la Terre vu depuis la Lune.

Cliquez sur l'icône  située en haut à gauche de l'écran. Modifiez le lieu d'observation en tapant « Lune » à la place de « Terre » dans l'onglet « planète ».

Cliquez sur l'icône  située à gauche de l'écran, puis sur l'icône paysage. Sélectionnez un paysage lunaire en cliquant sur « Lune ».

Recherchez la Terre en cliquant sur l'icône .

Zoomez sur la Terre avec la molette de votre souris. Vous observez une phase de la Terre.

Cliquez sur l'icône  située en bas à droite pour accélérer le temps. Observez l'évolution des phases de la Terre !



Chiens de chasse

## Premiers pas avec Stellarium

Bouvier

Créveture de Bérénice

Arcturus

Petit Lion

Lion

Sextant

Hydre Femelle

Courbe

Corbeau

Position  
de l'observateur

Réglage de la date  
et de l'heure

Option d'affichage

Recherche d'objet

Affichage  
des constellations

Terre, Eschau, 38 m

FOV 99.8°

17.4 FPS

2014-04-15 21:29:03

Réglage du  
défilement du temps

Bouton  
marche arrêt

Taureau

Gémeaux

Jupiter

Cancer

Petit Chien

Libra

Rigel

Lièvre

Sirus

Grand Chien

Boussole

Machine pneumatique





FONDATION

La main à la pâte

Centre pilote

La main à la pâte

de Metz-Montigny



*Parcours 8*

# Ombres et lumière

*Cycle 2*

# SOMMAIRE

<u>Séance 1 à l'école : la lumière</u> .....	p. 3
<u>Séance 2 à l'école : la propagation de la lumière</u> .....	p. 5
<u>Séance 3 à l'école : objets translucides, transparents, opaques</u> .....	p. 7
<u>Séance 4 au CPMAP</u>	
<u>Activité 1 : fabrication d'une boîte à sténopé</u> .....	p. 9
<u>Activité 2 : les différents types d'ombres</u> .....	p. 10
<u>Activité 3 : exploitation de la boîte à sténopé</u> .....	p. 12
<u>Activité 4 : arts visuels (théâtre d'ombre)</u>	p. 14
<u>Séance 5 à l'école : taille des ombres</u> .....	p. 26
<u>Séance 6 à l'école : décomposition des couleurs</u> .....	p. 28
<u>Séance 7 : intervention du partenaire</u> .....	p. 31
<u>Séance 8 au CPMAP</u>	
<u>Activité 1 : décomposition de la lumière</u> .....	p.32
<u>Activité 2 : lumières colorées</u> .....	p. 34
<u>Activité 3 : les ombres colorées</u> .....	p. 38
<u>Activité 4 : arts visuels (mélange des couleurs)</u>	p.40
<u>Annexes 1 à 7</u>	p. 22 à 25
<u>Annexes 8 à 12</u>	p. 42 à 47



**Domaine :** Ombres, lumière, couleurs.

**Ouverture vers d'autres disciplines :** Arts visuels, mathématiques.

**Partenaires :** Musée Georges de la Tour à Vic sur Seille ? Cathédrale de Metz ?

## SEANCE 1 à l'école

### LA LUMIERE

<b>Objectifs</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Recueillir et partager les représentations des enfants.</li><li>✓ Mettre en évidence les caractéristiques de la lumière (couleur, intensité, source...).</li></ul>
<b>Compétence envisageable</b>	❖ Etre capable d'établir un classement.
<b>Matériel</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Tableau de la classe.</li><li>○ <a href="#">Annexe 1</a></li></ul>
<b>Phases de déroulement de la séance</b>	<p>Au début de la séance, les éclairages de la classe doivent être éteints en l'absence des élèves.</p> <p>Tirer les rideaux et demander aux élèves : <i>qu'est-ce qui change lorsque les rideaux sont tirés ?</i></p> <p>Les élèves risquent de dire qu'il y a moins de lumière qui rentre. Leur demander : <i>que faire pour avoir à nouveau de la lumière dans la classe ?</i></p> <p>Les élèves diront sans doute qu'il faut ouvrir à nouveau les rideaux. Amener les élèves à proposer le soleil comme source lumineuse et le noter au tableau. Leur demander s'ils connaissent d'autres sources lumineuses. Discuter les réponses et noter au tableau toutes les sources lumineuses que peuvent proposer les élèves.</p> <p>Amener les élèves à établir un classement de ces différentes sources (voir trace écrite <a href="#">Annexe 1</a>).</p> <p>Selon le niveau de la classe, on peut expliquer aux élèves que le soleil et les étoiles produisent leur propre lumière et on parle de source primaire. A l'inverse, la Lune, les autres planètes ne font que renvoyer la lumière qu'ils reçoivent du Soleil et on parle de source secondaire.</p> <p>Demander aux élèves ce qui se passe lorsqu'il n'y a pas de lumière. Discuter leurs propositions et noter au tableau celles qui peuvent donner lieu à la formulation d'une question. Le tableau de la trace écrite propose quelques pistes. Annoncer aux élèves qu'ils vont mettre en œuvre des investigations lors des prochaines séances pour trouver les réponses à ces questions.</p> <p>Les élèves peuvent également constater : on ne voit plus quand il n'y a pas de lumière d'où la question : <i>Qu'est-ce qui fait que nos yeux ne perçoivent plus les objets quand il fait noir ?</i></p> <p>Prolongement possible : recherche documentaire sur le fonctionnement de l'œil et découvrir que celui-ci contient des cellules particulières que sont les cônes qui permettent de reconnaître les couleurs lorsque les objets sont éclairés et des bâtonnets qui sont sensibles à la luminosité et qui nous permettent de continuer percevoir les objets dans la pénombre.</p>



<p><b>Phases de déroulement de la séance</b></p>	<p>De même, les élèves risquent de dire : Il fait plus froid quand il n'y a pas de lumière. Cette remarque peut donner lieu à la formulation d'une hypothèse : la lumière du soleil permet de nous réchauffer. Demander aux élèves de la noter sur leur cahier des expériences. Sa validation aura lieu lorsque la classe abordera le chapitre consacré à l'énergie.</p> <p>Enfin, ils peuvent dire : Les plantes meurent. Là encore on peut formuler l'hypothèse suivante : les plantes ont besoin de lumière pour se développer. Demander aux élèves de la noter sur leur cahier des expériences. Sa validation aura lieu lorsque la classe abordera le chapitre consacré aux besoins nutritifs des plantes.</p>
<p><b>Durée</b></p>	<p>45 minutes.</p>

## SEANCE 2 à l'école

### LA PROPAGATION DE LA LUMIERE

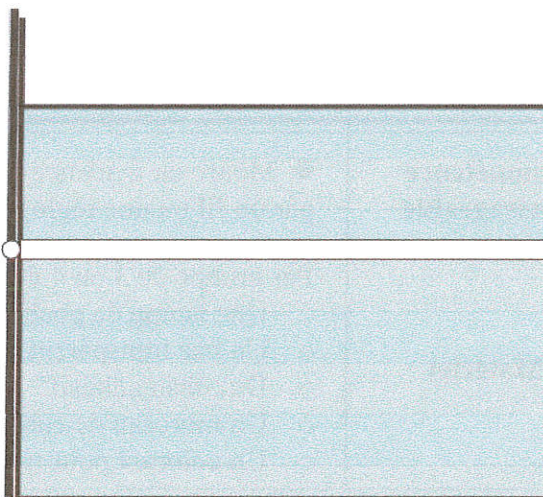
<b>Objectifs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Réaliser des expériences pour observer et décrire plus finement un rayon lumineux.</li> <li>✓ Élaborer un protocole expérimental.</li> </ul>
<b>Compétence envisageable</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Mettre en évidence la propagation rectiligne de la lumière (faire matérialiser par un fil ou une règle).</li> </ul>
<b>Matériel</b>	<p>Par groupe de 3 ou 4 élèves.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Une lampe de poche.</li> <li>○ Un bac transparent.</li> <li>○ Du ruban adhésif.</li> <li>○ Un morceau de carton aux dimensions du petit côté du bac.</li> <li>○ Un colorant pour troubler l'eau (craie, lait).</li> </ul>
<b>Phases de déroulement de la séance</b>	<p>Les élèves cherchent à répondre aux questions suivantes dans leur cahier d'expérience (phase hypothétique : les hypothèses) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comment la lumière du Soleil se déplace-t-elle ?</li> <li>- Quel chemin la lumière a-t-elle parcouru ?</li> <li>- Voit-on la lumière arriver jusqu'à nous ?</li> <li>- Quand peut-on la voir ?</li> </ul> <p>Synthèse collective : préciser que la lumière du Soleil parcourt plus de 150 millions de kilomètres pour arriver sur Terre.</p> <p>Recherche individuelle dans le cahier d'expérience : comment mettre en évidence le trajet de la lumière ?</p> <p>Les enfants essaient de trouver des expériences permettant de visualiser le trajet de la lumière.</p> <p>Confrontation des idées. Possibilité de fermer les rideaux et d'allumer une torche. Les enfants distinguent nettement la source lumineuse et le rond de lumière sur le mur. On pourra taper des broches à craie entre la lampe et l'impact de lumière visible sur le mur.</p>

**Phases de déroulement de la séance**

A l'aide du matériel, réaliser l'expérience suivante.  
 Troubler l'eau avec du lait ou de la craie.  
 Percer un petit trou d'environ 5mm dans la plaque de carton.  
 Fermer les rideaux puis éclairer par le trou.



Plaque de carton percée



Bac (eau + lait ou craie)

Observation du rayon lumineux qui se propage en ligne droite.  
 Il faut utiliser une lampe assez puissante mais avec un rayon lumineux concentré.

Conclusion : le rayon lumineux est invisible mais on peut le rendre visible en plaçant de petits obstacles sur son trajet, comme des particules de craie ou de lait. Ainsi, on peut constater que le rayon de lumière se déplace en ligne droite : on dit que la trajectoire de la lumière est rectiligne.

**Durée**

Une heure.



## SEANCE 3 à l'école

### OBJETS TRANSLUCIDES, TRANSPARENTS, OPAQUES.

<b>Objectifs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Nommer les propriétés optiques des objets.</li> <li>✓ Classer différents matériaux en fonction de leurs propriétés optiques.</li> </ul>
<b>Compétence envisageable</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Mettre en œuvre une expérience pour vérifier une hypothèse.</li> </ul>
<b>Matériel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Pochettes en plastiques transparentes, translucides, opaques (feuille A3 pliée en 2 et collée).</li> <li>○ Gobelets en plastiques transparents, translucides, opaques.</li> <li>○ Bouteilles d'eau minérale, bouteilles de lait, bouteilles en verre incolore.</li> <li>○ Morceaux de plexiglas.</li> <li>○ <a href="#">Annexe 2a</a></li> </ul> <p><b>Important :</b> tout ce matériel peut être apporté par les élèves à condition que l'enseignant ne précise pas les propriétés optiques de ces matériaux. Compléter la collection avec les objets manquants.</p>
<b>Phases de déroulement de la séance</b>	<p>Répartir les élèves en groupes, distribuer le matériel et donner la consigne suivante : <i>observez bien ces objets et classez-les.</i></p> <p>Discuter les propositions des élèves. La classification peut être difficile pour des matériaux translucides (papier, certains plastiques...). Il est intéressant que chacun note son avis.</p> <p>Si aucun groupe ne propose l'une des propriétés optiques, dire : <i>que remarquez-vous lorsque vous observez votre voisin au travers de chacun de ces objets ?</i></p> <p>Cette question peut déboucher sur les propositions suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Je ne le vois pas.</li> <li>- Je le vois net.</li> <li>- Je le vois flou.</li> </ul> <p>Ces propositions peuvent devenir des critères de classement. Demander aux élèves de classer tous les objets selon ces critères.</p> <p>Une fois le classement réalisé, demander aux élèves de nommer chacune des 3 classes. Amener les élèves à proposer : objets transparents, translucides et opaques.</p> <p>Demander aux élèves : <i>que se passe-t-il si je regarde une lampe au travers d'un objet transparent, translucide ou opaque ?</i></p> <p>Noter au tableau leurs propositions.</p> <p>Demander aux élèves de les vérifier en manipulant un objet appartenant à chacune des 3 classes.</p>

<p><b>Phases de déroulement de la séance</b></p>	<p><b>Trace écrite :</b> distribuer aux élèves le document de <a href="#">l'annexe 2a</a> et leur demander de préciser oralement la propriété optique de chacun des 3 objets. Discuter leurs propositions. Les réponses attendues sont (<a href="#">Annexe 2b</a>) :</p> <p>Objets qui laissent passer toute la lumière et on reconnaît l'objet à travers → transparents.</p> <p>Objets qui laissent passer la lumière mais on ne reconnaît pas l'objet à travers → translucides.</p> <p>Objets qui ne laissent pas passer du tout la lumière → opaques.</p> <p>Les élèves noteront par la suite les bonnes réponses sur le document qu'ils colleront sur leur cahier des expériences.</p>
<p><b>Durée</b></p>	<p>45 minutes.</p>

## SEANCE 4 au CPMAP

Quatre activités :

- 1- Activité : fabrication d'une boîte à sténopé.
- 2- Activité : les différents types d'ombres
- 3- Activité : exploitation de la boîte à sténopé
- 4- Activité d'arts visuels : théâtre d'ombre.

ACTIVITE 1	Fabrication d'une boîte à sténopé.
<b>Objectif</b>	✓ Fabriquer un sténopé en respectant un cahier des charges.
<b>Compétences attendues</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Transférer des connaissances acquises lors des séances précédentes pour comprendre le fonctionnement du sténopé.</li> <li>❖ Réinvestir la notion de trajectoire rectiligne de la lumière.</li> </ul>
<b>Matériel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ la fiche</li> <li>○ 1 demi-feuille A4 de carton noir</li> <li>○ 1 carré de papier calque de 4,5cm sur 4,5cm</li> <li>○ Papier calque.</li> <li>○ Règle, équerre, compas, ciseaux, colle.</li> <li>○ Scotch.</li> <li>○ TNI</li> <li>○ <a href="#">Annexe 3</a></li> </ul>
<b>Phases de déroulement de l'activité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Présentation de l'objet terminé</li> <li>- Fabrication du sténopé à l'aide de la fiche (<a href="#">Annexe 3</a>).</li> <li>- Observation : dans une salle sombre, les élèves regardent une flamme de bougie dans le sténopé. La flamme se retrouve à l'envers. Pourquoi voit-on la flamme à l'envers ?</li> <li>- Demander aux élèves comment se propage la lumière (propagation rectiligne). Si vous n'obtenez pas la bonne réponse, leur demander ce qu'ils ont remarqué lorsqu'ils ont observé la lumière à l'intérieur d'un bac contenant de l'eau avec du lait ou de la craie (séance 2 à l'école).</li> <li>- Fabriquer la boîte et la tester dans la salle 9.</li> <li>- Ouvrir l'activité : CPMAP 1, activité 1 et demander à un élève de relier par trait jaune les points 1, 2 et 3 au fond de la boîte à sténopé.</li> <li>- Numéroté les 3 points obtenus au fond de la boîte.</li> <li>- Amener les enfants à remarquer que l'image obtenue est inversée.</li> </ul>
<b>Durée</b>	Une heure.



ACTIVITE 2	Les différents types d'ombres.
<b>Objectifs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Etre capable de décrire les conditions d'existence des ombres.</li> <li>✓ Etre capable de nommer les différents types d'ombres.</li> </ul>
<b>Compétence attendue</b>	❖ Mettre en œuvre une expérience pour vérifier une hypothèse.
<b>Matériel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Un retro projecteur pour 4.</li> <li>○ Une boule de polystyrène pour 4.</li> <li>○ Un pique-olive pour 2.</li> <li>○ Une feuille par élève.</li> <li>○ Un crayon.</li> <li>○ <a href="#">Annexe 4</a></li> <li>○ <a href="#">Annexe 5</a></li> </ul>
<b>Phases de déroulement de l'activité</b>	<p>Recueil des représentations : montrer aux élèves la boule de polystyrène et leur dire : « <i>Dessinez sur votre feuille l'ombre de cette boule lorsqu'on l'éclaire avec une lampe. Il faudra penser à faire figurer sur votre dessin la boule, la lampe et l'ombre de la boule</i> ».</p> <p>Mise en commun : classer les productions en faisant participer les élèves.</p> <p>Répartir les élèves en 3 ou 4 groupes et demander à chacun de vérifier une hypothèse.</p> <p>Distribuer le document de l'annexe 4. Leur demander de compléter le tableau en indiquant l'emplacement de la lampe qui permet d'obtenir chacune des ombres.</p> <p>Demander aux élèves de vérifier leurs hypothèses en utilisant le matériel mis à leur disposition : une lampe, la boule de polystyrène, l' <a href="#">Annexe 4</a> agrandie au format A3.</p> <p>Institutionnalisation : amener les élèves à dire que lorsque l'on éclaire un objet avec une lampe, une ombre se forme dans la direction opposée à celle de la source lumineuse.</p> <p>Demander aux élèves : <i>pourquoi l'ombre apparaît-elle noire ?</i></p> <p>Amener les élèves à dire qu'il s'agit d'une zone qui ne reçoit pas la lumière.</p> <p>Leur dire que cette zone s'appelle l'ombre portée.</p> <p><i>Existe-il d'autres zones qui ne reçoivent pas la lumière ?</i></p> <p>Noter les hypothèses au tableau.</p> <p>Répartir les élèves en 3 groupes et mettre à leur disposition le matériel : rétroprojecteur, boules de polystyrène.</p> <p>Passer dans les différents groupes et relancer la recherche pour amener les élèves à mettre en évidence l'ombre propre et le cône d'ombre.</p> <p>Institutionnalisation :</p> <p>Dessiner au tableau une source lumineuse, un écran et une sphère (<a href="#">Annexe 5</a>).</p> <p>Demander à un élève de venir au tableau et de dessiner l'ombre portée.</p> <p>Demander aux autres élèves ce qu'ils en pensent. Valider la réponse.</p> <p>Procéder de la même manière pour l'ombre portée et le cône d'ombre.</p>

<b>Phases de déroulement de l'activité</b>	<p>Demander par la suite aux élèves de définir ce qu'est une ombre : l'ombre d'un objet éclairé par une source est la zone qui ne reçoit pas de la lumière de cette source.</p> <p>Si le temps le permet, les élèves réalisent le schéma sur leur cahier et notent la définition de l'ombre.</p> <p>Si vous êtes pris par le temps, demander à l'enseignant(e) de reproduire en classe le schéma de l'annexe 5 que les élèves le reproduiront sur leur cahier des sciences.</p>
<b>Durée</b>	45 minutes.

ACTIVITE 3	Exploitation de la boîte à sténopé.
Objectif	✓ Découvrir les principes de fonctionnement d'un appareil photographique.
Compétence attendue	❖ Mettre en œuvre une expérience pour vérifier une hypothèse.
Matériel	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Boîte à sténopé.</li> <li>○ Appareil photo argentique.</li> <li>○ Ordinateur.</li> <li>○ Document PPT avec les formes de l'annexe 6.</li> <li>○ Photocopie de l'annexe 6 : tableaux 1, 2 et 3.</li> <li>○ <a href="#">Annexe 6 (tableau 1)</a></li> <li>○ <a href="#">Annexe 6 (tableau 2)</a></li> <li>○ <a href="#">Annexe 6 (tableau 3)</a></li> <li>○ <a href="#">Annexe 7</a></li> </ul>
Phases de déroulement de l'activité	<p><b>Phase 1 :</b>  L'animateur lance le diaporama en rapport avec l'annexe 6 (dossier parcours « ombre et lumière, CPMAP 1, activité 3).  Répartir les enfants par binôme, les placer face à un ordinateur, leur donner une boîte à sténopé, une feuille et un crayon.  Leur demander de dessiner les deux figures telles qu'elles apparaissent à l'écran.  Leur demander d'observer la même figure avec la boîte à sténopé et de la dessiner.  Mise en commun : Amener les élèves à remarquer les transformations :  <ul style="list-style-type: none"> <li>- ce qui apparaît à droite sur l'écran, apparaît à gauche sur le calque de la boîte à sténopé ;</li> <li>- ce qui apparaît en haut sur l'écran, apparaît en bas sur le calque de la boîte à sténopé.</li> </ul>   Ensuite, distribuer à chaque enfant le <a href="#">tableau 1</a> de l'annexe 6 et leur demander de le compléter en dessinant, pour chaque lettre ou chiffre, ce qui apparaîtra sur le calque de la boîte à sténopé.  Les élèves utiliseront les boîtes à sténopé et feront défiler le diaporama pour vérifier les hypothèses.  Mise en commun collective.</p> <p><b>Phase 2 :</b>  Des sténopés sont équipés de caches : gros trou et petit trou. A tour de rôle, les élèves observent les immeubles de la rue avec les deux sténopés .  Ils doivent par la suite compléter la première ligne du <a href="#">tableau 2</a> de l'annexe 6 : <i>image renversée, image peu lumineuse, image nette</i>.    Mise en commun.  Leur demander de compléter les autres lignes du tableau en changeant à chaque fois de cache.  Mise en commun : <i>image toujours renversée, de plus en plus lumineuse, de plus en plus floue</i>.  Remplir les 2 premières lignes du <a href="#">tableau 3</a> de l'annexe 6.  Demander aux élèves de remplir les 2 premières lignes du tableau 3.</p>



	<p>Leur présenter par la suite l'appareil photo en montrant le diaphragme ouvert au maximum. Ils remarqueront la présence d'environ 15 mm. Leur demander de noter cette valeur sur le tableau 3 : 3<sup>ème</sup> ligne, 1<sup>ère</sup> colonne.</p> <p>Leur dire par : <i>à votre avis comment sera l'image ?</i>  Les élèves diront qu'elle sera lumineuse et floue.</p> <p>Leur dire qu'on va vérifier : tenir l'appareil et leur demander d'observer. Ils remarqueront que l'image est toujours renversée, très lumineuse et très nette.</p> <p>D'où la nouvelle question : <i>comment se fait-il que l'on ait une image nette et lumineuse à la fois alors qu'il y a un gros trou ?</i></p> <p>Si l'idée de lentille n'apparaît pas dans les réponses proposées, montrer aux élèves l'appareil photo en précisant que le diaphragme est un gros trou analogue à celui de la boîte à sténopé Jeulin.</p> <p>Leur montrer également que l'image sur le calque est bien nette.</p> <p>Hypothèse : amener les élèves à remarquer la présence d'une lentille devant le trou.</p> <p>Comment vérifier cette hypothèse ?</p> <p>Il faut placer une lentille devant le trou de la boîte à sténopé Jeulin. Les élèves pourront vérifier cette hypothèse en manipulant les boîtes à sténopé équipées d'une lentille. Compléter la dernière ligne du tableau (voir corrigé sur le tableau 4 de <a href="#">l'Annexe 7</a>).</p> <p><b>Trace écrite :</b> Elle sera réalisée en classe. Demander à l'enseignant(e) d'écrire au tableau le texte à trous de <a href="#">l'annexe 7</a>. Les élèves le compléteront collectivement avant de l'écrire sur leur cahier des sciences.</p>
<b>Durée</b>	45 minutes.



ACTIVITE 4	ARTS VISUELS : théâtre d'ombres.
<b>Objectifs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Exploiter des connaissances scientifiques autour de la notion d'ombre afin d'en explorer la dimension expressive.</li> <li>✓ Maîtriser un vocabulaire et des notions relatifs à la lumière et à l'ombre (ombre portée, projection, opacité, écran, taille, plan, expressivité).</li> <li>✓ Découvrir des artistes qui explorent la dimension expressive ou expressionniste des ombres.</li> </ul>
<b>Compétence attendue</b>	❖ Être capable de maîtriser un phénomène naturel afin de l'exploiter à des fins expressives et savoir en parler.
<b>Matériel</b>	<p>Par groupe :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 12 piques à brochette.</li> <li>- Scotch.</li> <li>- Un dispositif constitué d'un écran, d'une plaque de polystyrène extrudé et d'une source de lumière.</li> <li>- La trousse des élèves et un assortiment d'objets (fourchettes en plastique, petite bouteille d'eau vide, gobelet, petite passoire...).</li> <li>- Un appareil photo sur pied.</li> </ul>
<b>Phases de déroulement de l'activité</b>	<p><b>Par groupes de 4 :</b></p> <p><b><u>Phase expérimentale</u></b> (15 minutes).  Chaque groupe reçoit le matériel prévu.  Question travaillée : comment représenter avec des ombres ?  Préparation : « <i>Vous allez choisir chacun un objet parmi ceux mis à votre disposition et le fixer à l'aide du scotch au bout du pique à brochette.</i> »  Laisser 2 minutes pour que chacun puisse préparer son objet.</p> <p>Consigne : « <i>en piquant vos 4 objets sur la plaque de polystyrène, entre la lumière et l'écran, vous devrez les rendre méconnaissables sur l'écran. Vous avez 3 minutes pour faire ce travail.</i> »</p> <p><b><u>Observation et verbalisation</u></b> (5 minutes).  Faire observer chacune des productions et évaluer le degré de pertinence des réponses.  Demander d'expliquer pourquoi certains objets ne sont plus identifiables : l'ombre est déformée, les ombres de plusieurs objets peuvent s'être combinées et ne donner sur l'écran qu'une seule ombre due à un phénomène d'aplatissement et de perte de la profondeur. La place des objets les uns par rapport aux autres change le rapport d'échelle entre les objets.</p>

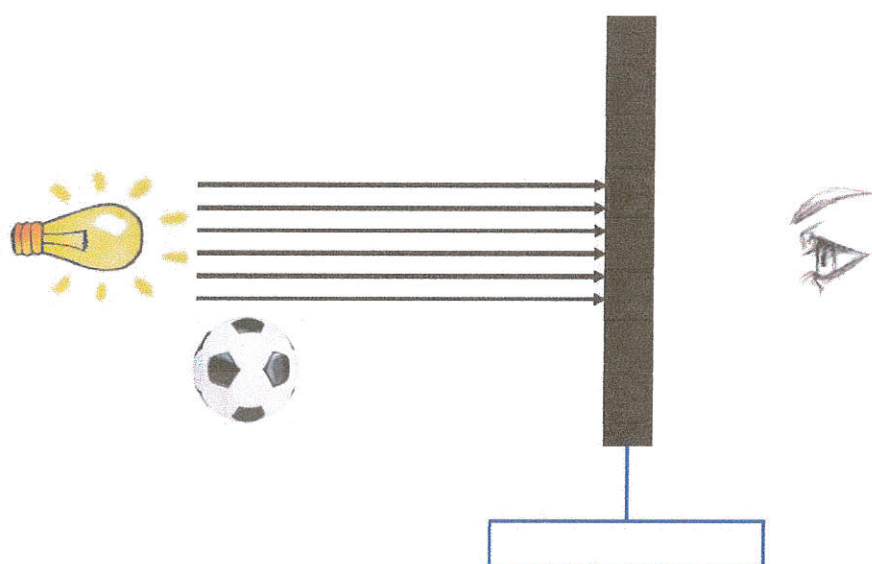
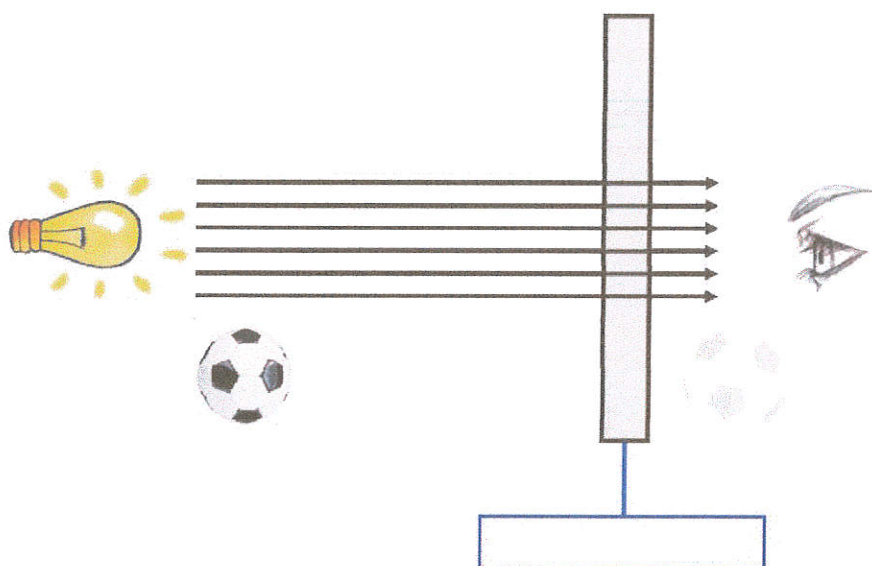
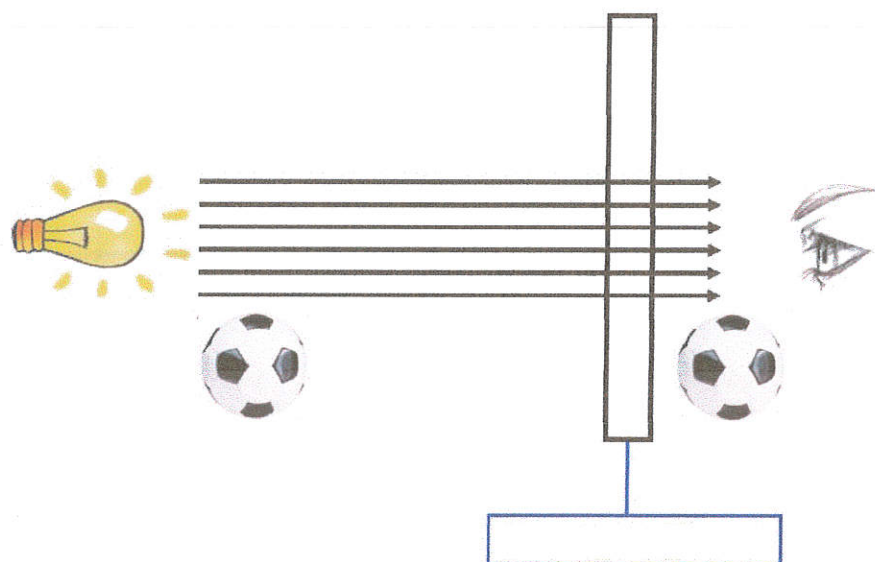


<p><b>Phases de déroulement de l'activité</b></p>	<p><b><u>Synthèse</u></b> (5 minutes).  Rappeler la notion d'ombre portée et vérifier que les points précédents ont été observés, sinon poser des questions et faire manipuler un élève pour mettre en évidence :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⤴ l'ombre change de taille selon la disposition de l'objet entre la source lumineuse et l'écran ;</li> <li>⤴ selon son orientation un même objet n'offre pas toujours la même ombre ;</li> <li>⤴ l'ombre de deux objets, même séparés, peut se combiner pour donner une nouvelle forme ;</li> <li>⤴ l'ombre de deux objets peut nous tromper sur leur taille respective.</li> </ul> <p><b><u>Présentation</u></b> (5 minutes).  Projection du diaporama (ESPE 1, Activité 4) qui présente comment dans le monde des arts visuels, certains artistes exploitent l'ombre dans leurs productions.</p> <p><b><u>Phase de création</u></b> (20 minutes).  En exploitant au mieux tout ce que nous venons d'observer, en combinant l'association d'objets et de morceaux de papier déchiré, vous devrez faire surgir des ombres effrayantes ou monstrueuses.  Les ombres seront prises en photo afin d'en conserver une trace et de permettre plusieurs créations par groupe selon la rapidité de travail de chacun. Une des ombres sera sélectionnée pour le travail de la prochaine séquence.</p>
<p><b>Durée</b></p>	<p>45 minutes.</p>

## Annexe 1 : Trace écrite (séance 1).

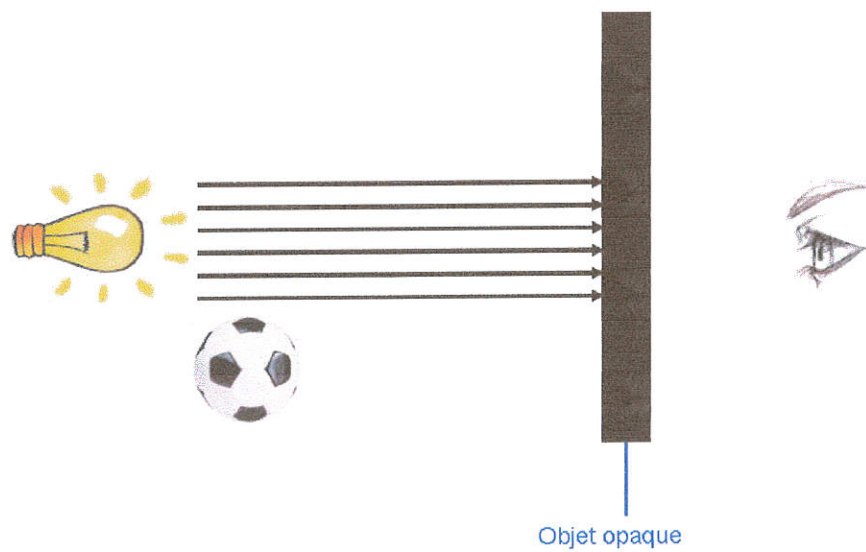
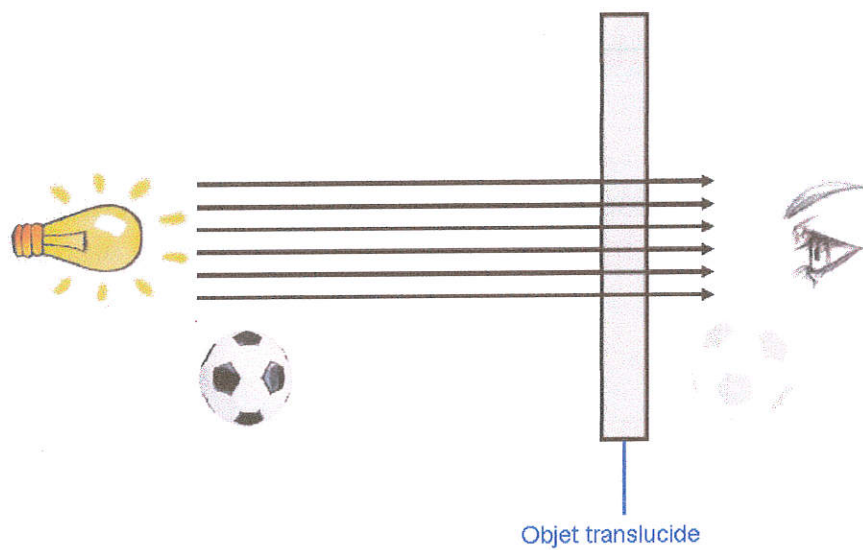
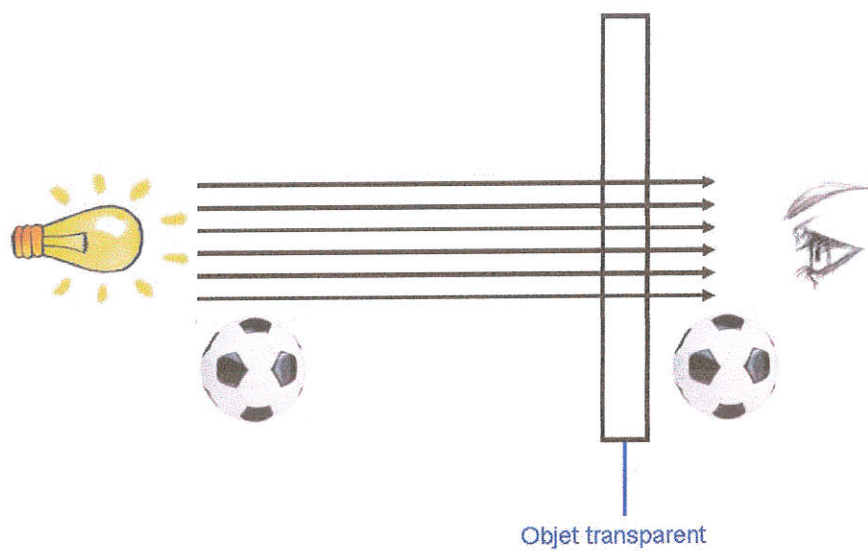
Les sources lumineuses que nous connaissons.	Sans lumière.	Questions posées.
<u>Les sources qui éclairent sans intervention de l'homme :</u>  Le soleil. Les étoiles.  Les planètes. La lune.		
<u>Les sources qui éclairent grâce à l'intervention de l'homme :</u>  Les lampes à incandescence. Les tubes fluorescents. Les DEL. Les bougies. Le feu.	On n'a plus d'ombre.  On ne verra pas d'arc-en-ciel.	Qu'est-ce qu'il faut pour obtenir une ombre ?  Comment la lumière du Soleil se déplace-t-elle ?  Peut-on fabriquer un arc-en-ciel ?  Comment fabriquer de la lumière colorée ?

## Annexe 2a : Propriétés optiques des objets.





## Annexe 2b (correction) : Propriétés optiques des objets.

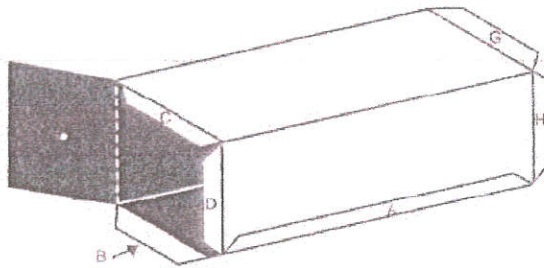


### **Annexe 3 : Fiche de fabrication d'une boîte à sténopé.( voir boite Jeulin Ombres et lumières**

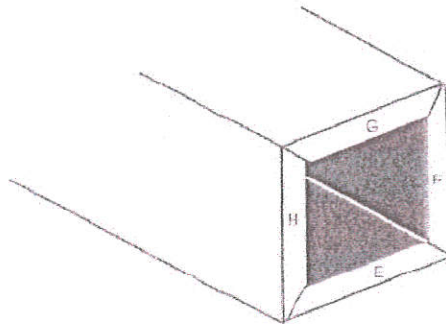
## **La boîte à sténopé**

Matériel nécessaire :

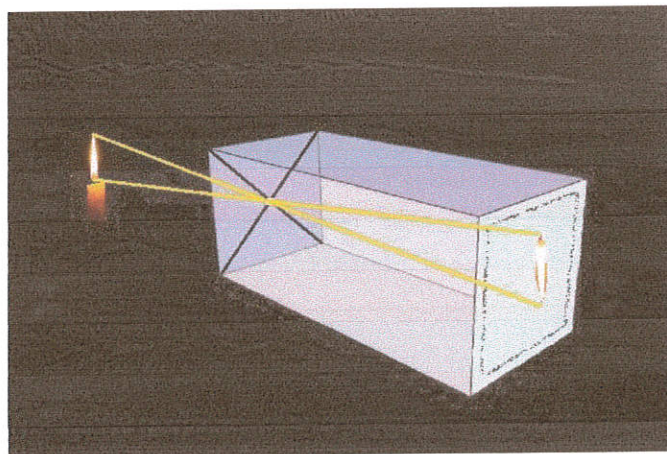
- la fiche
  - 1 demi-feuille A4 de carton noir
  - 1 carré de papier calque de 4,5cm sur 4,5cm
  - une règle, un compas
  - une paire de ciseaux, de la colle
- 
- Decoupe le grand rectangle extérieur en pointillés larges, puis colle-le sur la demi feuille de carton noir.
  
  - Quand la colle est sèche, découpe le patron de la boîte à image en suivant les traits pleins.
  
  - Perce le trou au milieu de la face carrée à l'aide d'une pointe de compas. Le trou doit mesurer de l'ordre de 1mm de diamètre( sans dépasser 2 mm).
  
  - Plie le carton selon les pointillés. Attention : la couleur noire doit être à l'intérieur de la boîte.( Pour faciliter le pliage, marque les plis en retraçant les traits avec un outil dur et fin( coupe papier, profil extérieur de ciseaux, grosse pointe)
  
  - Mets de la colle sur le côté blanc de la languette A puis relie les 4 grandes faces de la boîte afin de coller la languette A.



- Mets de la colle sur les rabats B,C et D( côté blanc) puis replie soigneusement la face avant.
- Mets de la colle sur les rabats E,F,G et H et colle le carré de calque sur ce cadre



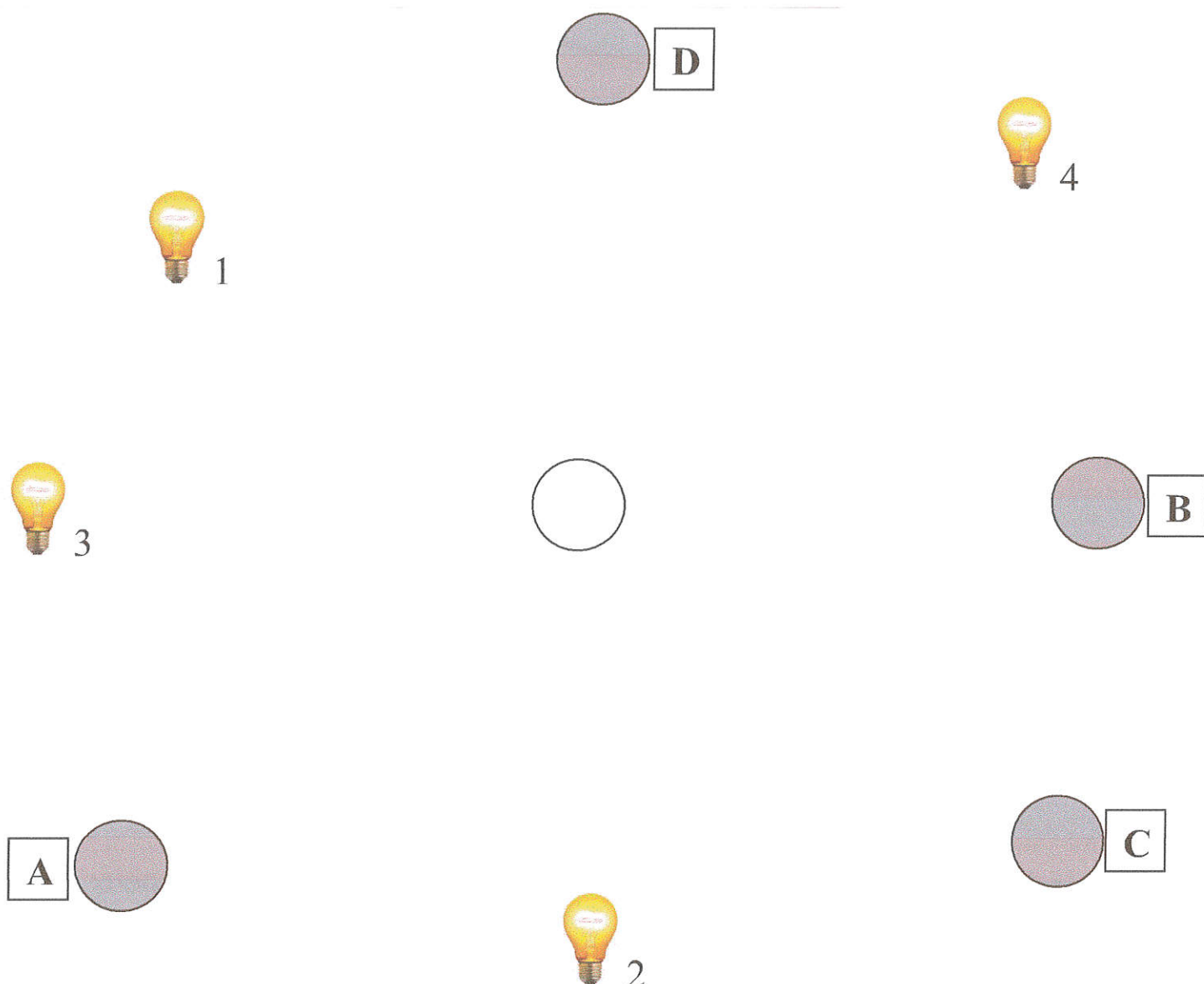
- Quand la colle est sèche, ta boîte à images est terminée. Tu peux l'utiliser !
- Observation.



Remarque : la flamme de la bougie se retrouve à l'envers.

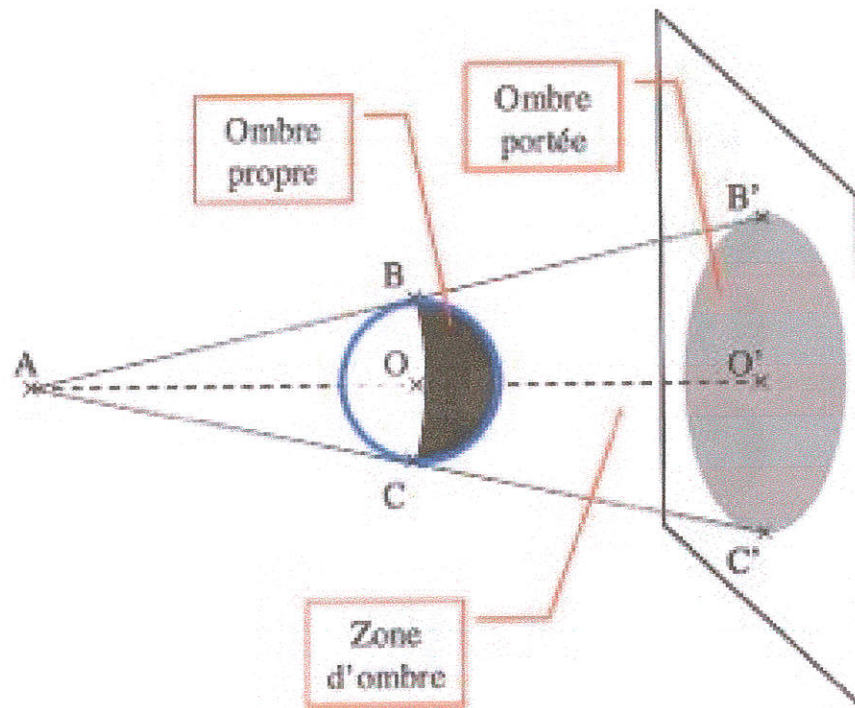


## Annexe 4 : Position de l'ombre par rapport à la source lumineuse.



Position de l'ombre	Position de la source lumineuse : ce que je pense	Position de la source lumineuse : ce que je vois
A		
B		
C		
D		

## Annexe 5 : Les différents types d'ombres.



## Annexe 6 : Documents de recherche.

Tableau 1 : document vierge que devront compléter les élèves.

Ce que je vois sur ma feuille	Ce que je verrai sur le calque de la boîte à sténopé
L	
k	
F	
H	
u	
S	
E	
b	
2	
i	



## Annexe 6 (suite) : Documents de recherche.

Tableau 2 : document vierge que devront compléter les élèves.

Taille du trou	Orientation de l'image	Luminosité de l'image	Netteté de l'image
1 mm			
2 mm			
4 mm			
8 mm			
12 mm			

Tableau 3 : document vierge que devront compléter les élèves.

Taille du trou	Orientation de l'image	Luminosité de l'image	Netteté de l'image
Petit (0,5 mm)			
Gros (6 mm)			

## Annexe 7 : Documents de synthèses.

Tableau 4 : correction du tableau 3

Taille du trou	Orientation de l'image	Luminosité de l'image	Netteté de l'image
Petit (0,5 mm)	renversée	Peu lumineuse	Nette
Gros (40 mm)	renversée	Lumineuse	Floue
Gros + lentille	renversée	Lumineuse	Nette

### Trace écrite

..... fonctionne comme une boîte à  
..... Grâce à ....., il permet  
d'obtenir une image ..... et ..... sur un écran.  
Cette image est .....

### Correction

Un appareil photo fonctionne comme une boîte à sténopé. Grâce à  
une lentille, il permet d'obtenir une image nette et lumineuse sur un  
écran. Cette image est inversée.



**Domaine :** Ombres, lumière, couleurs.

**Ouverture vers d'autres disciplines :** Arts visuels, mathématiques.

**Partenaires :**

## SEANCE 5 à l'école

### TAILLE DES OMBRES

<b>Objectifs</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Isoler et varier les facteurs qui déterminent la taille et la forme de l'ombre.</li><li>✓ Mettre en évidence la relation entre la position de l'objet par rapport à la source et la taille de l'ombre.</li></ul>
<b>Compétence Envisageable</b>	❖ Etablir une règle à partir de l'analyse des résultats d'une manipulation.
<b>Matériel</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ 1 lampe de poche.</li><li>○ 1 écran (feuille blanche collée sur un carton).</li><li>○ Disques de diamètres différents fixés sur un pic à brochettes dans le sens du diamètre : 4 cm, 5 cm, 6 cm, 7 cm, 8 cm ...</li><li>○ 1 double décimètre</li><li>○ <a href="#">Annexe 8</a></li><li>○ <a href="#">Annexe 9 (tableau 1)</a></li></ul>
	<p><i>Demander aux élèves de rappeler les conditions pour l'obtention d'une ombre : <b>un objet qu'on éclaire avec une source lumineuse.</b></i></p> <p><i>Question à poser aux élèves : <b>Que faut-il faire pour obtenir une ombre plus grande que l'objet éclairé ?</b></i></p> <p>Les enfants élaborent par écrit leur procédé expérimental, réalisent le schéma, déterminent le matériel nécessaire et écrivent ce qu'ils pensent obtenir comme résultats.</p> <p>Répartir les élèves par groupes et distribuer à chacun un des disques (il faut que les groupes aient des disques de diamètres différents) et une feuille blanche fixée sur un support rigide qui servira d'écran.</p> <p>Après avoir déterminé de façon définitive et collective la position de la source lumineuse et de l'écran (par exemple 1 m), les enfants changent la place de l'objet, en modifiant sa distance par rapport à l'écran, décrivent l'ombre obtenue et notent leurs observations sur le tableau de <a href="#">l'Annexe 8</a>.</p> <p>Amener les élèves à remarquer que :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <b>L'ombre grossit lorsqu'on rapproche l'objet de la source lumineuse ou lorsqu'on l'éloigne de l'écran ;</b></li><li>- <b>L'ombre devient floue si on éloigne trop l'objet de l'écran : on distingue une zone noire au milieu, entourée d'une zone grisâtre partiellement éclairée (pénombre).</b></li><li>- <b>L'ombre devient nette et a une taille proche de l'objet lorsqu'on l'approche de l'écran.</b></li></ul> <p>Demander aux élèves de chaque groupe de dire à quelle distance de l'écran ils doivent placer leur disque de sorte que son ombre portée soit deux fois plus grande (voir <a href="#">tableau 1</a> et <a href="#">tableau 2</a> de l'annexe 9).</p>



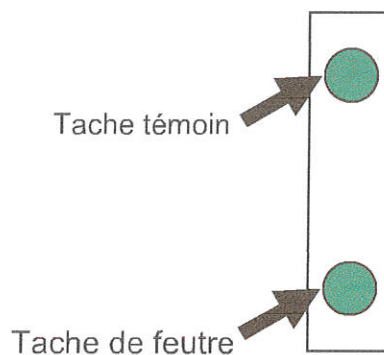
<p><b>Phases de déroulement de la séance</b></p>	<p>Laisser les élèves trouver le protocole : mesurer le diamètre de leur disque, calculer le double, dessiner sur l'écran un cercle de diamètre égal au double de leur disque, projeter l'ombre de sorte à ce qu'elle s'inscrive dans ce cercle, mesurer la distance séparant l'objet de l'écran.</p> <p>Mise en commun : les élèves découvriront que, <b>quel que soit le disque utilisé, la distance est de 50 cm.</b></p> <p>Relance :  <i>Si la distance entre l'écran et la source lumineuse est de 1,20 m, à quelle distance dois-je placer mon disque de sorte à ce que son ombre portée soit 2 fois plus grande (60 cm) ?</i></p> <p>Valider la réponse des élèves par une manipulation collective.</p> <p>Institutionnalisation : <b>pour obtenir une ombre 2 fois plus grande, il suffit de placer l'objet à mi-distance entre l'écran et la source.</b></p>
<p><b>Durée</b></p>	<p>45 minutes.</p>

## SEANCE 6

### DECOMPOSITION DES COULEURS

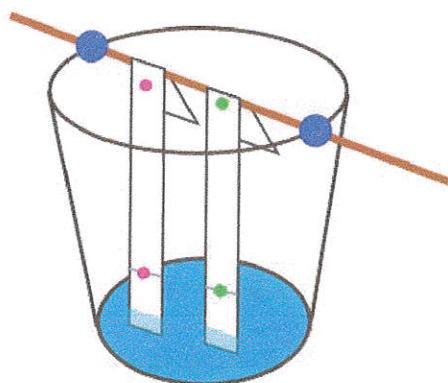
<b>Objectif</b>	✓ Mettre en évidence, par chromatographie, qu'une couleur peut être issue du mélange de plusieurs couleurs.
<b>Compétence envisageable</b>	❖ Mettre en œuvre un protocole expérimental.
<b>Matériel</b>	<p>Par groupe de 2 élèves :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Des feutres lavables à l'eau.</li> <li>○ Bandes de papier filtre de 1 cm de large.</li> <li>○ 2 pots de confiture ou des verres identiques dans un groupe.</li> <li>○ Gomme-fixe.</li> <li>○ Pics à brochette.</li> <li>○ Eau.</li> <li>○ <a href="#">Annexe 10</a></li> </ul>
<b>Phases de déroulement des séances</b>	<p><b><u>Phase 1 : Manipulation.</u></b></p> <p>Distribuer 2 feutres (un noir et un de couleur claire) par binôme et demander aux enfants de tracer un trait avec chacun des deux feutres.</p> <p><i>Quelle est la couleur de chaque trait ?</i></p> <p><i>Qu'y-a-t-il à l'intérieur des feutres (encres) ?</i></p> <p><i>Pour obtenir ces deux couleurs, quelles sont les couleurs des encres utilisées ? Sont-elles des couleurs pures ou obtenues par mélanges ? Comment vérifier ?</i></p> <p>Les élèves réalisent deux chromatographies pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- un feutre avec une couleur primaire : rose (magenta), jaune ou bleu clair (cyan).</li> <li>- un feutre qui contient un mélange de couleurs (deux couleurs : vert, rouge, orange ; ou plusieurs couleurs : noir, brun, vert foncé...).</li> </ul> <p><b>Important :</b> il faut absolument tester soi-même la chromatographie des feutres proposés aux élèves pour s'assurer des couleurs présentes dans l'encre (cela peut dépendre du fabricant : bien souvent, les feutres bon marchés offrent les meilleurs résultats).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Distribuer par binôme deux bandelettes de hauteur adaptée au verre / pot utilisé et les deux feutres.</li> <li>2) Demander à chaque élève : <i>sur chaque bandelette, tracer un trait dans le sens de la largeur et à 2 cm du bas. Au milieu du trait de la première bandelette, marquer un point de 1 à 2 mm de diamètre avec le premier feutre. Marquer un autre point avec le même feutre sur le haut de la bandelette (témoin).</i></li> </ol>

**Phases de  
déroulement des  
séances**



Procéder de la même façon sur la 2e bandelette avec le 2e feutre.

- 3) Déposer le pic à brochette sur le verre/pot selon un diamètre. Le fixer avec de la gomme-fixe (rond bleu sur le schéma).
- 4) Suspender les bandelettes sur le pic de manière à ce que la bandelette soit à ras du fond du verre.
- 5) Demander aux enfants ce qui pourrait se passer si l'on verse l'eau dans le verre des bandelettes. Noter au tableau leurs hypothèses.
- 6) Enlever le pic à brochette et verser de l'eau. Replacer le pic à brochette.  
( Info : dès que la base des bandelettes est en contact avec l'eau, il est possible d'arrêter de verser ; par contre, ne surtout pas dépasser le trait de « 2 cm »).



- 7) Observer ce qui se passe (l'eau monte et les couleurs se séparent).
- 8) Quand l'eau est montée suffisamment haut, retirer les bandelettes et les faire sécher (par exemple en déplaçant le pic à brochette avec les bandelettes sur le second verre, vide ; étiqueter éventuellement ce verre et le placer sur le radiateur pour accélérer le séchage).



<p><b>Phases de déroulement des séances</b></p>	<p><b><u>Phase 2 : Analyse des résultats.</u></b></p> <p>Mise en commun : pour chaque couleur de feutre, noter au tableau les teintes observées en utilisant le document de <a href="#">l'Annexe 10</a>.</p> <p>Amener les élèves à remarquer que <b>certains feutres ne sont constitués que d'une seule couleur « pure » alors que d'autres sont constitués de 2 couleurs, ou plus, que l'on peut distinguer grâce à la chromatographie.</b></p> <p>Faire constater aux élèves que les feutres qui en contiennent plusieurs sont composés en réalité des couleurs « pures » qu'on appelle « couleurs primaires » qui sont au nombre de 3 : cyan (bleu clair), magenta (violet-rose) et jaune.</p> <p>Question à poser aux élèves : <i>Comment obtient-on les couleurs sur une imprimante ?</i></p> <p>Noter les hypothèses des élèves.</p> <p>Ouvrir l'imprimante couleur de l'école et constater qu'il y a trois cartouches : magenta, cyan et jaune (+ le noir, car le mélange des 3 couleurs primaires donne plutôt un brun foncé plutôt qu'un noir éclatant).</p>
<p><b>Durée</b></p>	<p>45 minutes.</p>

## SEANCE 7

### INTERVENANT EXTERIEUR : CATHEDRALE DE METZ

#### LES VITRAUX

<b>Objectifs</b>	<p>Offrir à tous les élèves des occasions de découvrir directement et personnellement des vitraux datant du Moyen Age à l'époque contemporaine</p> <p>Poser sur ces œuvres, grâce à la familiarité acquise avec elles, un regard plus averti et plus sensible ;</p> <p>Acquérir ainsi une culture personnelle à valeur universelle ;</p>
<b>Compétences envisageables</b>	<p>L'élève connaît :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• des formes d'expression, matériaux, techniques et outils, un premier vocabulaire spécifique ;</li> <li>• des œuvres d'art appartenant aux différents domaines artistiques ;</li> <li>• des grands repères historiques : le Moyen Age</li> </ul> <p>L'élève est capable :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• de mobiliser ses connaissances pour parler de façon sensible d'œuvres d'art ;</li> <li>• d'utiliser des critères simples pour aborder ces œuvres, avec l'aide des enseignants ;</li> <li>• d'identifier les œuvres étudiées par leur titre, le nom de l'auteur, l'époque à laquelle cette œuvre a été créée ;</li> <li>• d'échanger des impressions dans un esprit de dialogue.</li> </ul>
<b>Matériel</b>	Visite guidée Office du Tourisme de Metz
<b>Phases de déroulement des séances</b>	<p>La cathédrale de Metz, «Lanterne du Bon Dieu», offre un panorama magnifique de vitraux anciens du XIIe au XVIe siècle, réalisés par des artistes verriers, véritables magiciens de la lumière, passeurs de spiritualité, dont Valentin Bousch, appelé à juste titre, le seigneur de la Renaissance. Les plus récents, créés au XXème siècle, sont l'œuvre d'artistes célèbres comme Jacques Villon et Marc Chagall.</p> <p>La Cathédrale Saint-Etienne de Metz est constituée de 6 500 m<sup>2</sup> de verrières. Cette particularité en fait l'édifice le plus lumineux et le plus ajouré du Moyen-Age.</p> <p>Article original ici : les vitraux de la cathédrale de Metz  <a href="https://fr.wikipedia.org/wiki/Cath%C3%A9drale_Saint-%C3%89tienne_de_Metz">https://fr.wikipedia.org/wiki/Cath%C3%A9drale_Saint-%C3%89tienne_de_Metz</a></p> <p>Reportage  <a href="http://culturebox.francetvinfo.fr/tendances/architecture/metz-cathedrale-gothique-et-vitraux-contemporains-140783">http://culturebox.francetvinfo.fr/tendances/architecture/metz-cathedrale-gothique-et-vitraux-contemporains-140783</a></p> <p><a href="http://www.mesvitrauxfavoris.fr/cathedrale%20metz%20%20chagall.htm">http://www.mesvitrauxfavoris.fr/cathedrale%20metz%20%20chagall.htm</a></p>



## SEANCE 8 au CPMAP

Quatre activités :

- 1- Activité : Décomposition de la lumière.
- 2- Activité : Lumières colorées.
- 3- Activité : Les ombres colorées.
- 4-Activité d'arts visuels : mélange des couleurs.

ACTIVITE 1	Décomposition de la lumière.
<b>Objectifs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Découvrir la décomposition de la lumière blanche.</li> <li>✓ Prendre conscience que la lumière blanche est composée de plusieurs couleurs.</li> </ul>
<b>Compétences attendues</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Mettre en œuvre un procédé expérimental.</li> <li>❖ Formuler une conclusion suite à une expérimentation.</li> </ul>
<b>Matériel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 1 CD par groupe de 3 élèves.</li> <li>○ Miroirs.</li> <li>○ Plaquette de verre.</li> <li>○ Gobelet en verre.</li> <li>○ Feuille blanche.</li> <li>○ Feutres ou crayons de couleurs.</li> <li>○ Animation Edumédia.</li> </ul>
<b>Phases de déroulement de l'activité</b>	<p><b><u>Phase 1.</u></b></p> <p>Après avoir demandé aux élèves de dire ce qu'est un arc-en-ciel, leur demander de lister le matériel dont ils auraient besoin pour le fabriquer.</p> <p>Certains élèves risquent de se contenter de le dessiner, dans ce cas leur dire que l'on souhaite le fabriquer et non le dessiner.</p> <p>Chaque groupe présente le matériel qu'il pense nécessaire pour obtenir un arc-en-ciel.</p> <p>Si le matériel proposé se trouve dans la salle, le mettre à la disposition des groupes pour qu'ils puissent vérifier leurs hypothèses. Les élèves risquent de proposer un miroir, un morceau de verre, un verre d'eau...</p> <p>Si l'utilisation d'un CD n'est pas proposée, leur en montrer un et leur demander si on peut l'utiliser pour fabriquer un arc-en-ciel. Certains risquent de dire oui, d'autres non.</p> <p>Répartir les élèves par groupes de 3 et leur demander de tester leurs hypothèses et de dessiner ce qu'ils voient.</p> <p>Mise en commun : amener les élèves à dire qu'il faut prendre la face brillante du CD et l'orienter vers la source lumineuse. Leur demander de nommer les couleurs qu'ils ont observées et les noter au tableau.</p> <p>D'où la question : <i>pourquoi observe-t-on toutes ces couleurs alors que la lumière du soleil (ou la lampe de bureau) est blanche ?</i></p> <p>Les échanges entre les élèves doivent aboutir à la conclusion suivante : <b>la lumière blanche est en réalité composée de plusieurs couleurs.</b></p>



<p><b>Phases de déroulement de l'activité</b></p>	<p><b>Phase 2.</b> Poser aux élèves la question suivante : <i>qu'est-ce qui fait qu'un arc-en-ciel apparaît alors que dans le ciel il n'y a pas de CD ? Quand observe-t-on un arc-en-ciel ?</i> Amener les élèves à dire que <b>l'on observe un arc-en-ciel lorsqu'il pleut et qu'il y a du soleil</b>. Les amener également à établir un lien entre la présence de gouttelettes et la décomposition de la lumière. Pour vérifier cette explication, on peut à l'aide d'un brumisateurs pulvériser de l'eau devant un rétroprojecteur. Les élèves remarqueront la formation d'un arc-en-ciel. Amener les élèves à établir un lien entre la présence des gouttelettes d'eau, la lumière et la formation d'un arc-en-ciel.</p> <p>Leur dire : <i>comme nous ne pourrions pas manipuler des gouttelettes d'eau, on va les remplacer par un prisme.</i></p> <p>Distribuer un prisme à chaque groupe de 3 élèves et leur demander de le manipuler afin de fabriquer un arc-en-ciel.</p> <p>Dire aux élèves : <i>je vais vous projeter une animation et vous devez me dire après ce que vous avez compris.</i> Projeter l'animation Edumédia qui se trouve dans le dossier CPMAP 2, Activité 1. Laisser réagir les élèves.</p> <p>Institutionnalisation : <b>les gouttelettes d'eau produites quand il pleut vont décomposer la lumière blanche du soleil pour obtenir plusieurs couleurs.</b></p>
<p><b>Durée</b></p>	<p>45 minutes.</p>

ACTIVITE 2	Lumières colorées.
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Découvrir que la lumière blanche est un mélange de couleurs.</li> <li>✓ Découvrir la recombinaison de la lumière blanche par mélange de couleurs primaires.</li> </ul>
Compétences attendues	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Formuler une hypothèse à partir d'un questionnement suite à une observation.</li> <li>❖ Mettre en œuvre une expérience pour vérifier une hypothèse.</li> </ul>
Matériel	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tablette.</li> <li>○ Microscope muni d'une caméra.</li> <li>○ Diodes rouges, vertes et bleues sur support (une de chaque pour 2 ou 3 élèves).</li> <li>○ Ecran en bois avec une feuille de papier blanc.</li> <li>○ <a href="#">Annexe 11</a>.</li> <li>○ Diaporama « lumières colorées »</li> <li>○ Diaporama « fonds colorés »</li> </ul>
Phases de déroulement de l'activité	<p><b><u>Préparation des supports qui seront projetés :</u></b>  <i>Allumez l'ordinateur et lancer le diaporama « lumières colorées ».</i>  <i>Allumez la tablette numérique et lancer le diaporama « Lumiere_tablette ».</i>  <i>Utilisation d'une loupe binoculaire</i>  <i>Placer la tablette sur la platine de la loupe binoculaire, faire la mise au point avec le plus petit des objectifs (grossissement 4).</i></p> <p><b><u>Phase 1 : découverte</u></b>  Une fois le diaporama « lumières colorées » lancé, choisir la balle rouge et demander aux élèves comment a-t-on fait pour obtenir cette couleur rouge.  Amenez les élèves à proposer l'utilisation d'une lumière colorée en rouge.  Pour vérifier cela, leur dire qu'on va observer à la loupe binoculaire si cette couleur rouge est bien de la lumière rouge.  Pour cela, basculez sur le diaporama « lumière_tablette » et demandez aux élèves ce qu'ils ont remarqué. Il faudra les amener à remarquer la présence de points lumineux. Leur dire que chaque point correspond à une lampe rouge.  Montrez la boîte contenant la Del rouge en leur précisant que l'écran de l'ordinateur contient des lampes similaires mais plus petites.  Refaire la même manipulation pour les balles vertes et bleues.</p> <p>Projetez la diapo 2 et dire : « nous venons de voir que l'écran de l'ordinateur contient uniquement des DEL rouges, vertes et bleues or sur l'écran on peut avoir toutes les couleurs possibles : jaune orange.... Comment est-ce possible ? »  Amener les élèves à proposer que <b>celles-ci peuvent être obtenues en mélangeant ces 3 couleurs comme ils ont l'habitude de le faire en mélangeant les peintures.</b></p> <p>Projetez la diapo 3 en disant : « vous allez tester cette hypothèse en mélangeant ces couleurs : rouge + vert, rouge + bleu, bleu + vert; rouge + bleu + jaune »</p> <p><b><u>Phase 2 : manipulation.</u></b>  Par groupe de 2 ou 3 : donnez aux élèves trois diodes colorées (rouge, verte et</p>

bleue), un écran,  
Placer la salle dans l'obscurité totale.  
Demander aux élèves de fabriquer différentes couleurs avec les 3 diodes, en remplissant le tableau de l'annexe 11.

Passer dans chaque groupe pour accompagner les élèves. Leur demander de nommer les couleurs obtenues et les aider à remplir le tableau : les enfants doivent remplir le tableau en mettant une croix dans la case couleur et en notant la couleur remarquée dans la case observation. La couleur notée sera celle identifiée car certains mélanges peuvent donner lieu à plusieurs interprétations.

**Mise en commun** : les élèves doivent arriver au contenu du tableau du tableau 2 de l'annexe 11 (au moins pour le magenta et le cyan), ils peuvent discuter des dégradés de couleur autour du centre de la projection et des variations des teintes lorsqu'on éloigne ou rapproche les diodes de l'écran blanc.

DEL rouge	DEL bleue	DEL verte	Couleur obtenue	Observation
X	X		Magenta (rose)	
X		X	Jaune	<i>Difficile à observer</i>
	X	X	Cyan (bleu pâle)	
X	X	X	blanc	<i>Plutôt vert très clair et très lumineux</i>

### **Phase 3 : structuration.**

Projetez la diapo. 5 et demander aux élèves comment a-t-on réussi à obtenir la couleur jaune sur l'ordinateur (balle jaune). Les élèves peuvent proposer : en utilisant les DELs rouges et vertes.

Leur demander comment faire pour vérifier cette hypothèse.

Amener les élèves à proposer qu'il faudra regarder au microscope.

Faire la manipulation pour valider leur hypothèse.

Procéder de la même façon pour les balles cyan et magenta et blanche.

### **Conclusion**

**La lumière blanche qui apparaît sur l'écran d'un ordinateur ou d'un téléphone portable est en réalité un mélange de 3 couleurs : le rouge, le vert et le bleu.**

**Toutes les autres couleurs peuvent être obtenues en mélangeant ces 3 couleurs.**

**Exemple :**

**le jaune : rouge + vert.**

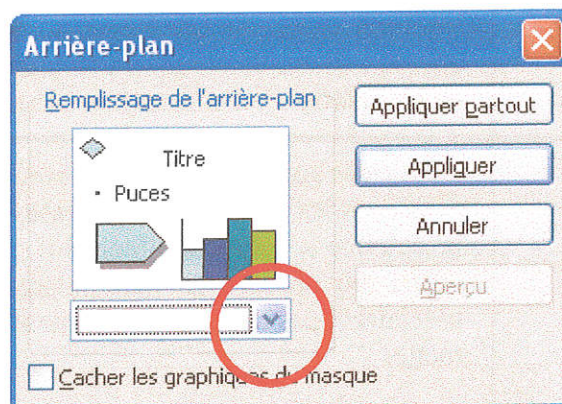
Animation flash : synthèse additive

<http://labolycee.org/anim/SyntheseAdditiveCouleurs.swf>



**Phase 4 : Lien avec l'écran de l'ordinateur (uniquement si le temps le permet). ou en classe**

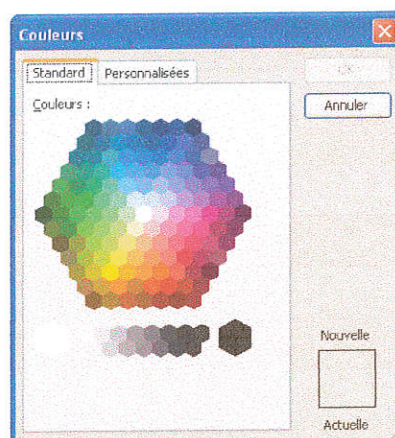
Après avoir lancé l'application PPT, une feuille blanche est ouverte. Faire un clic droit sur la feuille et choisir « arrière-plan... ». Cette fenêtre s'ouvre :



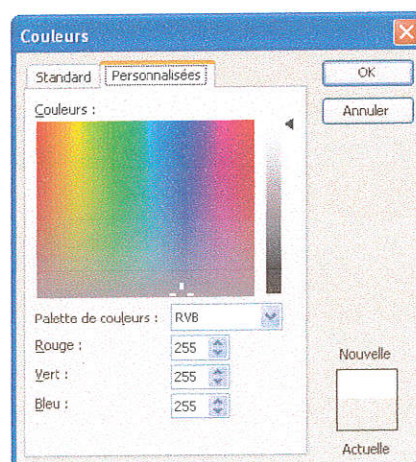
A partir de cette étape, les élèves manipulent.

Leur demander de cliquer sur la petite flèche entourée en rouge et choisir « autres couleurs ».

Cette fenêtre apparaît :



Demander de cliquer sur l'hexagone blanc, en bas à gauche puis sur l'onglet « personnalisées ». On obtient :

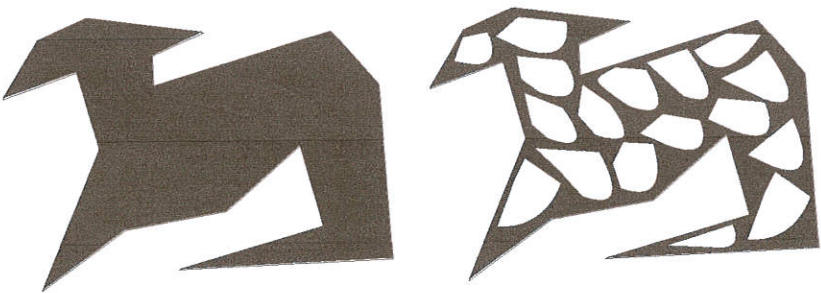


	<p>Demander aux élèves ce qu'ils observent. Attirer leur attention sur les trois couleurs citées : rouge, vert et bleu (et aussi sur RVB) qui correspondent aux trois couleurs primaires étudiées.</p> <p>Leur expliquer que le nombre 255 permet d'allumer une diode et que 0 permet de l'éteindre.</p> <p>Demander aux élèves d'éteindre les trois diodes en rentrant les valeurs 0 dans les trois cases. Si les élèves sont à l'aise avec l'ordinateur : faire OK puis aperçu ; sinon, ils observent la couleur du rectangle qui se trouve en bas à droite de la fenêtre.</p> <p>Demander aux élèves de reproduire les mélanges des couleurs de leur tableau en modifiant les valeurs dans les cases. Ils doivent noter les couleurs obtenues dans la colonne « couleur obtenue ». Leur expliquer que les différences avec ce qu'ils ont observé en manipulant les DEL sont dues au fait que les 3 Del n'éclairent pas avec la même intensité et que la salle n'était pas dans l'obscurité totale.</p> <p>Si le temps le permet, l'enseignant projette quelques couleurs créées par les élèves pour montrer que les diodes sont plus ou moins allumées (en particulier montrer une couleur dans les tons jaunes, qui est étonnamment obtenue en mélangeant du rouge et du vert) : ce type de mélange ne correspond pas à celui obtenu en mélangeant des peintures (plus habituel pour les élèves).</p>
<b>Durée</b>	1 heure.

ACTIVITE 3	Les ombres colorées.
<b>Objectifs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Produire des « ombres colorées ».</li> <li>✓ Savoir qu'à plusieurs sources lumineuses correspondent plusieurs ombres.</li> <li>✓ Anticiper la couleur de l'ombre obtenue par éclairage avec des lampes colorées.</li> </ul>
<b>Compétence attendue</b>	❖ Mettre en œuvre une expérience pour valider une hypothèse.
<b>Matériel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Diodes rouges, vertes et bleues sur support (une de chaque pour trois élèves).</li> <li>○ Ecran en bois avec une feuille de papier blanc.</li> <li>○ Une buchette opaque pour créer une/des ombres.</li> <li>○ Crayon.</li> <li>○ Gomme.</li> <li>○ <a href="#">Annexe 12</a></li> </ul>
<b>Phases de déroulement de l'activité</b>	<p><b>Situation 1</b>  Montrer aux élèves une buchette en bois et leur demander ce qu'on verra sur l'écran si on l'éclaire avec le vidéo projecteur : ombre noire sur fond blanc.  Allumer le rétroprojecteur pour valider leur proposition.  Leur demander par la suite ce que représente la zone noire : zone qui ne reçoit pas la lumière.  Demander par la suite aux élèves de décrire l'ombre d'un objet éclairé par la DEL rouge.  Noter les propositions des élèves.  Les répartir en groupe de 2 ou 3 et distribuer l'écran et la DEL rouge à chaque groupe. Les élèves manipulent, observent l'ombre formée sur l'écran.</p> <p>Mise en commun des observations.  L'ombre est noire, entourée de lumière rouge. Ils notent cette observation sur le premier dessin de la situation 1 de <a href="#">l'annexe 12</a> en coloriant en noir l'ombre et en écrivant la lettre R dans le cercle.  Procéder de la même manière pour les 2 autres couleurs (V pour vert, B pour bleu).</p> <p><b>Situation 2</b>  Demander aux élèves de dessiner ce qui se passe si on éclaire l'objet avec une DEL rouge et une DEL bleue en même temps.  Le dessin doit faire apparaître les deux diodes, l'objet et ce qu'on voit sur l'écran. Si les élèves réclament de la couleur, leur fournir des crayons de couleurs. (On peut imaginer que les élèves représenteront soit une ombre noire entourée de magenta, soit deux ombres noires entourées de magenta, soit une ombre rouge et une ombre bleue entourées de magenta...).</p> <p>Mise en commun des propositions des élèves. Les élèves colorieront l'ombre et écriront l'initiale de la couleur, ex J pour jaune.  Distribuer la DEL bleue pour qu'ils manipulent et observent le résultat (la DEL rouge doit être à droite de la bleue).  La mise en commun permet de constater qu'il y a deux ombres : une rouge à droite (du côté de la DEL rouge) et une bleue à gauche (du côté de la DEL bleue).</p>



	<p>Amener les élèves à comprendre que l'ombre obtenue initialement par la DEL rouge (absence de lumière) est maintenant éclairée par la DEL bleue : elle apparaît bleue et inversement. Les élèves manipulent en maintenant fixe la DEL rouge et en déplaçant de gauche à droite la DEL bleue pour voir l'ombre se colorer en bleu (et aussi voir l'autre ombre apparaître).</p> <p>Demander aux élèves ce qui se passe si l'on inverse les DEL. Vérifier leurs réponses en plaçant la DEL bleue à droite, en la maintenant fixe et en déplaçant de gauche à droite la DEL rouge pour voir l'ombre se colorer en rouge. Procéder de la même manière pour les deux autres mélanges. Ils noteront dans le cercle la couleur des mélanges obtenus : magenta et cyan.</p> <p>Demander aux élèves de dessiner ce qui va se passer si on utilise les 3 DEL. (On peut imaginer que les élèves auront compris qu'il y aura 3 ombres, qu'elles seront colorées. Ils penseront sans doute que les couleurs correspondront à celles des DEL et pas forcément aux mélanges). Quand les élèves ont fini de dessiner, leur demander de vérifier leurs hypothèses en allumant les 3 DEL.</p>
Phases de déroulement de l'activité	<p><b>Trace écrite :</b> Sur place au fur et à mesure ou demander à l'enseignant de compléter en classe le document de <a href="#">l'annexe 12</a> sur lequel les élèves noteront leurs observations.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Consigne pour la situation 1 : <i>Colorie la source lumineuse (R = rouge, V = vert, B = bleu). Colorie ce que l'on observe sur l'écran : la zone illuminée et l'ombre de l'objet placé entre la DEL et l'écran. (Annoter le dessin en ajoutant : objet opaque, écran blanc, source de lumière).</i></li> <li>- Consigne pour la situation 2 : <i>Colorie les sources lumineuses (R = rouge, V = vert, B = bleu) et les ombres de l'objet placé entre les DEL et l'écran.</i></li> <li>- Consigne pour la situation 3 : <i>Colorie les sources lumineuses (R = rouge, V = vert, B = bleu) et les ombres de l'objet placé entre les DEL et l'écran.</i></li> </ul> <p><b>Attention :</b></p> <p>1) Pour les situations 2 et 3, bien faire respecter l'ordre des couleurs des ombres : les élèves peuvent manipuler et doivent pouvoir expliquer (telle zone d'ombre n'est pas éclairée par telle DEL mais est éclairée par telle autre DEL).</p> <p>2) Pour la situation 3, la zone illuminée (disque éclairé par les trois DEL) est censée être blanche, même si expérimentalement, on l'observe difficilement : ne pas faire colorier cette zone.</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=ltFZtr_gTYg">https://www.youtube.com/watch?v=ltFZtr_gTYg</a></p>
Durée	1 heure.

ACTIVITE 4	ARTS VISUELS : les mélanges des couleurs.
<b>Objectifs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Comprendre la notion de mélange des couleurs matières.</li> <li>✓ Établir quelques règles de fabrication des couleurs.</li> <li>✓ Découvrir l'art du vitrail.</li> <li>✓ Découvrir des œuvres.</li> </ul>
<b>Compétence attendue</b>	❖ Être capable de transformer une forme en une surface multicolore.
<b>Matériel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Une ombre tirée en A4 par élève (identique pour chaque groupe).</li> <li>○ Un cutter sécurisé</li> <li>○ Un tapis de coupe.</li> <li>○ Du papier cristal de couleur (ou du calque de couleur).</li> <li>○ De la colle.</li> <li>○ Un appareil photo sur pied.</li> </ul> <p><b>ATTENTION : règle de sécurité.</b></p> <p>Bien que les cutters ne présentent pas de danger, il faut interdire aux élèves de se déplacer avec.</p> <p>Il faut les installer de sorte qu'il y ait un espace vide entre chaque élève.</p> <p>Il faut expliquer comment utiliser le cutter : on l'utilise comme un stylo, on dessine doucement sans trop appuyer la forme qu'on veut enlever.</p> <p>Il faut bien refermer la forme pour qu'elle se détache.</p> <p>Si la forme a du mal à partir, on repasse sur la coupe.</p>
<b>Phases de déroulement de l'activité</b>	<p>À partir de l'ombre d'un monstre au choix, demander à chaque élève d'enlever des écailles tout en laissant de la matière entre chaque écaille et tout autour de l'ombre.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p><b>Exemple :</b></p> <p>À l'aide de papier cristal de couleur, il faut maintenant mettre son monstre en couleur (une écaille, une couleur). Les morceaux de papier de couleur seront collés au dos de la feuille.</p> <p>On observe alors un effet vitrail en posant son dessin contre une vitre.</p> <p>Faire chevaucher 2 dessins et constater que de nouvelles couleurs apparaissent, les écailles sont plus nombreuses mais plus petites.</p> <p>Faire des essais de combinaisons avec les autres dessins et constater qu'à chaque fois les couleurs changent, c'est une ombre « caméléon ».</p>

	<p>Etablir alors quelques règles de mélanges de couleur (exemples : bleu + jaune = vert, vert + bleu = vert foncé, rouge + vert = brun...).</p> <p>Réaliser quelques prises de vue.</p>
--	---

<p><b>Phases de déroulement de l'activité</b></p>	<p>Prolongement possible en classe : à partir des trois couleurs primaires (gouache ou aquarelle), après avoir reporté le contour de l'ombre monstrueuse sur une feuille de papier dessin à l'aide d'une feuille de papier calque, peindre un monstre « Arlequin ».</p> <p>Réaliser des toupies.</p> <p>Présentation d'un diaporama (ESPE 2, Activité 4) pour observer des vitraux, dont quelques-uns de la cathédrale de Metz, comprendre comment Paul Klee joue sur la transparence de l'aquarelle pour réaliser une peinture pleine de nuances, Georges Seurat élabore la technique du pointillisme (c'est notre œil qui crée les mélanges).</p>
<p><b>Durée</b></p>	<p>45 minutes.</p>



## Annexe 8 : Tableau des mesures.

Distance objet - écran	Taille de l'ombre portée

## Annexe 9 : La qualité des ombres.

Tableau 1 : document vierge que devront remplir les élèves.

	Netteté	Taille
L'objet est proche de l'écran		
L'objet est loin de l'écran		
L'objet est à mi-distance de l'écran et de la source		

Tableau 2 : proposition de trace écrite.

	Netteté	Taille
L'objet est proche de l'écran	L'ombre est nette	La taille de l'ombre est proche de la taille de l'objet
L'objet est loin de l'écran	L'ombre est floue (la zone grise s'appelle la <b>pénombre</b> )	La taille de l'ombre est plus importante que la taille de l'objet
L'objet est à mi-distance de l'écran et de la source	L'ombre est floue	L'ombre est deux fois plus grande que l'objet

## Annexe 10 : Décomposition des teintes des encres de feutres.

Couleur du feutre	Teintes observées sur la bande de papier



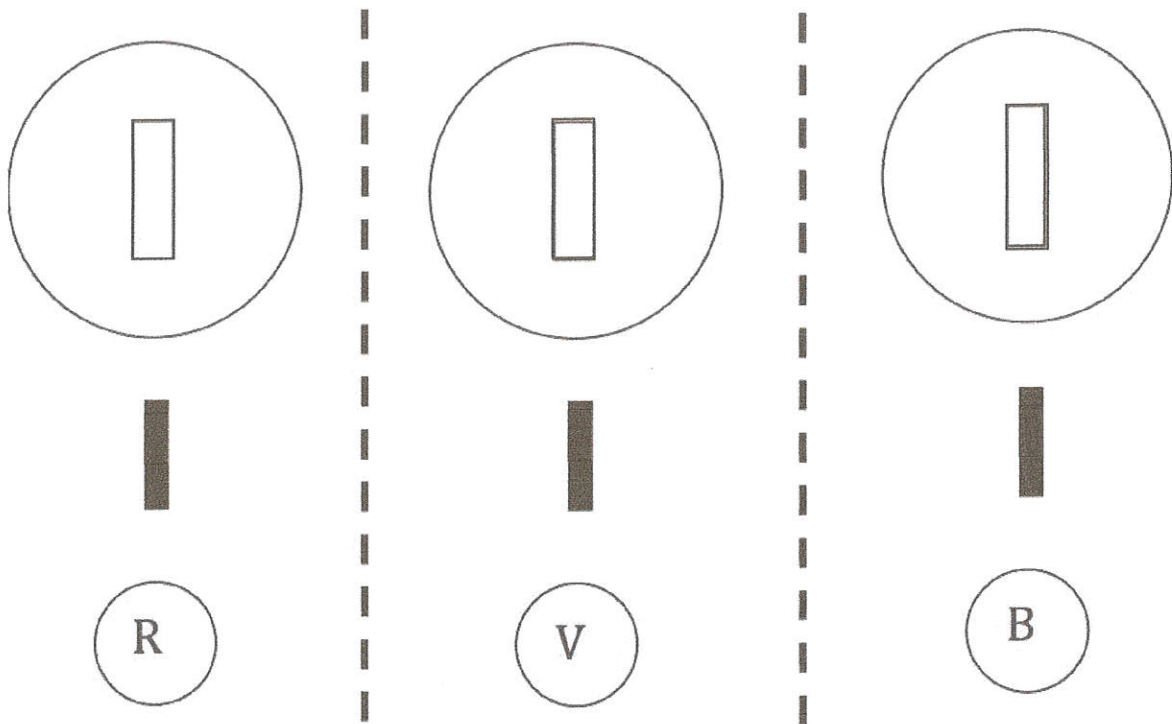
**Annexe 11 : Présentation des résultats de recherche sur les lumières colorées.**

DEL rouge	DEL bleue	DEL verte	Couleur obtenue	<i>Observation</i>

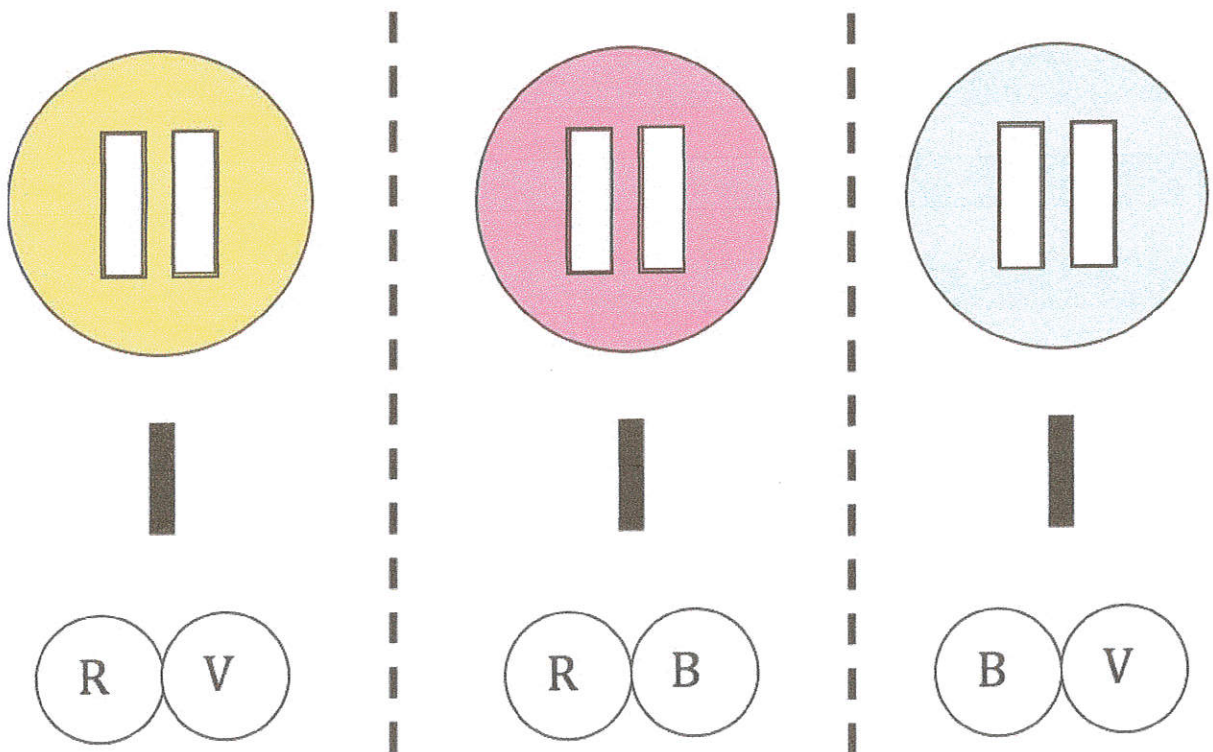
DEL rouge	DEL bleue	DEL verte	Couleur obtenue	<i>Observation</i>
X	X		Magenta (rose)	
X		X	Jaune	<i>Difficile à observer</i>
	X	X	Cyan (bleu pâle)	
X	X	X	blanc	<i>Plutôt vert très clair et très lumineux</i>

## Annexe 12 : Les ombres colorées.

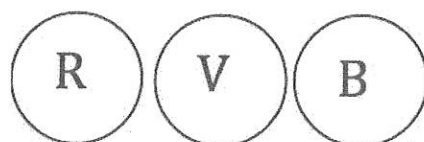
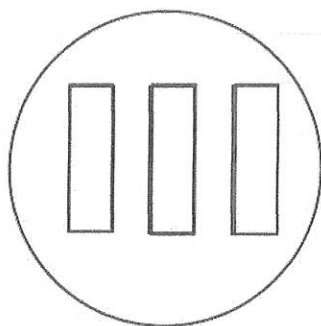
### Situation 1 : une seule couleur.



### Situation 2 : deux couleurs.



Situation 3 : trois couleurs





LES FICHES PEDAGOGIQUES DU CLEA  
**CONSTRUISONS UNE MAQUETTE DU SYSTEME SOLAIRE**  
Niveau : Ecole Elémentaire

## INTRODUCTION

Les élèves connaissent en général le nom de la plupart des planètes et même parfois de certains de leurs satellites, mais ils conçoivent difficilement la réalité du Système Solaire au point de vue distances et dimensions.

## OBJECTIFS

- 1- Acquérir une bonne connaissance de la place de la Terre dans le Système Solaire.
- 2- Avoir une assez bonne idée :
  - de l'énormité des distances Soleil-planètes,
  - des dimensions respectives des planètes,
  - de ces dimensions comparées à celle du Soleil,
  - de la faible place prise par la matière dans le système solaire.
- 3- Utiliser des notions et des aptitudes mathématiques :
  - manipulation de grands nombres,
  - conversions dans le système métrique,
  - échelle, proportionnalité.

## MATERIEL

- Diapositives représentant les orbites des planètes autour du Soleil (Série "Etoiles et Planètes" CRDP de Strasbourg - Observatoire de Strasbourg).
- Diapositives représentant des photos de planètes (Photos NASA, même série que la précédente ou série éditée par la Société Astronomique de France, 1982).
- Photographies ou dessins divers (voir Fig. 1).
- Sphère d'un diamètre proche de 14 cm : balle, ballon, boule en polystyrène expansé, ou globe terrestre recouvert de papier jaune (ou blanc) de préférence.
- Bobine de ficelle fine ou de fil, de longueur 25 m ou, si possible, 80 m.
- Décamètre.
- Ruban adhésif.
- Quatre épingles à tête de couleur, de 1 à 2 mm de diamètre, pour représenter les quatre "petites" planètes (exemple : grise ou verte pour Mercure, blanche pour Vénus, bleue pour la Terre et rouge pour Mars) et une ou deux boules ou billes, d'un diamètre de l'ordre du cm pour représenter Jupiter et Saturne.

## ACTIVITES

- 1- **Si possible : sensibilisation préalable par des observations sur le terrain** des planètes Vénus (appelée à tort "l'Etoile du Berger"), Jupiter, Mars ou Saturne, visibles à certaines périodes de l'année, le matin ou le soir. A la fin de l'automne ou en début d'hiver, cette observation peut se faire pendant les heures de classe, ces planètes étant très lumineuses et pratiquement les seuls astres visibles dans le ciel, en dehors du Soleil ou de la Lune.
- 2- **Projection de diapositives, ou observation de photos ou, à défaut, de dessins. Expression libre et commentaires.**

**2-1- Diapositive représentant un dessin de l'ensemble du système solaire** (ou examen d'une photocopie de la figure 1).

- Pourquoi peut-on affirmer que ce n'est pas une vraie photo ?
- Reconnaître le Soleil, les planètes, la ceinture d'astéroïdes.
- Observer les trajectoires des planètes : elles sont vues en perspective et paraissent circulaires et à peu près dans le même plan que la trajectoire de la Terre (orbite terrestre ou écliptique : voir la fiche "Le jour, la nuit, les saisons").
- Le sens de révolution autour du Soleil : le même pour toutes les planètes.
- Compter les planètes, nommer celles que l'on reconnaît.
- Acquisition d'un procédé mnémotechnique pour retenir leur nom, de la plus proche du Soleil à la plus éloignée. On pourra par exemple choisir parmi les trois phrases suivantes :  
"Mercredi Viendras - Tu Manger Avec Jean Sur Une Nappe Propre ?",  
"Monsieur Vous Travaillez Mal : Je Suis Un Novice Paresseux",  
"Mon Vieux Théâtre M'A Joué Souvent Une Nouvelle Pièce",  
pour la suite ordonnée des neuf planètes : Mercure, Vénus, Terre, Mars, Astéroïdes, Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune et Pluton. (La ceinture d'astéroïdes : innombrables blocs rocheux de formes et de tailles diverses).

**2-2- Diapositives représentant tour à tour chacune des planètes (sauf Pluton).**

- Contrairement aux documents précédents, ces diapositives sont de vraies photos, soit prises depuis la Terre au moyen de grands télescopes, soit prises par des sondes spatiales lors de leur passage à distance relativement faible des planètes. En particulier : comment a été prise la photo de la Terre ?
- Pour chaque planète : la nommer, la décrire : couleur, cratères éventuels, couches ou bandes nuageuses, anneaux.

**2-3- Les documents utilisés dans l'activité 2 ne nous renseignent pas sur deux points importants :**

- Quel est le diamètre de chaque planète ? Ils ne permettent pas de comparer sur ce point les planètes entre elles.
- Quelle est la distance de chaque planète au Soleil ? En particulier, les diapositives et dessins utilisés en 2-1- nous donnent sur ce point une idée fausse du Système Solaire.
- L'activité décrite au § 3 permettra de pallier en partie ces insuffisances.

**3- Réalisation d'une maquette du système solaire**

**3-1- Introduction de l'idée de faire une maquette**

- Donner des exemples de maquette : bateau, avion, automobile, maquette de l'école etc...

*Remarque : les exemples donnés par les enfants sont presque toujours des reproductions à une échelle réduite. Leur signaler que certaines maquettes sont réalisées grandeur nature (échelle 1) pour l'étude de certains prototypes ; en soufflerie, aménagement intérieur, etc... ; dans certains cas, elles peuvent être plus grandes que l'objet : l'échelle ne doit pas être assimilée à une réduction.*

- *Mais dans l'étude que nous allons faire, les dimensions sont très fortement réduites.*

Intérêt de telles maquettes :

- Très faible encombrement : exemple : maquettes de maisons présentées par un architecte ou un constructeur

- Vue d'ensemble facilitée : maquette d'un lotissement, d'un groupe scolaire.

Comment la réaliser ?

- Il faut connaître les dimensions réelles et les réduire toutes dans le même rapport pour obtenir une reproduction fidèle de l'objet.

- Mais aussi réduire les distances dans ce même rapport s'il existe plusieurs objets (maquette d'une ville par exemple).

### 3-2- Rappel de la notion d'échelle (vue en mathématiques et en géographie à propos du plan).

Exemple : la maquette d'un bateau de 10 mètres de long aura une longueur de 10 cm si l'échelle est 1/100 ; le mât aura 6 cm si la longueur réelle est de 6 mètres.

Que signifie : un plan, une maquette au 1/10, au 1/100, au 1/1000... ?

### 3-3- Conception puis réalisation d'une maquette du Système Solaire

**3-3-1- Présentation de la boule de 140 mm de diamètre** : elle figurera le Soleil dans la maquette.

#### 3-3-2- Recherche de l'échelle :

Plusieurs démarches sont possibles. En voici une :

Le diamètre du Soleil est 1 400 000 km (lire ce nombre).

Tableau de correspondance :

1 400 000 km sera représenté par 140 mm

140 x 10 000 km sera représenté par 140 mm

10 000 km sera représenté par 1 mm

Autre méthode : introduire le **facteur de réduction**

10 milliards ou  $10^{10}$  mm  $\rightarrow$  1 mm

#### 3-3-3- Application à la planète Terre

Le diamètre de la Terre est 12 800 km.

Sa distance au Soleil est 150 000 000 km.

Dimensions sur la maquette :

12 800 km  $\rightarrow$  1,28 mm arrondi à 1,3

150 000 000  $\rightarrow$  15 000 mm

La Terre sera représentée sur la maquette par une perle d'un peu plus d'un millimètre de diamètre placée à 15 mètres de la boule représentant le Soleil.

#### 3-3-4- Application aux autres planètes

Planète	Dimensions réelles		Dimensions sur la maquette	
	diamètre	distance (moyenne) au Soleil	diamètre	distance à la boule
Mercure	4 800 km	58 millions km	0,5 mm	5,8 m
Vénus	12 00 km	108 millions km	1,2 mm	10,8 m
Terre	12 800 km	150 millions km	1,3 mm	15 m
Mars	6 400 km	227 millions km	0,7 mm	22,8 m
Jupiter	142 000 km	778 millions km	14 mm	78 m
Saturne	120 000 km	1 427 millions km	12 mm	143 m
Uranus	51 300 km	2 870 millions km	5 mm	287 m
Neptune	50 000 km	4 500 millions km	5 mm	450 m
Pluton	2 800 km	5 900 millions km	3 mm	590 m

Remarque : dans cette maquette, la Lune, dont la distance moyenne à la Terre est de 384 000 km serait située à 38,4 mm de la Terre : elle est beaucoup plus proche de nous que les autres planètes.

#### 3-3-5- Réalisation de la maquette

- L'activité se déroulera à l'extérieur, dans la cour ou mieux sur un terrain proche ayant la plus grande longueur possible (terrain de sport par exemple). Le nombre de planètes que l'on pourra faire figurer sur la maquette dépendra évidemment de la dimension du terrain ... et de la longueur du fil.

- Les diverses tâches énumérées ci-après ainsi que le matériel nécessaire à leur



accomplissement auront été préalablement distribués aux élèves ou aux équipes.

- L'extrémité du fil est scotchée sur la boule-Soleil tenue par un élève qui la tiendra devant lui jusqu'à la fin de l'activité (un autre élève de l'équipe pourra le remplacer).

- La pelote de fil est progressivement déroulée.

- La distance de 5,8 m est mesurée ; on repère l'endroit (grâce à une étiquette autocollante par exemple).

- On poursuit le mesurage et le repérage (des élèves maintiennent le fil à peine tendu et à mi-hauteur).

- On fixe les planètes : par exemple les quatre épingles à tête colorée préalablement piquées sur des rondelles de liège seront nouées ou scotchées sur le fil (Fig. 2) ou piquées sur l'étiquette servant de repère (même Figure).

Variante : à défaut d'épingles et de perles on aura dessiné sur les étiquettes repères, avant de les fixer sur le fil, des cercles ayant le diamètre calculé précédemment (on pourra faire colorier ces planètes) (Fig. 2).

### 3-3-6- Exploitation de la maquette

- Visite du Système Solaire en réduction : aller-retour du Soleil à la planète la plus éloignée (un élève se trouve au niveau de chaque planète).

- Vue d'ensemble en prenant suffisamment de recul.

- Si on n'a pas pu aller plus loin que la planète Mars, donner une idée de l'endroit où se trouverait la boule-Jupiter, la boule-Saturne, etc ...

### 3-3-7- Expression libre

- Que penser de la taille des planètes comparée à celle du Soleil ?

- De la taille de la Terre, comparée à celle des grosses planètes, Jupiter par exemple ? (la Terre toute entière tiendrait dans la Tache rouge)

- De la "place occupée" par l'ensemble des planètes dans le Système Solaire ?

- Des distances des planètes entre elles et de leur distance au Soleil ?

- Les planètes sont-elles alignées comme sur la maquette ?

- Sont-elles immobiles ? Quel est leur mouvement ?

### 3-3-8- Apport du maître

- Autres objets du système solaire : les satellites, les astéroïdes, les comètes.

- Le Soleil est **une étoile**, énorme globe de gaz très chaud qui rayonne lumière et chaleur.

- Le "Soleil" **le plus voisin** serait à 4 000 km de la boule-Soleil à l'échelle de notre maquette (il faudrait placer cette autre boule-Soleil par exemple à Dakar où à la frontière Russie-Sibérie).

## EVALUATION

1- En utilisant le tableau de valeurs donné au § 3-3-4 :

- Ranger les planètes de la plus grosse à la plus petite (ou de la plus petite à la plus grosse) ; place de la Terre dans cette suite ?

2- Evaluer la distance de chaque planète au Soleil **en prenant pour unité la distance Soleil - Terre** (cette unité s'appelle unité astronomique, u.a.) ; donner le résultat arrondi au 1/10.

- Evaluer les diamètres des planètes en prenant pour unité le diamètre de la Terre (résultats arrondis au 1/10).

- Placer les symboles de chaque planète sur son orbite respective (photocopie de la Fig. 3).

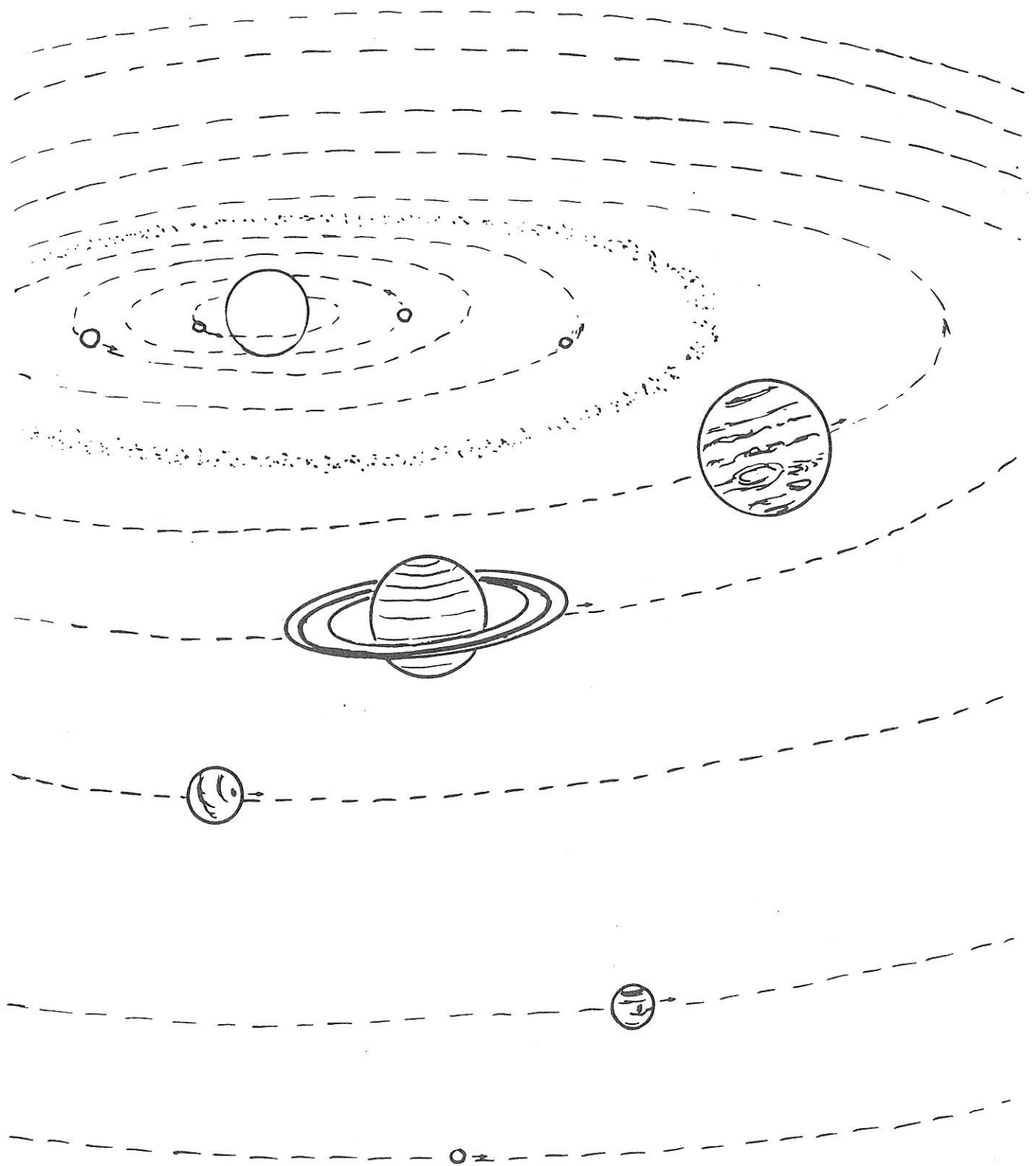


FIG 1

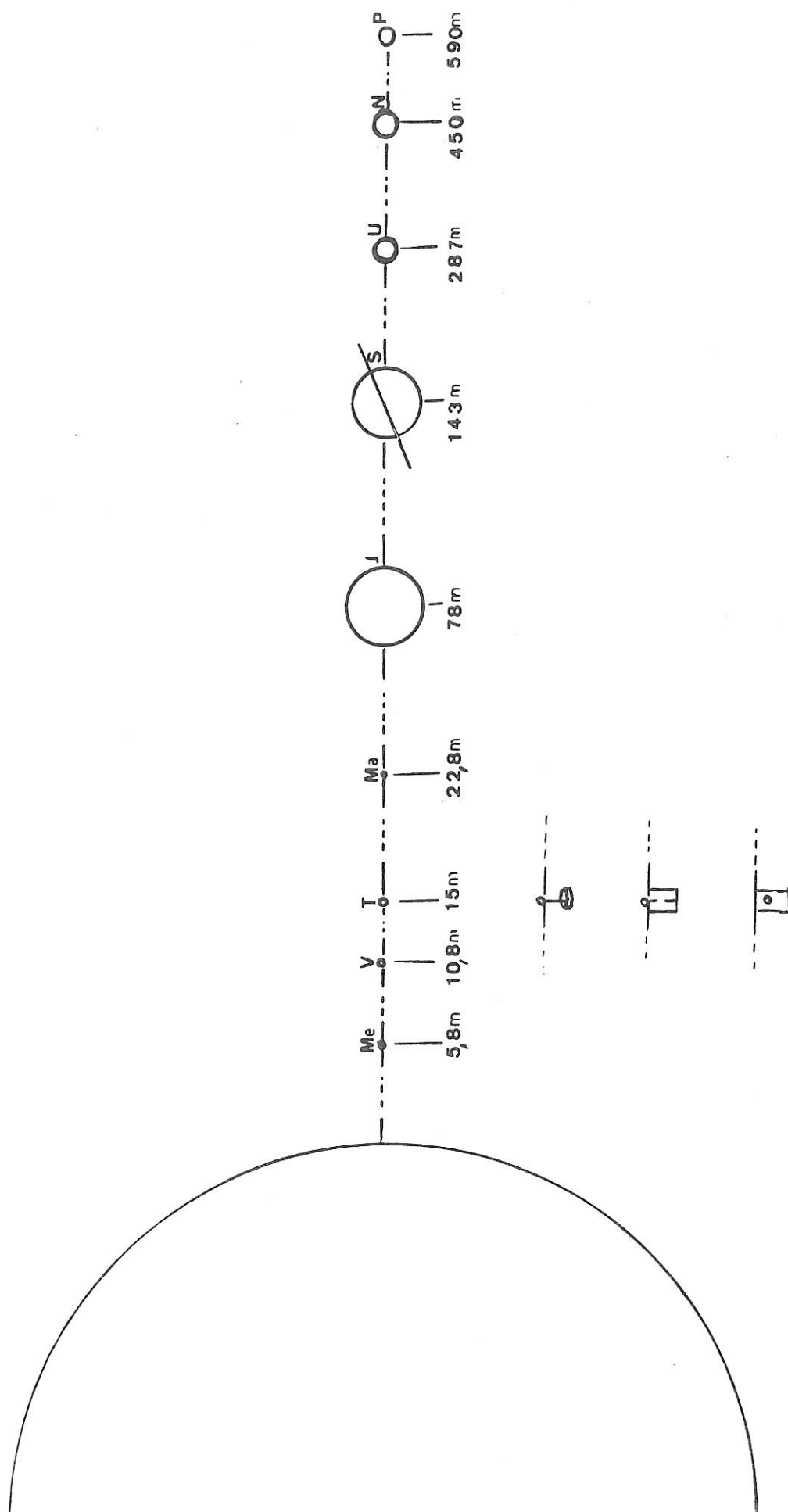
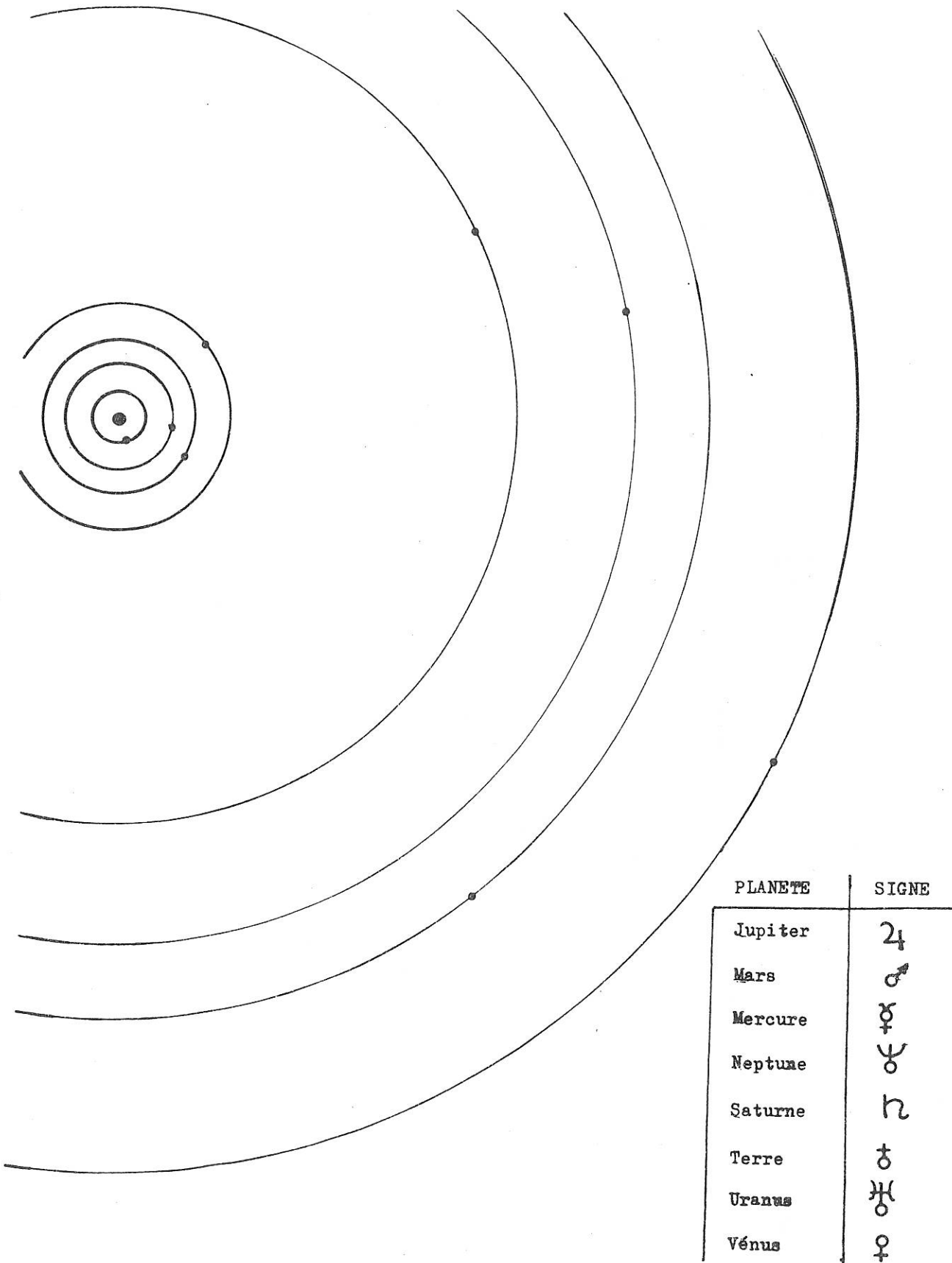


FIG 2





Les huit cercles représentent les trajectoires ou orbites des planètes (sauf Pluton) autour du Soleil. Les points figurent les positions de ces planètes à un moment donné. Place à côté de chaque point le signe de la planète qui se trouve à cet endroit.

FIG 3



LES FICHES PEDAGOGIQUES DU CLEA  
**LE JOUR - LA NUIT - LES SAISONS**  
Niveau : Ecole Elémentaire

## INTRODUCTION

- L'alternance des jours et des nuits est un cycle connu depuis la plus tendre enfance.
- De même l'inégalité des durées relatives jour-nuit au fil de l'année est un autre cycle que l'élève a pu observer et dont il connaît les principales caractéristiques qualitatives (en été les jours sont plus longs que les nuits ; en hiver c'est le contraire).
- Cette étude se propose de franchir une étape dans la connaissance de ces phénomènes en analysant des données numériques, données fournies par le calendrier des Postes, puis en passant à l'interprétation.

## OBJECTIFS

- 1- Traduire graphiquement la variation des durées des jours et des nuits et analyser le graphique.
- 2- Acquérir à cette occasion les termes solstices et équinoxes.
- 3- Interpréter grâce à une maquette le phénomène des jours et des nuits et l'inégalité de leur durée au fil de l'année.

## MATERIEL

- 1- Un calendrier des Postes, quelle que soit l'année, pour chaque élève ou groupe de deux ; sinon une photocopie de la page intérieure de ce calendrier sur laquelle figure le tableau des heures TU du lever et du coucher du Soleil pour chaque jour de l'année.
- 2- Le globe terrestre de la classe ; éventuellement des globes terrestres de diverses tailles apportés par les élèves.
- 3- Une source lumineuse : projecteur de diapositives, lampe de poche ou bougie.

## ACTIVITES

### 1- Etude quantitative à partir du calendrier des Postes

#### 1-1- Relever les heures de lever L et de coucher C du Soleil pour chaque milieu de mois.

*Remarque : ces heures sont des heures TU, donc différentes d'une ou deux heures de l'heure de la montre (voir fiche "Heure solaire - Heure légale - Fuseaux horaires") mais cela n'a pas d'incidence sur l'exploitation du graphique.*

#### 1-2- Sur la feuille distribuée (reproduction de la feuille jointe), reporter ces heures arrondies au quart d'heure.

#### 1-3- Construire un diagramme en bâtons, colorier en jaune la partie "jour" et en bleu la partie "nuit", ou hachurer uniquement les parties "nuit".

#### 1-4- Observer sur le graphique la durée du jour : elle croît jusqu'à mi-juin ; elle décroît jusqu'à mi-décembre. En déduire la variation de la durée de la nuit.

#### 1-5- Rechercher la date et la durée :

- du jour le plus long,
- du jour le plus court.

Rechercher à quelle(s) date(s) la durée du jour est 12 heures (pour cela utiliser la règle graduée pour mesurer l'intervalle 0h - 12h sur l'axe des heures. Rechercher les dates exactes sur le calendrier.



### 1-6- Acquisition de termes et de dates:

- le jour le plus long 21 (ou le 22) juin : **solstice d'été**,
- jour le plus court 21 décembre : **solstice d'hiver**,
- le jour égal à la nuit 20 (ou le 21) mars : **équinoxe de printemps** et le 22 (ou le 23) septembre : **équinoxe d'automne**.

### 2- Interprétation des phénomènes (rappel pour le maître)

- L'alternance jour-nuit a pour cause la **rotation** de la Terre autour **l'axe des pôles**.
- L'inégalité des jours et des nuits résulte de **l'inclinaison** de l'axe des pôles sur le plan de la trajectoire de la Terre autour du Soleil ou plan de l'écliptique.
- La succession des saisons au cours de l'année vient du fait que cet axe garde une **direction constante** pendant la révolution annuelle (mouvement de translation circulaire) autour du Soleil.

Il paraît ambitieux de faire découvrir ou redécouvrir aux élèves ces diverses causes. Par contre, il est possible de leur faire percevoir que l'existence d'un **axe de rotation**, son **inclinaison** (qui est familière aux enfants puisque le globe terrestre de la classe et tous ceux que l'on peut observer sont mobiles autour d'un axe incliné sur leur socle) mais aussi **sa direction constante** constituent un bon modèle qui explique l'alternance et l'inégalité des jours et des nuits au fil des saisons.

#### 2-1- Interprétation de l'alternance jour-nuit

L'activité sera réalisée en salle semi-obscur.

La source lumineuse est posée sur une table, le globe terrestre sur son socle est placé à hauteur de la source, à un mètre environ de celle-ci, l'axe incliné est dans une position quelconque qui correspond ainsi à n'importe quelle date de l'année.

**2-2- On observe** une partie éclairée et une partie sombre qui est l'ombre propre du globe terrestre (Fiche "Ombre propre, ombre portée, cône d'ombre"). Les aires de ces deux parties ne seraient égales que si le faisceau était cylindrique (rayons parallèles) ce qui ne sera pas le cas.

**2-3- Un petit personnage** en papier est fixé sur le globe par du ruban adhésif, à mi-chemin entre le Pôle Nord et l'équateur : exemple Bordeaux, de latitude 45°. On fait tourner le globe terrestre autour de son axe dans le sens direct, c'est-à-dire d'Ouest en Est, de l'Amérique ou l'océan Atlantique vers l'Europe centrale ou la Russie, ou encore de Brest vers Strasbourg (Fiche "Repérage d'un lieu à la surface de la Terre").

Le petit personnage, auquel les enfants peuvent s'identifier, passe successivement de la partie dans l'ombre (la nuit) à la partie éclairée (le jour) puis du jour à la nuit. Les élèves peuvent placer le globe de façon que ce soit le matin pour le personnage (le Soleil se lève à l'horizon), ou le soir.

On observe le Pôle Nord : en un tour de Terre, il reste toujours dans l'obscurité ou toujours dans la lumière, soit une nuit ou un jour de 24 heures (ceci est également vrai pour des points voisins du Pôle).

**2-4- Une activité corporelle** termine cette interprétation : la tête de chaque élève est la Terre, la naissance du nez est le lieu considéré, l'enfant tourne lentement sur lui-même dans le sens direct et indique si ce lieu est dans le jour (il voit la lampe), le matin (il commence à la voir), le soir (il cesse de la voir), la nuit (il ne la voit plus).

**2-5- Certains élèves** peuvent s'interroger sur deux points au cours de cette activité :

- "La Terre tourne et cependant on ne la sent pas bouger".
- "Quel est le moteur qui fait tourner la Terre ?"

Le maître ne peut apporter de réponse satisfaisante à ce niveau de la scolarité puisque ces notions de mécanique ne seront abordées qu'au lycée. Cette réponse différée suffit en général à l'enfant.

Rappelons à ce propos que durant plusieurs millénaires les hommes ont cru la Terre immobile au centre d'un Univers qui tournait et que le modèle d'une Terre en rotation et tournant autour du Soleil n'a été émis qu'en 1543 (Copernic).

## 2-6- Conclusion

La Terre tourne sur elle-même autour de l'axe des pôles. Elle fait un tour complet en 24 heures ; cette durée s'appelle **un jour** comprenant deux parties : le jour, période d'insolation, et la nuit.

## 3- Interprétation de l'inégalité des jours et des nuits : les saisons.

### 3-1-Retour à la maquette en salle semi-obscur.

La trajectoire de la Terre ou écliptique sera représentée par un **cercle** tracé sur le sol et centré sur la source lumineuse (en réalité, cette trajectoire est une ellipse très voisine d'un cercle : écart maximal 0,2 mm pour un cercle de 1 m de rayon, la source lumineuse étant à 17 mm du centre du cercle).

Sur ce cercle, placer les dates des deux solstices et des deux équinoxes (Fig. 1).

**3-2- Placer le globe terrestre sur son socle au solstice d'été** et orienter l'axe des pôles de telle sorte que la totalité du cercle polaire Nord soit dans la partie éclairée (les cercles polaires, de latitude  $66,5^\circ$  N et  $66,5^\circ$  S, figurent en pointillés sur tous les globes terrestres).

Faire tourner de façon régulière le globe terrestre. Constater que le petit personnage reste plus longtemps dans la partie éclairée que dans l'ombre : le jour est plus long que la nuit. Repérer pour cette date la direction de l'axe des pôles soit grâce à un second globe terrestre soit en matérialisant cette direction par une tige métallique piquée dans une plaque de liège ou de polystyrène : globe ou tige ne seront pas déplacés pendant le reste de l'activité.

*Remarque : une étude quantitative est reprise au cours de l'activité "Course du Soleil pendant une journée" et surtout en employant le procédé décrit au § 6-6 de la fiche "Heure solaire - Heure légale - Fuseaux horaires". Elle montre que pour cette position de la Terre sur sa trajectoire et pour une latitude de  $45^\circ$  Nord, la durée du jour est voisine de 16 heures, ce qui confirme les résultats du § 1.*

*On pourra montrer également grâce à la maquette l'absence de nuit dans la zone comprise à l'intérieur du cercle polaire (le Soleil de minuit) et que les conditions précédentes sont inversées pour l'hémisphère Sud.*

**3-3- Placer le globe terrestre à la date du solstice d'hiver.** Orienter l'axe des pôles de façon que la totalité du cercle polaire soit dans l'ombre propre du globe.

Constater qualitativement en faisant tourner le globe terrestre de façon régulière que le personnage reste plus longtemps dans la partie "nuit" que dans la partie "jour". Le jour est plus court que la nuit.

Même remarque qu'en 3-2- pour une étude quantitative qui donnerait 8 heures pour la durée du jour à cette date.

Constater que l'axe des pôles a la même direction qu'au solstice d'été ; le matérialiser si possible par les mêmes procédés.

**3-4- Placer le globe terrestre à la date de l'équinoxe de printemps** et orienter l'axe des pôles dans la direction repérée précédemment : la ligne de séparation ombre-lumière passe par les pôles.

Constater qualitativement en faisant tourner autour de son axe le globe terrestre de façon régulière que le personnage reste aussi longtemps dans la partie "nuit" que dans la partie "jour". Justifier le mot "équinoxe" : égale nuit.

Recommencer pour l'équinoxe d'automne.

**3-5- On admettra les conclusions suivantes :**

L'axe des pôles est **incliné** sur le plan de la trajectoire de la Terre autour du Soleil. Il **garde une direction constante** au cours de l'année. Ceci est **la cause des saisons**.

*Remarque : L'explication des températures différentes liées aux saisons est étudiée dans l'activité "La course du Soleil pendant une journée". L'erreur souvent commise est d'attribuer cette différence de température uniquement à la variation de la distance de la Terre au Soleil dont l'influence est minime en regard de celle énoncée plus haut.*

*En effet, c'est en plein hiver, vers le 4 janvier, que la Terre se trouve le plus près du Soleil (147 millions de km) et c'est vers le 5 juillet, en plein été, qu'elle en est le plus éloignée (152 millions de km). Les 5 millions de km d'écart se traduisent par 3 cm à l'échelle de l'expérience décrite au paragraphe 3-1- et par 0,2 mm sur la figure jointe qui l'illustre.*

## EVALUATION

1- Des élèves déplacent le globe terrestre le long de la trajectoire matérialisée sur le sol. Ils doivent respecter :

- le sens de rotation de la Terre autour de son axe,
- le sens de sa révolution autour du Soleil,
- la constance de la direction de l'axe des pôles pendant le mouvement,
- s'arrêter aux positions des solstices et des équinoxes et les nommer.

2- Une année dure 365 jours et 6 heures. Combien y a-t-il d'heures dans une année ?

Il y a très longtemps (des centaines de millions d'années) l'année avait la même durée qu'aujourd'hui, mais la Terre tournait plus vite autour de l'axe des pôles : elle faisait environ 400 tours en une année.

Quelle était la durée du jour à cette époque ? (on prendra 398 tours par an).

3- Les astronautes dans leur navette font le tour de la Terre en 90 minutes.

Combien de fois en 24 heures voient-ils le jour se lever ?

4- D'après le chapitre 14 du "Petit Prince" d'Antoine de Saint Exupéry.

Dans sa visite des astéroïdes, le Petit Prince arrive sur la cinquième planète. Celle-ci est tellement petite qu'il y a juste assez de place pour loger un réverbère et un allumeur de réverbère.

Cette planète imaginaire fait un tour par minute !

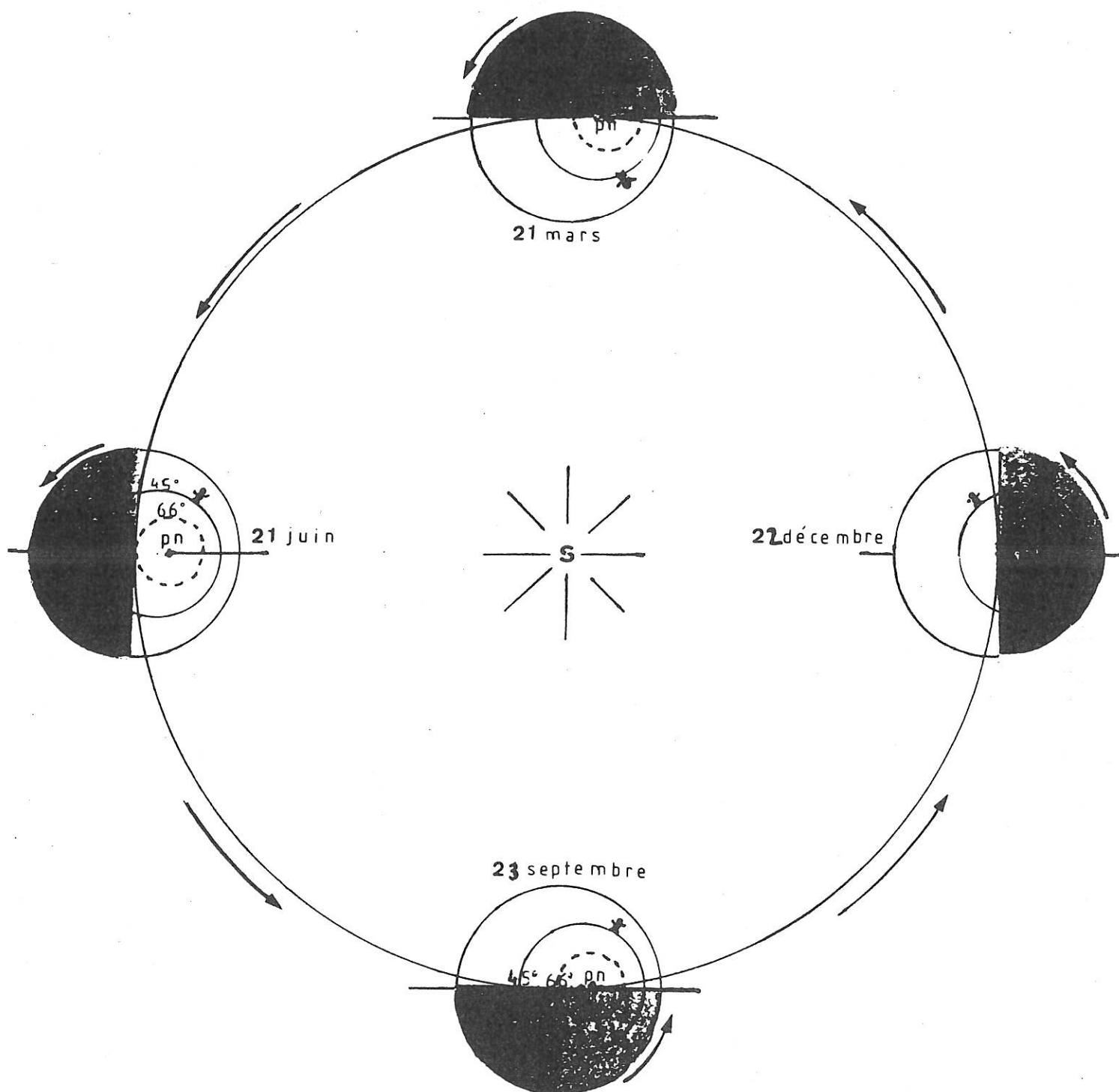
Décris le travail de cet allumeur de réverbère qui applique la consigne : allumer quand il fait nuit, éteindre quand il fait jour.

Le Petit Prince lui suggère de marcher de telle sorte qu'il se trouve constamment dans le jour.

En t'aidant du globe terrestre, montre quelle route il doit suivre pour cela et dans quel sens il doit marcher.



24	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	24h
23h													23h
22h													22h
21h													21h
20h													20h
19h													19h
18h													18h
17h													17h
16h													16h
15h													15h
14h													14h
13h													13h
12h													12h
11h													11h
10h													10h
9h													9h
8h													8h
7h													7h
6h													6h
5h													5h
4h													4h
3h													3h
2h													2h
1h													1h
0h	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	0h



INEGALITE DES JOURS ET DES NUITS AU FIL DES SAISONS : INTERPRETATION

DISPOSITIF VU DE DESSUS

LES FICHES PEDAGOGIQUES DU CLEA  
**OBSERVONS LES PHASES DE LA LUNE**  
Niveau : Ecole Elémentaire

## INTRODUCTION

Le phénomène des phases lunaires est si banal qu'on ne s'interroge pas à son sujet. On adopte sans questionnement les idées et les images véhiculées par les médias ou la littérature enfantine :

"Comme le Soleil éclaire le jour, la Lune éclaire la nuit" ; "Si elle change d'aspect, c'est la Terre qui fait ombre sur elle" ... etc.

Ainsi, bien que familier, le phénomène des phases est mal connu des élèves ; il est donc important de l'étudier, si possible sur le terrain, dès l'Ecole Elémentaire.

Cette étude sera prolongée au Collège.

## OBJECTIFS

- Mettre en place la notion de phase, qui sera approfondie au Collège.
- Observer de façon précise un évènement ponctuel, le décrire oralement et par le dessin.
- Par une observation suivie, décrire les changements d'aspect de la Lune pendant une partie de la lunaison.
- Acquérir le vocabulaire spécifique aux phases lunaires.
- Réaliser une frise comportant les dates et heures d'observation.
- Faire un rapprochement avec le calendrier des Postes, comprendre et utiliser les symboles et abréviations qui y figurent.
- Découvrir la notion de cycle lunaire.

## MATERIEL

- Matériel pour dessins individuels sur le terrain.
- Matériel pour réalisation collective d'une frise chronologique en classe.
- Quelques exemplaires ou des photocopies du calendrier des Postes de l'année.
- Photographies ou diapositives de la Lune à des dates ou "âges" caractéristiques d'une même lunaison (voir la série de 20 diapositives commentées et publiées par le CLEA sous le titre "Les phases de la Lune").
- Projecteur de diapositives et sphère, balle ou ballon de couleur blanche.
- Quelques boules blanches, de matière et de diamètre indifférents ; si possible chacune d'elles sera enfilée sur une tige.

## ACTIVITES

### 1- Observations ponctuelles.

L'idéal est qu'elles soient faites par toute la classe avec le maître, dans la cour, le terrain de sports, en un endroit proche bien dégagé.

#### 1-1- Les élèves observent, décrivent et dessinent.

*NB. Pendant une partie importante de la lunaison, la Lune est visible **pendant les heures de classe***

*- Soit l'après-midi : avant, pendant et après le Premier Quartier (retenir : **Premier Quartier visible la Première partie de la nuit** - lever à midi et coucher à minuit).*

*- Soit en matinée : avant, pendant et après le Dernier Quartier (retenir : **Dernier Quartier visible la Dernière partie de la nuit** - lever à minuit, coucher à midi).*

- Les heures d'observation peuvent être prévues grâce au calendrier des Postes. Elles figurent en TU, pour Paris et pour chaque jour de l'année, au verso de l'un des deux volets à la rubrique Lune : L






(lever) ; C (coucher). Voir la fiche "La course du Soleil pendant une journée".

- Le calendrier donne également les dates des quatre phases principales de chaque lunaison.
- Les classes transplantées permettent des observations plus matinales et plus tardives.

1-2- L'enseignant peut contribuer, par ses questions, à obtenir une observation plus précise, plus fidèle et objective : forme de la partie visible, croissant et ses cornes, demi-disque, bord rond, bord "ovale" (demi-ellipse) en creux ou en bosse, de quel côté se trouve le bord rond ? à droite ou à gauche ? de quel côté se trouve le Soleil par rapport à la Lune ? Un bras tendu montre le Soleil, l'autre bras tendu montre la Lune ; l'écartement des bras donne une idée de l'angle que font les directions des deux astres. Suivre l'évolution de cet angle de jour en jour.

1-3- Le dessin sera réalisé sur place et comparé à l'objet observé ; d'où le processus suivant : présentation des dessins → comparaison avec l'objet observé → critique → rectification éventuelle

exemple  et non  ou 

Technique proposée, facilitant la réalisation d'une frise : le dessin est exécuté sur une feuille fixée sur un support rigide ; il peut être limité par un cercle préalablement dessiné légèrement au crayon, le même pour tous et pour toutes les dates du cycle lunaire (Fig. 1).

## 2- Observation suivie.

2-1- Si possible, faire sur le terrain plusieurs observations séparées par deux ou trois jours : **l'aspect de la Lune change.**

2-2 Préparer une observation individuelle qui sera faite à la maison, au besoin avec l'aide des parents.

On peut attribuer ce travail chaque jour à une équipe différente, formée de deux à quatre élèves habitant assez près les uns des autres ; un créneau horaire, établi à partir des données du calendrier, sera fourni à l'équipe, plus une direction : Est ? Ouest ? Sud ?

Donner à chaque élève ou équipe une feuille analogue à celle décrite au paragraphe précédent avec une case prévue pour l'indication de la date et de l'heure (Fig 1). Cette feuille viendra prendre place dans la frise chronologique (Fig. 2).



*Remarque : La Lune cesse d'être visible pendant une période qui s'étend de deux jours environ avant à deux jours environ après le Nouvelle Lune. Poursuivre néanmoins l'observation du ciel, à l'horizon vers l'Est s'il s'agit du lever ou vers l'Ouest s'il s'agit du coucher ; les cases de la frise correspondant à ces dates seront prévues mais resteront vides, attestant néanmoins une observation aboutissant à une conclusion négative et non l'absence d'observation (Fig 1).*


2-3- Dans le cas où toute observation sur le terrain est impossible, on pourra observer une série de photographies ou projeter des diapositives dans l'ordre des phases successives d'une lunaison.

## 3- Réalisation d'une frise chronologique

3-1- La constitution progressive de la frise par les élèves donne l'occasion d'associer à chaque phase lunaire le terme approprié et, pour quatre d'entre elles, le symbole et l'abréviation qui la caractérisent (Fig.2).

Quelques procédés mnémotechniques (valables uniquement pour une partie de l'hémisphère nord):

- les quartiers D p (premier) d d (dernier)
- la Lune est menteuse  : la Lune Croît ;  : la Lune Décroît

*Remarque : Le symbole de la Nouvelle Lune (abréviation NL) est . Contrairement à ce symbole, la Nouvelle Lune ne se distingue pas dans le ciel sous forme d'un disque noir, pas plus qu'on ne voit en noir la partie non éclairée de la Lune au moment des phases (sauf dans le cas des fins croissants, où cette région se trouve éclairée par le clair de Terre, lumière solaire renvoyée par notre planète vers son satellite: cette teinte grisâtre porte le nom de lumière cendrée).*

*On ne distingue la Nouvelle Lune que lors des éclipses totales ou partielles de Soleil car dans ce*

*cas elle se détache en noir sur le disque solaire.*

### 3-2- Exploitation de la frise

La notion de cycle n'apparaît que si l'on poursuit l'observation des phases au-delà de la Nouvelle Lune suivante ; alors le premier croissant réapparaît et **tout se répète** de façon identique. D'une Nouvelle Lune à la Nouvelle Lune suivante s'écoule une **lunaison**. L'âge de la Lune est le nombre de jours écoulés depuis la Nouvelle Lune, l'âge de la NL étant 1 jour.

### 3-3- Durée de la lunaison

L'utilisation du calendrier des Postes permet de la calculer. On note la date d'une Nouvelle Lune (repérée par son symbole ●). On cherche la date de la Nouvelle Lune suivante ; on compte le nombre de jours compris entre ces deux dates. Exemple : entre le 14 février 1991 et le 16 mars : 30 jours (attention, ne pas compter le 14 février, mais compter le 16 mars : problème des intervalles).

On recommence pour les cycles suivants. Exemple : du 16 mars au 14 avril : 29 jours ; du 14 avril au 14 mai : 30 jours ; etc... Cette durée de valeur pratiquement constante est de 29 jours et demi: on l'appelle **lunaison** ou **mois lunaire**.

*Remarque : Il n'y a rien d'étonnant à ce que certains calendriers furent et soient encore **lunaires**, c'est-à-dire basés sur la lunaison, le premier jour de chaque mois étant la date de la Nouvelle Lune ; c'est en particulier le cas du calendrier musulman . Les phases sont spectaculaires, et leur cycle est régulier ; mais contrairement au calendrier usuel, le calendrier lunaire n'est pas lié aux saisons.*

## 4- Interprétation des phases de la Lune

Il est possible que des élèves posent des questions telles que : "Pourquoi a-t-elle cette forme ?" ; "Pourquoi n'est-elle pas la même qu'hier ?" etc...

Si cette éventualité se produit on peut y répondre par un début d'interprétation, interprétation qui sera largement développée au collège (voir le hors-série n° 2 des Cahiers Clairaut "La Lune : niveau collège").

### 4-1- A l'extérieur

Observer une boule blanche enfilée sur une tige et placée **dans la lumière du Soleil**, mais tendue à bout de bras **dans une direction très proche de celle de la Lune** de façon à voir ces deux objets simultanément, mais sans que la boule cache la Lune (Fig. 3 et série de diapositives du CLEA "Les phases de la Lune"). Recommencer à d'autres dates de la lunaison. La similitude frappante des aspects de la boule et de la Lune, éclairées toutes deux par le Soleil, peut amener les élèves à un début d'interprétation : "la boule a des phases comme la Lune" ; **"c'est parce que la Lune est une boule qu'elle a des phases"**.

On peut d'ailleurs remplacer la boule par un disque vu de face, une pièce de monnaie ou un jeton, par exemple, et comparer les aspects du disque et de la Lune.

*Remarque : Il est préférable de ne passer à l'interprétation éventuelle qu'après le déroulement complet de l'observation des phases tout au long de la lunaison.*

**4-2-** En salle semi-obscur, une boule blanche est éclairée par une lampe ou un projecteur de diapositives placé à un mètre environ. Les élèves tournent autour de cette boule dans le sens inverse des aiguilles d'une montre et reconnaissent des "phases de la boule" identiques aux phases lunaires (pour observer la "Pleine Lune", passer derrière le projecteur) (Fig. 4).

**Les divers aspects que présente cette boule éclairée par une seule source dépendent de la position occupée par l'observateur.**

Un seul hémisphère est éclairé, l'autre est dans l'ombre (ombre propre) et on n'en voit qu'une partie plus ou moins grande suivant la position que l'on occupe (plus précisément la direction suivant laquelle on observe cet hémisphère).

**4-3-** Le dispositif précédent est facile à mettre en oeuvre mais son inconvénient est qu'il ne reproduit pas la réalité.

Les élèves savent que ce n'est pas la Terre (et l'observateur) qui tourne autour d'une Lune fixe mais le contraire : la Lune est le satellite de la Terre (voir fiches "Maquette du Système Solaire" et "La conquête spatiale").

Le dispositif décrit Fig. 5 respecte davantage la réalité mais est plus difficile à mettre en oeuvre. Il consiste à déplacer une boule-Lune B autour du globe terrestre GT, tous deux éclairés par le projecteur.

Pour chaque position (ou pour quelques positions caractéristiques) de la boule-Lune, chaque élève ou petit groupe d'élèves se mettra dans la direction Terre-Lune pour observer la Lune comme s'il était sur le globe terrestre.

Exemple : se placer en A pour observer la boule B à son 19<sup>ème</sup> jour de la lunaison, donc gibbeuse avant le Dernier Quartier (il devra regarder à côté, ou mieux par dessus le globe terrestre) (Fig. 5).

**4-4-** Dans l'activité décrite Fig. 6, c'est la tête de l'élève qui joue le rôle du globe terrestre (voir Fiche : "Le jour, la nuit, les saisons", paragraphe 2-4)

L'élève tient, bras tendu, une petite boule blanche, boule de coton, boule de polystyrène expansé, enfilée sur une tige de bois, de métal ou de plastique. Il regarde la boule éclairée par le projecteur de diapositives (ou par le Soleil, s'il est assez bas sur l'horizon). Il tourne sur lui-même dans le sens direct (sens inverse des aiguilles d'une montre) entraînant dans son mouvement la boule tenue à bout de bras devant ses yeux. Il retrouve ainsi les différentes phases de la lunaison.

Remarques :

- Les deux dispositifs décrits ci-dessus permettent également d'observer et d'expliquer les **éclipses de Lune et de Soleil**. Une éclipse de Lune se produit quand la boule-Lune passe dans le cône d'ombre du globe terrestre (§4-3) ou dans celui produit par la tête de l'élève (§4-4) mais cela n'a pas lieu dans la réalité à chaque Pleine Lune car la Lune passe au-dessus ou au-dessous du cône d'ombre de la Terre et ne touche ce cône d'ombre, ou n'y pénètre, qu'à intervalles espacés.

De même une éclipse de Soleil se produit quand la boule-Lune passe devant la source lumineuse, ce qui se traduit par une soudaine obscurité sur le globe terrestre ou sur la tête de l'élève.. En réalité, une éclipse de Soleil ne se produit pas à chaque Nouvelle Lune pour les mêmes raisons.

- Certains élèves ont pu remarquer en observant la Lune que, malgré ses changements d'aspect au cours de la lunaison, la Lune montre toujours la même face (les mêmes "mers") appelée la **face visible** (voir la Fiche "La conquête spatiale").

L'interprétation de ce phénomène est largement développée dans le hors-série n°2 des Cahiers Clairaut "La Lune : niveau collège".

## EVALUATION

- Remettre en ordre des dessins de phases lunaires (sur lesquels le haut ou le bas est figuré). Nommer ces phases.

- Dessiner l'aspect de la Lune correspondant à une phase donnée.

- Même exercice pour un âge approximatif donné ; exemple : dessiner la Lune à 8 jours (ou au 8<sup>ème</sup> jour de la lunaison).

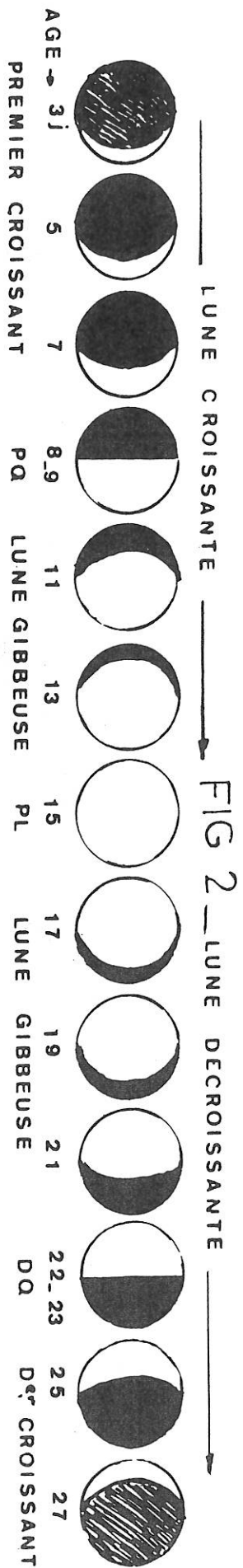
- Sur un dessin distribué, inscrire l'âge approximatif de la Lune.

- Au cours des activités "Construisons une maquette du système solaire" et "La conquête spatiale" les élèves verront des diapositives, des photographies ou des dessins de planètes et de satellites : reconnaître que certaines présentent des phases. Reconnaître que la Terre photographiée depuis la Lune par les astronautes est un "Quartier de Terre", ou "une Terre gibbeuse"....

- Expliquer cette phrase, tirée de "La guerre du feu" de J.H. Rosny Aîné (Partis à la reconquête du feu dérobé par une tribu ennemie, deux hommes de la tribu des OULHAMRS trouvent un abri pour y passer la nuit) :

"C'est la caverne de l'ours gris ... déclara Naoh ... Elle est vide depuis plus d'une Lune".





Mardi 25 Janvier 1989 à 8 <sup>h</sup> 00:
J'ai vu la lune gibbeuse
lundi 30 Janvier à 7 <sup>h</sup> 55:
Il y a le dernier quartier
Mardi 31 Janvier à 8 <sup>h</sup> 30
Il y a le dernier croissant
lundi 6 Février à 8 <sup>h</sup> 00
Je n'ai pas vu la lune.

FIG 1

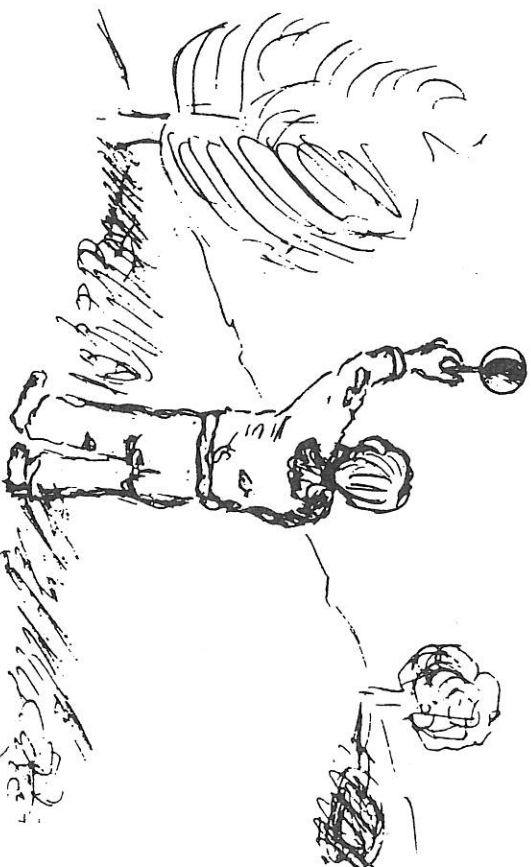


FIG 3

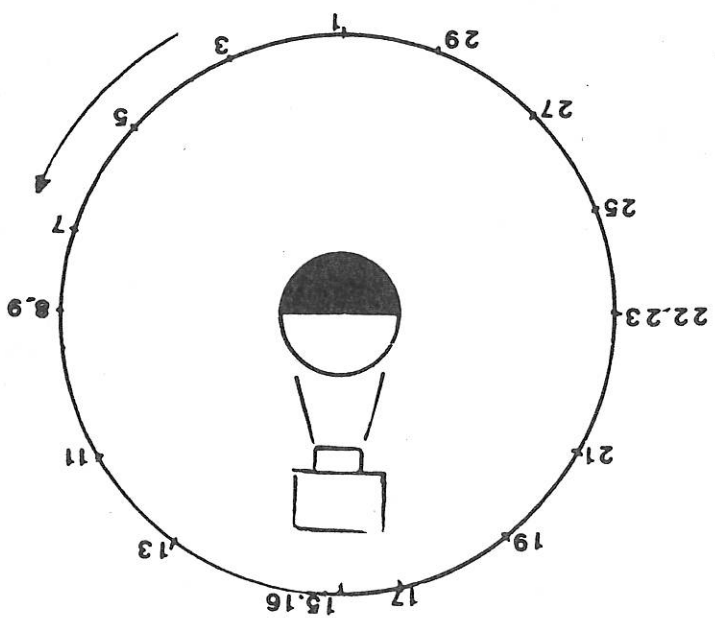


FIG 4

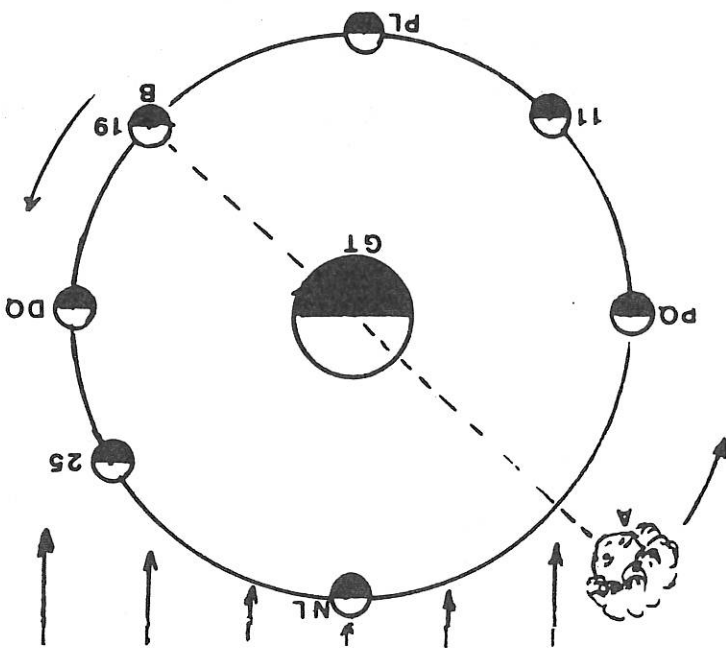


FIG 5

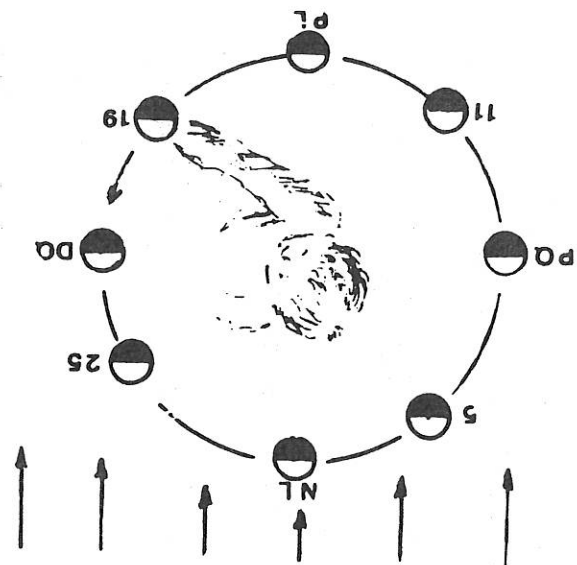
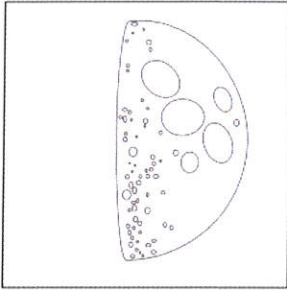
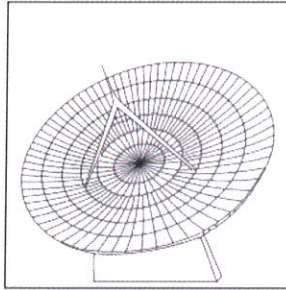


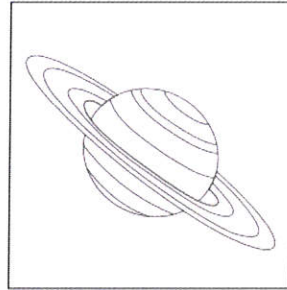
FIG 6

**Q**

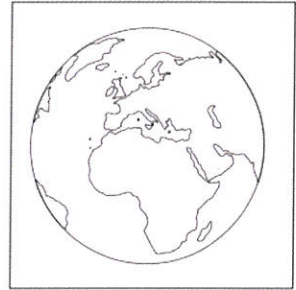
QUARTIER DE LUNE

**R**

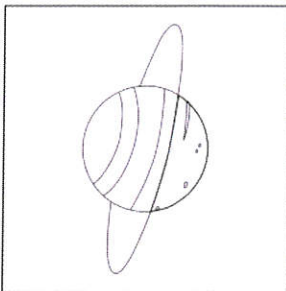
RADIOTÉLESCOPE

**S**

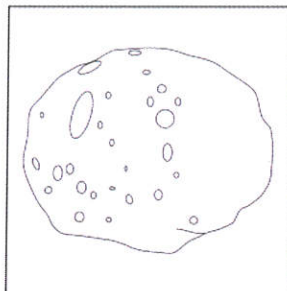
SATURNE

**T**

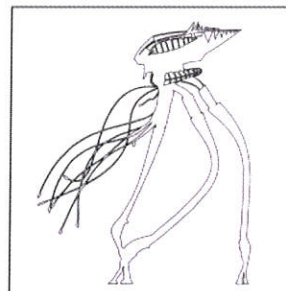
TERRE

**U**

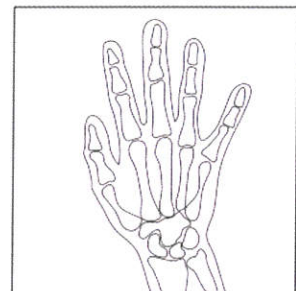
URANUS

**V**

VESTA

**W**

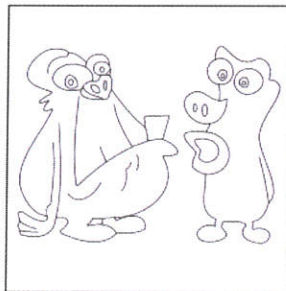
WELLS

**X**

RAYON X

**Y**

YOURI GARGARINE

**Z**

ZINZINS DE L'ESPACE

# ABÉCÉDAIRE À COLORIER DU PLANÉTIUM DE STRASBOURG







# UN SYSTEME SOLAIRE PRES DE CHEZ NOUS

Il est très difficile de se représenter les tailles et les distances dans l'univers, bien souvent les modèles que l'on rencontre sont bien loin de la réalité car ils respectent soit l'échelle des tailles ou l'échelle des distances, mais pas les deux simultanément. Cette activité a pour but de représenter le système solaire dans votre quartier en respectant les tailles des planètes et leur distance au Soleil.

## Objectif

Représentation du système solaire à l'échelle

## Compétences

Reconnaître les planètes du système solaire (tailles et distances au Soleil)  
 Manipuler les grands nombres  
 Lire et interpréter des tableaux  
 Utiliser un plan pour situer un objet  
 Utiliser les équivalences entre les unités usuelles de longueur  
 Résoudre des problèmes relevant de la proportionnalité (échelle)

## Pré requis

Utilisation d'un compas.  
 Sphère, rayon, diamètre.

## Préambule

Proposer aux enfants de réaliser une maquette (à l'échelle) du système solaire. Il faut s'assurer qu'ils aient bien compris ce qu'est un modèle réduit ; on peut leur présenter quelques exemples : une voiture miniature, un modèle réduit de bateau ou d'avion, une poupée ! Il faut leur faire remarquer que dans tous les cas les 'proportions' sont respectées, que toutes les dimensions ont été réduites d'un même facteur.

*« Nous allons réaliser la même chose pour le système solaire en réduisant les diamètres et les distances des planètes par un même facteur »*

Faire rappeler les noms des planètes et leur ordre par rapport au Soleil ; on peut également inventer de nouvelles phrases qui permettront de se rappeler les noms et l'ordre des planètes.

Exemple :

Monsieur Vous Travaillez Mal : Ah ! Je Suis Un Nouveau Paresseux.  
 Mercure Vénus Terre Mars Astéroïdes Jupiter Saturne Uranus Neptune Pluton

Si nécessaire faire un rappel des notions de sphère, diamètre, rayon.

Distribuer et observer ce tableau.

**Tableau N°1 Diamètre réel des planètes.**

OBJETS	Diamètres en km (arrondis)	en cm
Soleil	1 390 000	139 000 000 000
Mercure	4 900	
Vénus	12 100	
Terre	12 700	1 270 000 000
Mars	6 800	
Jupiter	142 000	
Saturne	120 000	
Uranus	50 000	
Neptune	49 500	
Pluton	2 400	

Un des objets est bien plus grand que tous les autres : c'est le Soleil (la seule étoile du système solaire).

Quelle est la planète la plus grande, la plus petite, celle qui a sensiblement la même taille que la Terre ? Deux autres planètes sont quasiment de taille identique, lesquelles ?

Par groupe de deux ou trois, les élèves doivent maintenant réaliser, sur une feuille cartonnée, une représentation d'une des planètes : il y aura donc 9 groupes (ou moins si l'on choisi plus d'une planète par groupe).

Mais il va falloir réduire tout cela...Quelle échelle choisir !

Commençons par transformer tous ces nombres en cm...

Puis proposer aux enfants de retirer tous les zéros de la valeur du Soleil, en fait il faut diviser par 1 000 000 000 (un milliard). Le Soleil aura 139 cm de diamètre, et la Terre 1,27 cm.

Faire déduire aux élèves les autres valeurs.

Le Soleil, centre du système solaire sera placé dans la cour de l'école, sous le préau, dans la salle de gym, ou, si la place le permet, dans la salle de classe !

**Tableau N°2 Diamètre des planètes pour la maquette.**

OBJETS	Diamètres réduits en cm
Soleil	139
Mercure	0,49
Vénus	1,2
Terre	1,27
Mars	0,68
Jupiter	14,2
Saturne	12
Uranus	5
Neptune	4,95
Pluton	0,24



Les enfants réalisent les planètes en respectant les diamètres, les couleurs et les détails des surfaces ; utilisation de documents, recherche dans la BCD de l'école.

Vous pouvez tracer sur le sol le disque du Soleil et placer sur ce disque les planètes.

Le contraste entre l'énorme Soleil et les minuscules planètes saute alors aux yeux...bien plus qu'en lisant simplement les diamètres !

*« Nous avons donc maintenant les objets de notre maquette, combien de place nous faut-il pour respecter les distances au Soleil ? »*

**Tableau n°3 Les planètes et leur distance au Soleil.**

OBJETS	Distance moyenne au Soleil en km	Distance moyenne au Soleil en m
Mercure	58 000 000	58 000 000 000
Vénus	108 000 000	108 000 000 000
Terre	150 000 000	150 000 000 000
Mars	228 000 000	228 000 000 000
Jupiter	778 000 000	778 000 000 000
Saturne	1 430 000 000	1 430 000 000 000
Uranus	2 800 000 000	2 800 000 000 000
Neptune	4 500 000 000	4 500 000 000 000
Pluton	5 900 000 000	5 900 000 000 000

Pour réduire la taille du Soleil et des planètes nous avons divisé les nombres par 1 milliard. Il va falloir faire de même pour les distances ; diviser tous les nombres par un milliard.

**Tableau N° 4 Distances entre le Soleil et les planètes pour la maquette.**

OBJETS	Distances réduites en m
Mercure	58
Vénus	108
Terre	150
Mars	228
Jupiter	778
Saturne	1430
Uranus	2800
Neptune	4500
Pluton	5900

*« Dans notre maquette (à l'échelle), la Terre de 1,3cm de diamètre se trouvera à 150m du Soleil qui aura un diamètre de 139cm ! »*

Il n'est pas aisé de se représenter les 139 m... Alors entraînez vos élèves à l'extérieur, représentez le Soleil de 139 cm de diamètre dans la cour, munissez vous de la fiche Terre et éloignez vous de 139 pas... Les tailles et distances dans le Système Solaire prendront toute leur ampleur !

Un nouvel écueil surgit ; comment placer toutes les planètes ? Compter 5900 pas pour Pluton ? Inconcevable !

C'est là qu'interviennent à nouveau les notions d'échelle et de plan.

En liaison avec la proportionnalité on peut introduire une approche de la notion d'échelle. Donner aux enfants une reproduction du plan du quartier, du village, comme pour notre maquette tout est réduit sur un plan. Faire repérer l'école, le domicile des élèves, le trajet pour aller à l'école...

Regardez l'échelle (par exemple 1/2500) : 1cm sur le plan représente 2500cm en réalité soit 25m.

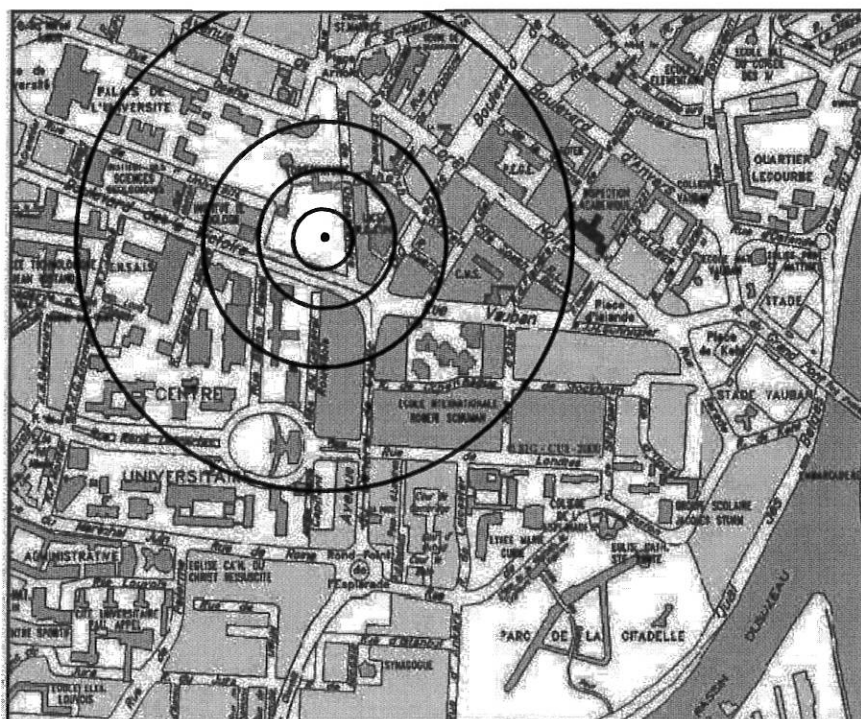
La Terre doit se trouver à 150m (15 000cm), à quelle distance de l'école doit elle se trouver sur le plan ?

Distance réelle (cm)	2500	15 000
Distance sur le plan (cm)	1	6

$$\frac{15000}{2500} = 6$$

Sur le plan, la Terre devra se situer sur un cercle de 6cm de rayon autour de l'école ! Tracer ce cercle sur le plan et repérer quels sont les éléments que les enfants connaissent : l'immeuble ou la maison d'un élève, la boulangerie, la poste... Cet exercice permet, une nouvelle fois, de saisir plus facilement les notions de taille et de distances.

Répétez l'opération avec toutes les planètes. Voir ci-dessous à titre d'exemple.



## Tableaux à compléter

Tableau N°1 Diamètre réel des planètes.

OBJETS	Diamètres réels en km	en cm
Soleil	1 390 000	1 390 000 000 00
Mercure	4 900	
Vénus	12 100	
Terre	12 700	12 700 000 00
Mars	6 800	
Jupiter	142 000	
Saturne	120 000	
Uranus	50 000	
Neptune	49 500	
Pluton	2 400	

Tableau N°2 Diamètre des planètes pour la maquette.

OBJETS	Diamètres réduits en cm
Soleil	1 39
Mercure	
Vénus	
Terre	1,2 7
Mars	
Jupiter	
Saturne	
Uranus	
Neptune	
Pluton	

Tableau n°3 Les planètes et leur distance au Soleil.

OBJETS	Distance moyenne au Soleil en km	Distance moyenne au Soleil en m
Mercure	58 000 000	
Vénus	108 000 000	
Terre	150 000 000	150 000 000 000
Mars	228 000 000	
Jupiter	778 000 000	
Saturne	1 430 000 000	
Uranus	2 800 000 000	
Neptune	4 500 000 000	
Pluton	5 900 000 000	



**Tableau N° 4 Distances entre le Soleil et les planètes pour la maquette.**

OBJETS	Distances réduites en m
Mercure	58
Vénus	
Terre	150
Mars	
Jupiter	
Saturne	
Uranus	
Neptune	
Pluton	5900

LES FICHES PEDAGOGIQUES DU CLEA  
**APPRENONS A RECONNAITRE LES CONSTELLATIONS**

Niveau : Ecole Elémentaire

## INTRODUCTION

1- La connaissance de quelques constellations choisies parmi les plus caractéristiques est un point de départ indispensable pour une étude ultérieure plus approfondie de l'Astronomie, au collège, au lycée, en club éventuellement.

A la rêverie et aux interrogations que provoque la contemplation d'un ciel étoilé s'ajoute le plaisir indéniable de "s'y reconnaître" dans cette multitude, de donner leur nom aux constellations mais aussi aux étoiles les plus brillantes.

Cette connaissance permettra également de remarquer les mouvements de la voûte céleste : sa rotation autour de l'étoile polaire au cours de la nuit, l'apparition d'autres constellations de mois en mois.

Elle facilitera l'utilisation d'une carte du ciel très simplifiée.

Elle amorce une classification très sommaire des étoiles selon leur éclat qui débouchera plus tard sur les notions de magnitude et d'étoiles variables.

Elle permet de faire la distinction entre étoiles et planètes et de suivre la course de ces dernières sur la voûte céleste.

2- L'activité décrite dans cette fiche met l'accent sur le caractère artificiel et arbitraire de la notion de constellation.

Elle ne vise pas un apprentissage systématique.

## OBJECTIFS

1- Approche de la notion de constellation dans son sens premier de groupe d'étoiles ou astérisme et non dans celui plus scientifique et plus récent de région bien délimitée du ciel.

2- Prise de conscience, au travers du jeu et du récit, du caractère subjectif et arbitraire de cette notion, aussi bien dans le choix des regroupements que dans celui de leur nom.

3- Comprendre l'intérêt et la nécessité des constellations, nécessité qui s'est imposée dès l'Antiquité pour une description de la voûte céleste, des astres qui s'y trouvent et de leurs mouvements.

4- Remarquer qu'il existe une certaine diversité dans l'éclat des étoiles que l'on classera de façon sommaire en : étoiles très brillantes, brillantes, peu brillantes, très peu brillantes, sans chercher la ou les causes de ces différences d'éclat.

5- Apprendre et utiliser quelques "clefs du ciel", en particulier pour trouver plus facilement l'Etoile Polaire ... et s'orienter (voir Fiches "Repérage : Nord - Sud - Est - Ouest" et "Cadrans solaires").

6- Etre capable de passer de l'approche livresque développée dans cette fiche à la reconnaissance sur le terrain de quelques constellations et de quelques étoiles brillantes.

## ACTIVITES

**1- Un point de départ souhaitable serait :**

- une observation du ciel étoilé organisée un soir d'hiver après la classe,
- ou une observation nocturne à l'occasion d'une classe transplantée,
- ou une séance dans un planétarium.

## 2- Discussion dirigée par le maître à propos des étoiles et des constellations

*N.B. L'Etoile Polaire a été observée au cours des activités citées plus haut (objectifs §5). La nature des étoiles et la distance de l'étoile la plus proche ont été évoquées dans la Fiche "Construisons une maquette du Système Solaire".*

En général les élèves peuvent nommer quelques constellations : la Grande et la Petite Ourse, les constellations du Zodiaque (constellations dans lesquelles se trouve le Soleil au cours de l'année).

Questionner les élèves sur le **nombre d'étoiles visibles** : nombre toujours fortement exagéré dans l'esprit de tous : "des millions, des milliards !" alors qu'il n'est que de quelques milliers dans les situations très favorables à l'observation (absence de nébulosité et de lumière parasite, y compris celle de la Lune).

## 3- Distribution du Document 1 (photocopie)

Le nombre d'étoiles représenté a été fortement réduit (environ 150) dans le but de faire apparaître plus nettement des groupes et d'en favoriser la recherche et la description.

Le document représente approximativement un ciel nocturne en hiver pour une latitude proche de celle de la France métropolitaine, dans des conditions moyennes de visibilité. Le cercle limite représente l'horizon (en principe, le document devrait être placé **au-dessus de la tête** de l'observateur et orienté de telle sorte que les points cardinaux inscrits sur le cercle horizon se trouvent dans les directions convenables, mais très vite on abandonne cette position inconfortable pour examiner à loisir le document).

### 3-1- Ce que l'on observe

- Des étoiles : elles sont représentées par quatre sortes de symboles dont la signification sera peut-être trouvée :

Très brillante : ★ ; brillante : ☆ ; peu brillante : ● ; très peu brillante ;

*Remarque : les symboles utilisés incitent plutôt à l'emploi des termes : très grosse, grosse, petite et très petite, mais en réalité toutes les étoiles sont vues sous l'aspect de points ; mais ces points sont plus ou moins brillants, d'où la terminologie employée.*

- Des endroits "vides" et des endroits plus ou moins peuplés. Des groupes d'étoiles plus ou moins étendus, certains contenant peu d'étoiles (2 à 5), d'autres en contenant plus (7 à 16). Ces groupes sont appelés des **constellations**.

- Certaines constellations évoquent une forme connue : objet, animal ou personnage ; peut-être une figure ou un signe, lettre majuscule par exemple. Recherchons-les en faisant tourner au besoin la feuille dans son plan et communiquons les résultats en situant la constellation dans la feuille (au centre, au bord, etc ...)

*Remarque : plusieurs élèves ou groupes d'élèves donnent en général des réponses différentes à propos de la même constellation : le W est aussi un M ; l'X est aussi un K, l'épée est également une croix ou un avion, la couronne est un diadème ou un fer à cheval, la casserole est aussi une louche etc .... L'objectif n°2 est alors atteint ; ne pas prolonger inutilement ce jeu.*

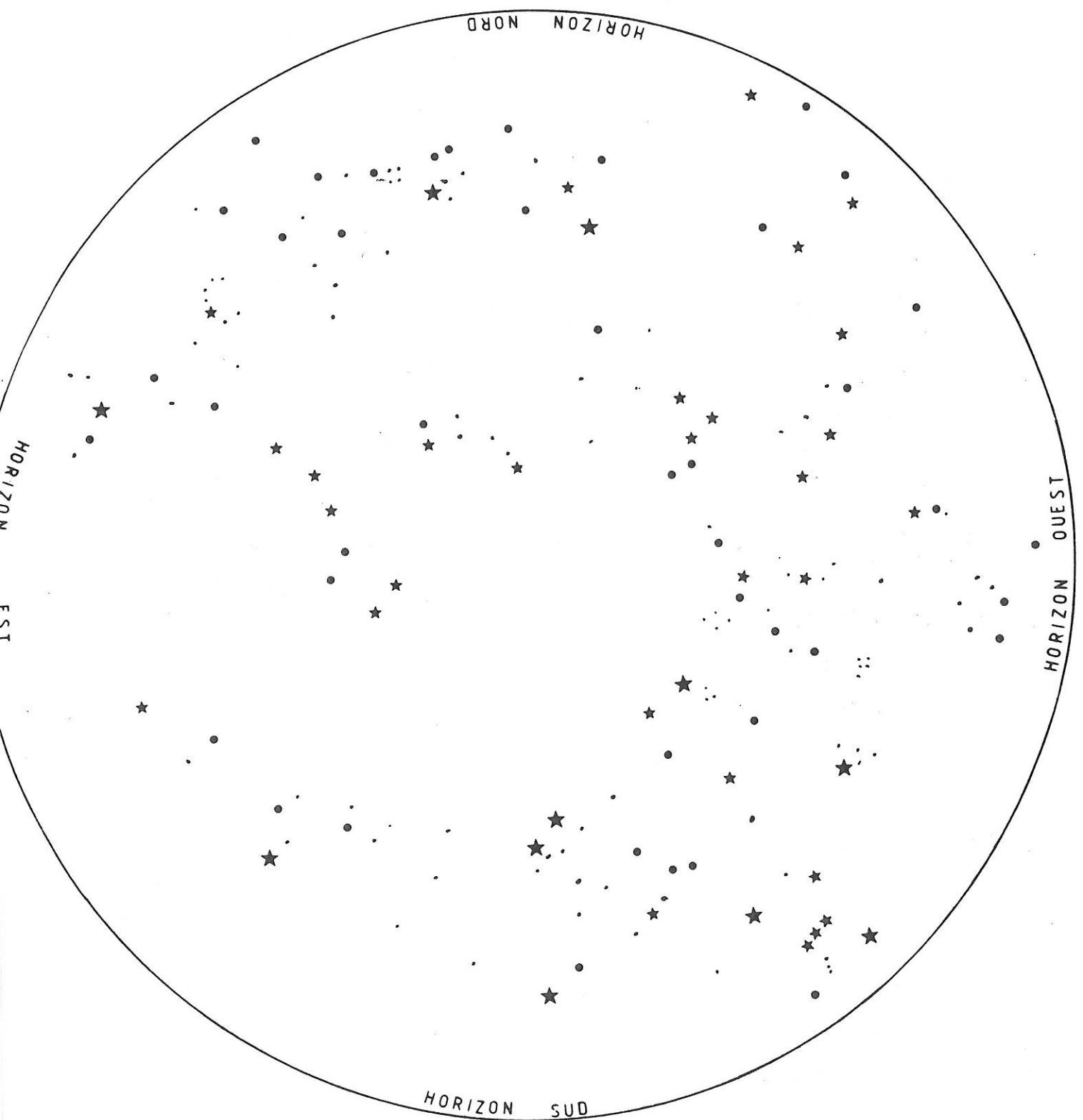
**3-2- Il ya très longtemps, environ 5 000 ans, les hommes voyaient les mêmes étoiles et les mêmes constellations qu'aujourd'hui.** Certains d'entre eux ont imaginé d'autres dessins que les vôtres, presque toujours des personnes ou des animaux. Distribuer les photocopies du Document 2 (découpées ou non en constellations séparées, sauf Pégase-Andromède).

- Activité individuelle ou par groupe :

Pour chaque personne ou animal : essayer de trouver quelle place il aurait sur le Document 1. (Dans une silhouette, chaque étoile est représentée avec le même symbole et



## DOCUMENT 1



## DOCUMENT 2



CASSIOPEE



PEGASE



CEPHEE



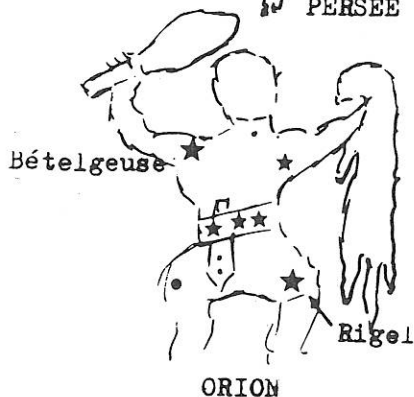
PERSEE



ANDROMEDE



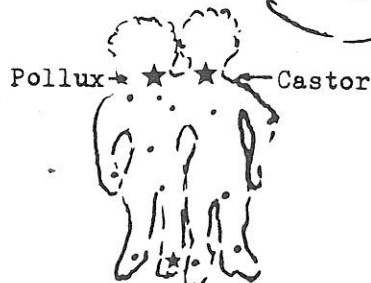
LE MONSTRE MARIN  
(LA BALEINE)



ORION



LE TAUREAU



LES GEMEAUX



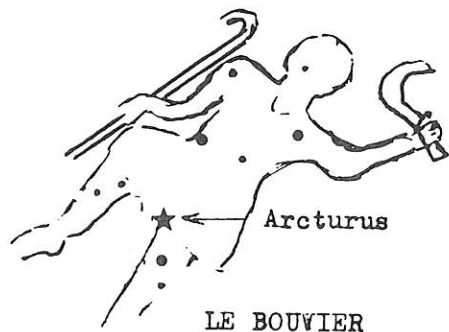
LE LION



HERCULE



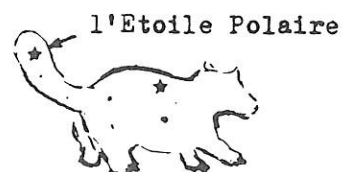
LE CYGNE



LE BOUVIER

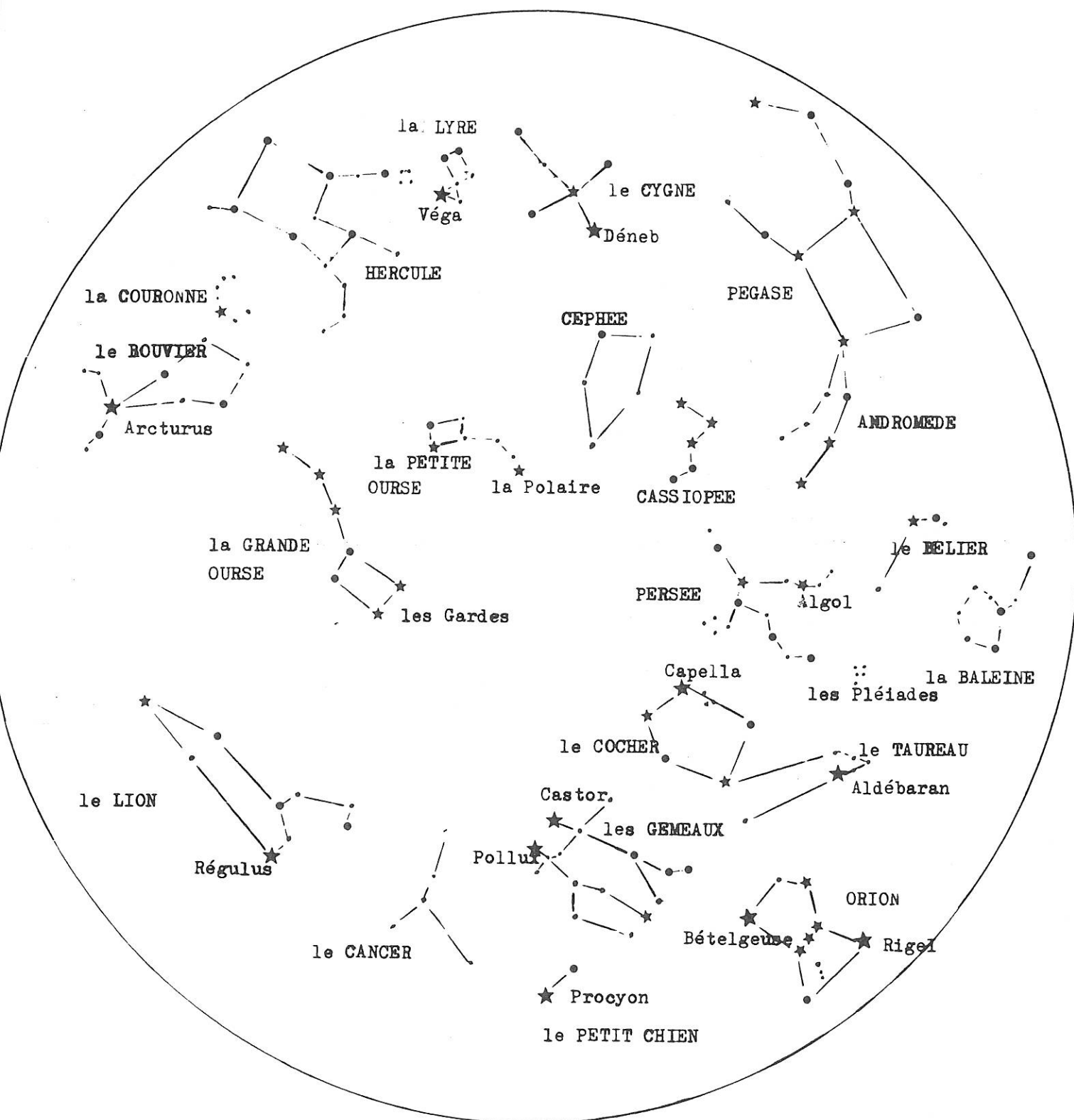


LA GRANDE OURSE



LA PETITE OURSE

## DOCUMENT 3







exactement la même place relative au sein de la même constellation que sur le Document 1). Quand un élève a localisé une constellation, les étoiles doivent se superposer exactement : le vérifier par transparence devant la fenêtre ou à l'aide d'un calque. Les élèves écrivent le nom des constellations sur le Document 1.

*Remarque : Pégase et Andromède ont une étoile commune : située à la tête d'Andromède, elle fait partie de cette dernière constellation.*

**3-3- Il est possible que des élèves remarquent** que certaines constellations n'ont qu'un lointain rapport avec la silhouette du personnage qu'elles prétendent représenter : effectivement, il faut beaucoup d'imagination pour voir dans le W de Cassiopée une reine assise sur son trône. De même, les 7 étoiles de la Grande Ourse font plus penser à une casserole qu'à un plantigrade.

C'est le moment de distribuer les photocopies du Document 3. On y retrouve les mêmes étoiles que sur le Document 1--et avec la même disposition (le vérifier en juxtaposant les deux feuilles placées devant une fenêtre). Mais les étoiles d'une même constellation sont reliées par des traits rectilignes formant des lignes brisées. Les figures obtenues constituent des représentations conventionnelles des constellations.

Leur grand intérêt est que l'on mémorise très facilement les constellations et qu'on les retrouve dans le ciel en imaginant les lignes reliant les étoiles.

**3-4- A ce stade de l'activité, il est bon de préparer les élèves à faire des observations à l'extérieur** en leur donnant une idée des véritables dimensions (angulaires) des constellations dans le ciel : la plupart des constellations sont **gigantesques** : il faudrait par exemple placer 80 Pleines Lunes les unes à côté des autres pour aller du mufle du Lion à sa queue. Toujours sur le terrain, en ouvrant la main et en écartant les doigts, bras tendu, on ne pourra pas placer entièrement la Grande Ourse entre l'extrémité du pouce et celle de l'auriculaire.

### **3-5- Les "clefs du ciel"**

Il est souvent commode de retrouver une constellation ou une étoile brillante grâce à sa position par rapport à une constellation facile à reconnaître ou à localiser, la Grande Ourse dans la plupart des cas.

On trouve par exemple :

- l'Etoile Polaire en prolongeant 5 fois le segment qui joint les Gardes (de la petite base vers la grande base du trapèze) ;
- le Lion en faisant la même opération dans le sens opposé ;
- Arcturus, étoile principale du Bouvier, en prolongeant l'arc de la queue de la Grande Ourse ;
- Pollux et par conséquent les Gémeaux en prolongeant la diagonale du trapèze qui prolonge elle-même la queue ;
- Bételgeuse (à l'épaule d'Orion) en prolongeant environ 10 fois le segment formé par la petite base du trapèze.

*NB : Pour ne pas surcharger le Document 3, ces lignes n'ont pas été tracées ; les tracer en pointillés si nécessaire.*

## **COMPLEMENTS POUR LE MAITRE**

### **1- Origine des constellations et de leur nom**

Elle remonte à la plus haute antiquité. De Mésopotamie (textes retrouvés sur tablettes d'argile) les noms des constellations et les légendes se répandent autour du bassin méditerranéen et prennent des formes et des tournures nouvelles.

Les noms des constellations tirés des mythologies grecque et romaine ont traversé deux millénaires jusqu'à nos jours ; les noms des étoiles principales sont des noms arabes plus ou moins déformés au cours des siècles.

Les constellations de l'hémisphère céleste austral sont beaucoup plus récentes et nombre d'entre elles portent des noms d'objets et d'instruments scientifiques.

Signalons que d'autres civilisations, chinoise, maya, inca, avaient défini d'autres constellations et choisi des noms d'après d'autres légendes.

**2- L'exemple de la constellation de la Grande Ourse** est significatif de la diversité des légendes et des noms qui se rapportent à une même constellation.

- Callisto fut séduite par Jupiter dont elle eut un fils Arcas. Par jalousie, Junon fit changer Callisto en ourse. Alors qu'au cours d'une partie de chasse Arcas allait tuer sa mère, Jupiter les enleva tous les deux au ciel. Arcas devint le Bouvier, gardien de l'ourse.

*NB : Dans les Métamorphoses (Ovide, livre II) Arcas est la Petite Ourse.*

- Les latins ont également nommé les 7 étoiles de la Grande Ourse : les sept boeufs (*septem triones*, d'où est venu le mot septentrion).

- Les arabes voyaient dans les quatre étoiles du trapèze un cercueil et dans les trois de la queue les suivantes du mort ...

- Les chinois l'appelaient le char du souverain. (Le Grand Chariot est souvent utilisé pour nommer la Grande Ourse, que les anglo-saxons appellent la Charrue, etc...).

### **3- Exemples tirés de la mythologie grecque**

#### **- La légende d'Andromède**

La princesse Andromède était la fille de Céphée et de Cassiopée, roi et reine d'Ethiopie. Elle eut la témérité de se dire et de se croire plus belle que les Néréides, nymphes de la mer. Poséidon, dieu des océans, irrité de son audace, prit fait et cause pour les Néréides et fit ravager le royaume d'Ethiopie par un monstre, la Baleine (!), qui dévora hommes et troupeaux. L'oracle, consulté par Céphée, répondit qu'il n'y avait qu'un seul moyen de conjurer le fléau, c'était d'enchaîner Andromède sur un rocher et de l'offrir en sacrifice au terrible monstre.

#### **- La légende de Persée**

Méduse était l'une des trois Gorgones : elle avait de longues dents semblables aux défenses d'un sanglier, sa chevelure était faite de serpents entrelacés ; quiconque osait la regarder en face était pétrifié (d'où le terme : être médusé).

Persée s'était engagé à rapporter à son hôte Polydecte la tête de Méduse. Pour l'aider, Athénée (Minerve) lui donna son bouclier.

Persée s'approcha de Méduse en marchant à reculons mais en regardant dans le bouclier d'Athénée comme dans un miroir. Lorsqu'il fut à portée de Méduse, il lui trancha la tête d'un coup de son cimeterre. Du sang de ce monstre naquit Pégase, le cheval ailé.

#### **- Un drame qui finit bien**

Persée avait entendu parler des malheurs de la belle Andromède. Il prit la tête de Méduse et, monté sur Pégase, s'envola à travers l'espace au secours d'Andromède.

A son arrivée sur les côtes d'Ethiopie, il rompit les chaînes de la princesse et, avec la tête de Méduse, il pétrifia la Baleine (le monstre marin) puis il s'envola dans les airs et ramena Andromède à ses parents. Par la suite, il épousa la princesse.

**Exercice** : retrouver tous les acteurs de cette double légende :

- sur le document 2 (*Remarque : l'étoile Algol est l'oeil de Méduse*),
- sur le document 3,
- sur le document 1.



# PERSÉE

## PERSÉE

Fils de Zeus et de Danaé, Persée est un héros d'origine argienne. Acrisios, averti par un oracle que, si sa fille, Danaé, avait un fils, celui-ci le tuerait, la fit enfermer dans une chambre de bronze souterraine. Mais Zeus réussit à s'y introduire sous la forme d'une pluie d'or et séduisit la jeune fille: tant est grande la puissance de l'argent! Le fruit de cette union ne put être longtemps dissimulé et Danaé fut jetée à la mer avec l'enfant dans un coffre en bois. Recueillis par un pêcheur sur l'île de Sériphos, ils vécurent des jours paisibles, Persée grandissant en force et en beauté et veillant sur sa mère, convoitée par le tyran local. Au cours d'un banquet offert par celui-ci, Persée se vanta de pouvoir lui ramener la tête de la Gorgone; dès le lendemain, il fut mis en demeure de tenir son pari: Danaé, s'il échouait, deviendrait l'épouse du tyran. Hermès et Athéna viennent au secours du héros; ils l'envoient chez les trois Grées (ou Phorcides), les «vieilles femmes» qui n'ont à elles trois qu'un œil et qu'une dent: Persée les contraint à lui indiquer le chemin des Nymphes, lesquelles lui remettent une besace, des sandales ailées et le casque d'Hadès, qui rend invisible (Eschyle, fragm. 262, Nauck; Pseudo-Hésiode, *Bouclier*; 227). Hermès l'arme, en outre, d'une faucille très dure et tranchante. Le héros s'attaque alors aux Gorgones (Sthéno, Euryalé, Méduse), qui habitent aux confins du monde, au-delà de l'Océan. Celles-ci, monstres aux cous recouverts d'écailles de dragon, aux mains de bronze, changent en pierre quiconque les regarde. Persée, les trouvant endormies, s'élève dans les airs avec ses sandales et, protégé par un bouclier formant miroir, décapite Méduse et met la tête dans sa besace. Du cou de celle-ci sortent Pégase, le cheval ailé, et Amphion, le Géant, qu'elle a conçus avec Poséidon.

Le casque d'Hadès protège Persée dans sa fuite contre les deux autres sœurs. À son retour, il épouse Andromède, qu'il ramène à Sériphos où, après avoir délivré sa mère du tyran, il restitue à qui de droit tout son attirail. De là, il tente alors de gagner Argos, mais en chemin il tue involontairement Acrisios: il échange donc Argos contre Tirynthe et fonde Mycènes.

Du mythe de Persée, W. F. Otto nous dit qu'il témoigne de la conception pré-homérique du divin, où la magie et les symboles chthoniens (par opposition à l'élévation et à la luminosité de l'Olympe) jouent un très grand rôle (*Die Götter Griechenlands: Das Bild des Göttlichen im Spiegel des griechischen Geistes*, II et III).

Selon une autre légende obscure, Persée aurait tué Dionysos en le noyant dans le lac de Lerne pour empêcher l'introduction de son culte à Argos (*Scholie à l'Illiade*, XIV, 319; Pausanias, II, XX, 3, XXII, 1).



# LES LEGENDES DES ETOILES RACONTEES AUX ENFANTS

---

Depuis que les hommes racontent des histoires, de nombreuses d'entre elles tentent d'expliquer comment le monde a été créé et pourquoi les choses sont comme elles sont. Alors qu'aucune pollution (poussières, lumière...) ne troublait la nuit, tous les peuples, civilisations, tribus ont imaginé des légendes à partir du ciel étoilé qui constituait leur premier livre d'images.

Ces récits sont arrivés jusqu'à nous en subissant de multiples transformations, adaptations et c'est pourquoi on peut trouver pour une même constellation des légendes qui peuvent diverger sensiblement. Nous en présentons ici quatre : une du ciel d'hiver, une du ciel d'été et deux concernant des étoiles visibles toute l'année.

ORION dans le ciel d'hiver

LA GRANDE ET LA PETITE OURSE toute l'année

CASSIOPEE toute l'année

LA LYRE dans le ciel d'été



## ORION Le chasseur

Il était une fois un grand et beau guerrier qui s'appelait Orion ; il n'avait peur de rien et passait son temps à chasser.

Un jour, dans la forêt de l'île de Chios il rencontra la princesse Méropé et en tomba amoureux. Mais pour pouvoir l'épouser, le Père de Mérope demanda à Orion de



tuer tous les animaux dangereux de l'île.

Accompagné de son grand et de son petit chien, Orion se mit tout de suite en route... Les deux chiens, au lieu d'assister leur maître, s'amusaient à poursuivre un lièvre...



Et c'est tout seul que le courageux guerrier tua tous les animaux sauvages de l'île... sauf un : un énorme taureau sauvage réussit à se cacher au fond de la forêt sans qu'Orion ne s'en aperçoive.

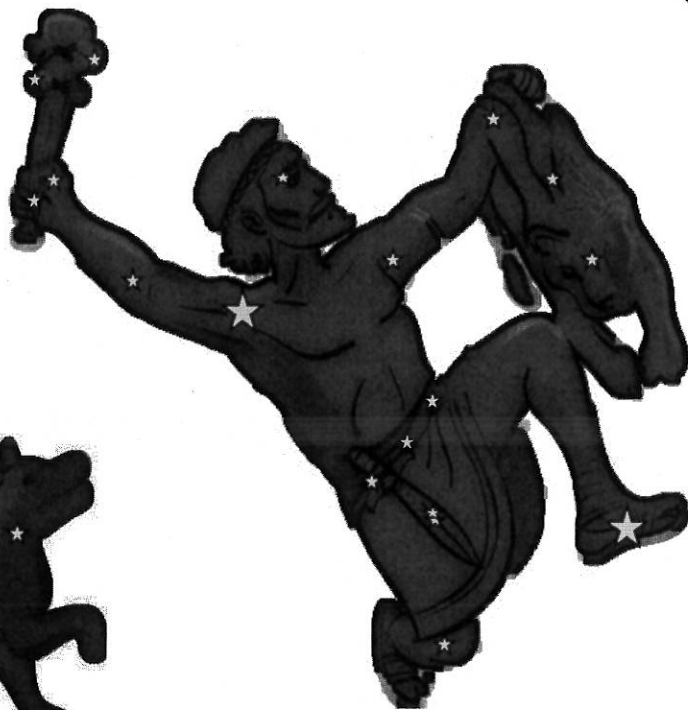
De retour au palais Orion voulut alors épouser Mériopé, mais le roi refusa car il entendait encore toutes les nuits les hurlements du taureau qui lui parvenaient du fond de la forêt. Alors furieux Orion quitta l'île et jura de tuer tous les animaux sauvages qu'il rencontrerait. Mais Gaïa,

la déesse de la Terre, ne pouvait tolérer de telles paroles. Elle envoya un énorme scorpion pour punir Orion! Celui-ci, plein de courage attaqua le terrible animal mais le scorpion avait une carapace plus dure que le métal. La seule solution pour Orion était la fuite. Au moment où le scorpion allait le piquer, Artemis, la déesse de la chasse



transforma son ami en constellation d'hiver pour le protéger. Après la transformation d'Orion, le Scorpion fut également placé dans le ciel, mais sous forme de constellation d'été! Et encore aujourd'hui, le Scorpion poursuit Orion, mais comme il a été placé dans le ciel d'été et Orion dans le ciel d'hiver les deux combattants ne sont jamais visibles en même temps et ne peuvent plus se battre...

Et c'est ainsi que, dans le ciel d'hiver, on peut voir le GRAND et le PETIT CHIEN, le LIEVRE et le TAUREAU qui entourent ORION.



# CASSIOPEE – ANDROMEDE - PERSEE

Il y a très longtemps, en Ethiopie, un pays d'Afrique, régnaient le roi Céphée



et la reine Cassiopée.

Ils avaient une fille, la princesse Andromède. La reine Cassiopée se vantait toujours d'être la plus belle femme de l'Univers. Les déesses de la mer, les Néréides, étaient jalouses car une simple mortelle ne pouvait être plus belle qu'elles. Alors elles en informèrent Zeus, le roi des dieux. Il dut intervenir, et pour punir la reine Cassiopée, il fit savoir au peuple d'Ethiopie qu'un monstre marin viendrait dévaster le pays.



Le roi et la reine n'avaient solution pour calmer le

qu'une



monstre ; c'était de lui offrir leur fille, Andromède. Avec peine et chagrin ils la firent enchaîner à un rocher près de la mer.



Sachant qu'elle allait être dévorée, la princesse laissait couler de nombreuses larmes sur son visage.

Mais Persée, fils de Zeus, chevalier et aventurier, monté sur son cheval ailé Pégase, passait par là.

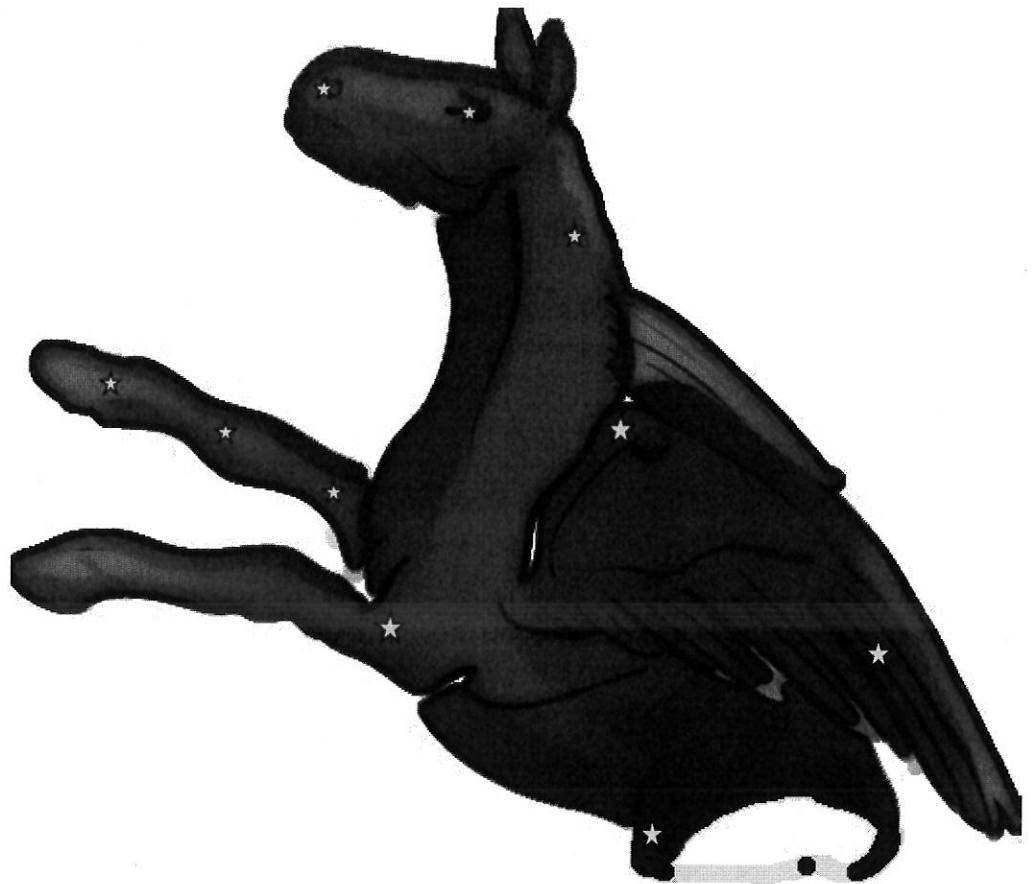
Il venait de tuer une méchante

sorcière et tenait encore sa tête dans ses mains. Persée était attiré par les cheveux dorés de la princesse qui flottaient au vent et les reflets du Soleil sur ses larmes. Il alla aussitôt à sa rencontre et Andromède lui expliqua le destin qui l'attendait. Voyant le Monstre Marin surgir des eaux pour la dévorer, il l'attaqua et après un terrible combat arriva à le



battre. Pour le tuer définitivement il lui présenta la tête de la sorcière, dont les yeux avaient le pouvoir de transformer ceux qui les regardaient en pierre. Le monstre marin fut alors changé en rocher.

Persée délivra la princesse et l'emmena avec lui sur son cheval ailé. Ils se marièrent et vécurent heureux.

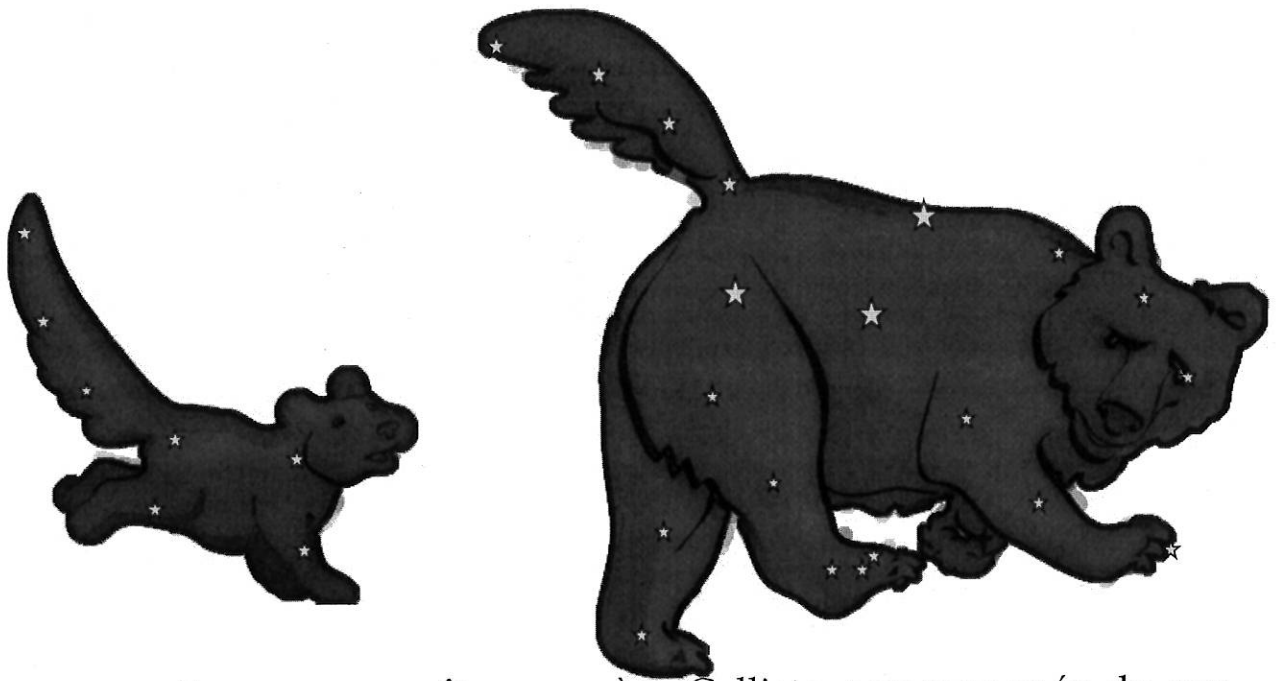


# LA GRANDE ET LA PETITE OURSE

Il était une fois une belle princesse qui s'appelait Callisto, elle vivait heureuse dans la forêt en compagnie des animaux. Lorsque Zeus, le dieu des dieux l'aperçut pour la première fois il en tomba tout de suite amoureux...

Et c'est ainsi que neuf mois plus tard Callisto eut un fils qu'elle appela Arcas. Mais pour se venger, Héra, la femme de Zeus qui avait tout observé, transforma Callisto en une grande Ourse condamnée à errer dans la forêt. Arcas quand à lui fut recueilli par Artémis la déesse de la chasse.

A l'âge de quinze ans il était devenu un grand et beau chasseur et alors qu'il se trouvait dans la forêt avec ses deux chiens de chasse il aperçut une Grande Ourse et une petite Ourse.



Il ne pouvait pas reconnaître sa mère Callisto accompagnée de son nouveau bébé.

Au moment où il s'apprêtait à la tuer avec son javelot, Zeus qui avait vu la scène eut pitié de l'Ourse.

Aussi, les transforma-t-il tous en constellations et les plaça dans le ciel. C'est ainsi qu'aujourd'hui encore on peut observer parmi les étoiles Callisto et son bébé comme la Grande et la Petite Ourse, son fils Arcas sous les traits du gardien de l'Ourse et les Chiens de Chasse.

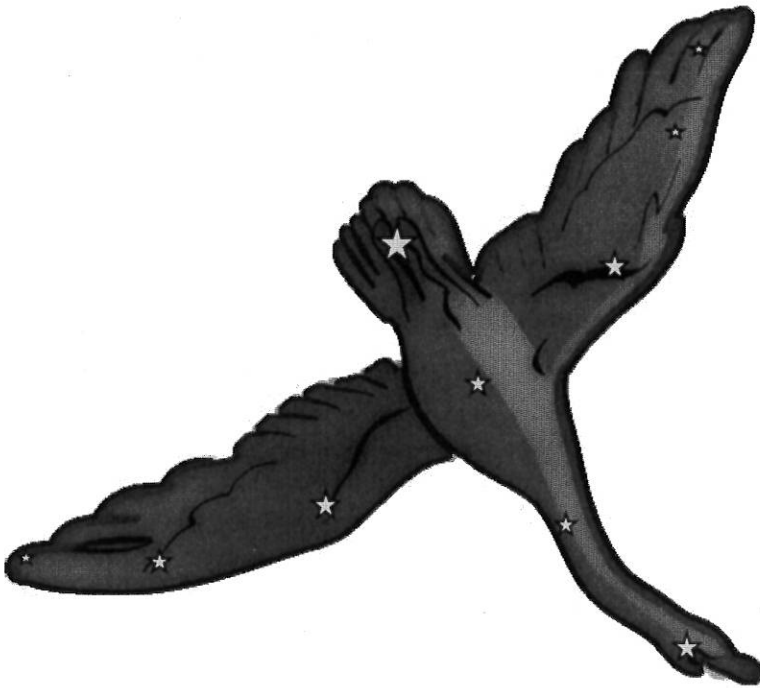




# LA LYRE – LE DAUPHIN – LE CYGNE

Il était une fois un célèbre musicien du nom d'Arion. Il jouait de la lyre et son chant était si beau qu'il pouvait même dompter les animaux sauvages ou détourner les rivières et les fleuves...

Grâce à ses incroyables talents il avait amassé de nombreux trésors. Mais après une longue absence il voulut rentrer dans son pays et c'est ainsi il embarqua avec toute



sa fortune sur un bateau. Arion ne se doutait pas que l'équipage était composé de pirates...et à peine le bateau suffisamment éloigné des côtes les marins l'encerclèrent pour le tuer et lui voler ses richesses. C'est là qu'Arion les supplia de le laisser une dernière fois chanter une de ses chansons. Les pirates reculèrent, Arion se saisit de sa lyre et

interpréta une complainte dont la beauté et la mélancolie rappelait le chant d'un cygne mourant !

Les pirates furent tellement troublés qu'ils en oublièrent leurs mauvaises intentions, Arion se saisit de l'occasion et se jeta à la mer pour leur échapper.

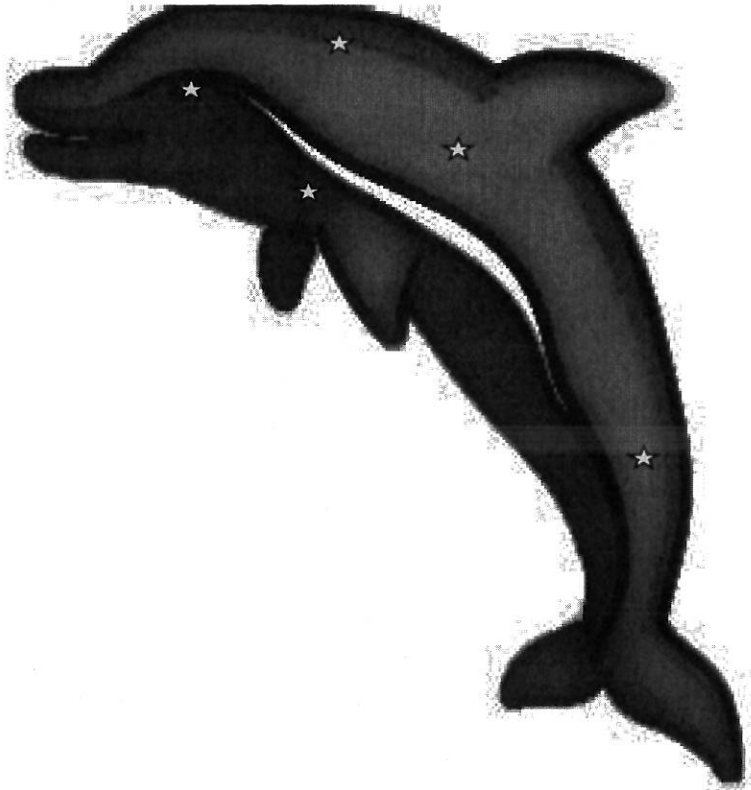
Alors qu'il allait se noyer surgit un dauphin qui avait entendu le magnifique chant, il prit le musicien son dos et le ramena sain et sauf sur le rivage...

Il regagna le palais du roi auquel il raconta toute l'histoire.

Lorsque les pirates débarquèrent, le roi leur demanda des nouvelles d'Arion.

Ceux-ci répondirent qu'il n'avait jamais embarqué, mais lorsque Arion apparut, ils ne purent mentir plus longtemps et furent enfermés.

En hommage à cette histoire les dieux placèrent dans le ciel le Cygne, la Lyre et le Dauphin.





## UN MANEGE PLANETAIRE

### Objectif

Reconnaître les principales caractéristiques des planètes Exploitation de données diverses

### Compétences

Savoir rechercher et utiliser des données organisées en tableau Répondre à un questionnaire et argumenter sa réponse

### Matériel

Ciseaux, attache parisienne, poinçon, stylo

### Déroulement

#### Phase 1

- Distribuer aux élèves le tableau de données (annexe A2) et leur dire qu'il s'agit de renseignements concernant les planètes.
- Faire repérer la ligne TERRE.
- Donner le questionnaire (annexe A1) et faire avec eux la question : Saturne est la plus grosse planète du Système Solaire. C'est FAUX car c'est Jupiter. En effet, dans la colonne DIAMETRE, le nombre le plus grand (142 880 km) correspond à Jupiter.
- Répondre au questionnaire.

#### Remarques importantes :

- En août 2006, Pluton a perdu son statut de planète 'principale' pour rejoindre la catégorie des planètes naines, au même titre que Cérès (anciennement un astéroïde), Eris, Quaoar, ...
- Certains élèves auront sans doute des difficultés de compréhension avec les expressions : PERIODE DE ROTATION et PERIODE DE REVOLUTION. Leur demander à quoi cela correspond dans la ligne Terre et expliquer alors, si nécessaire, ces termes.

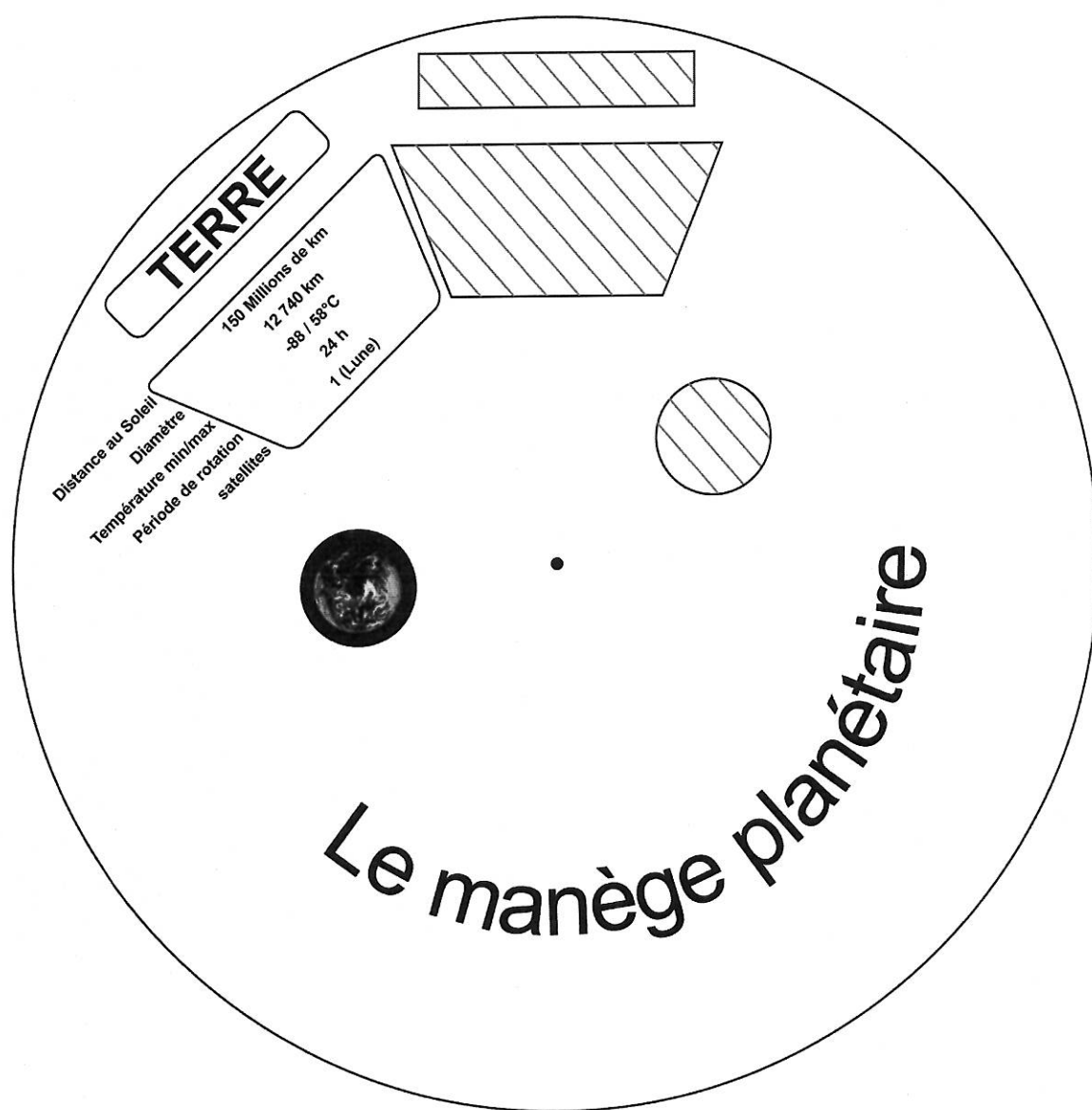


## **Phase 2**

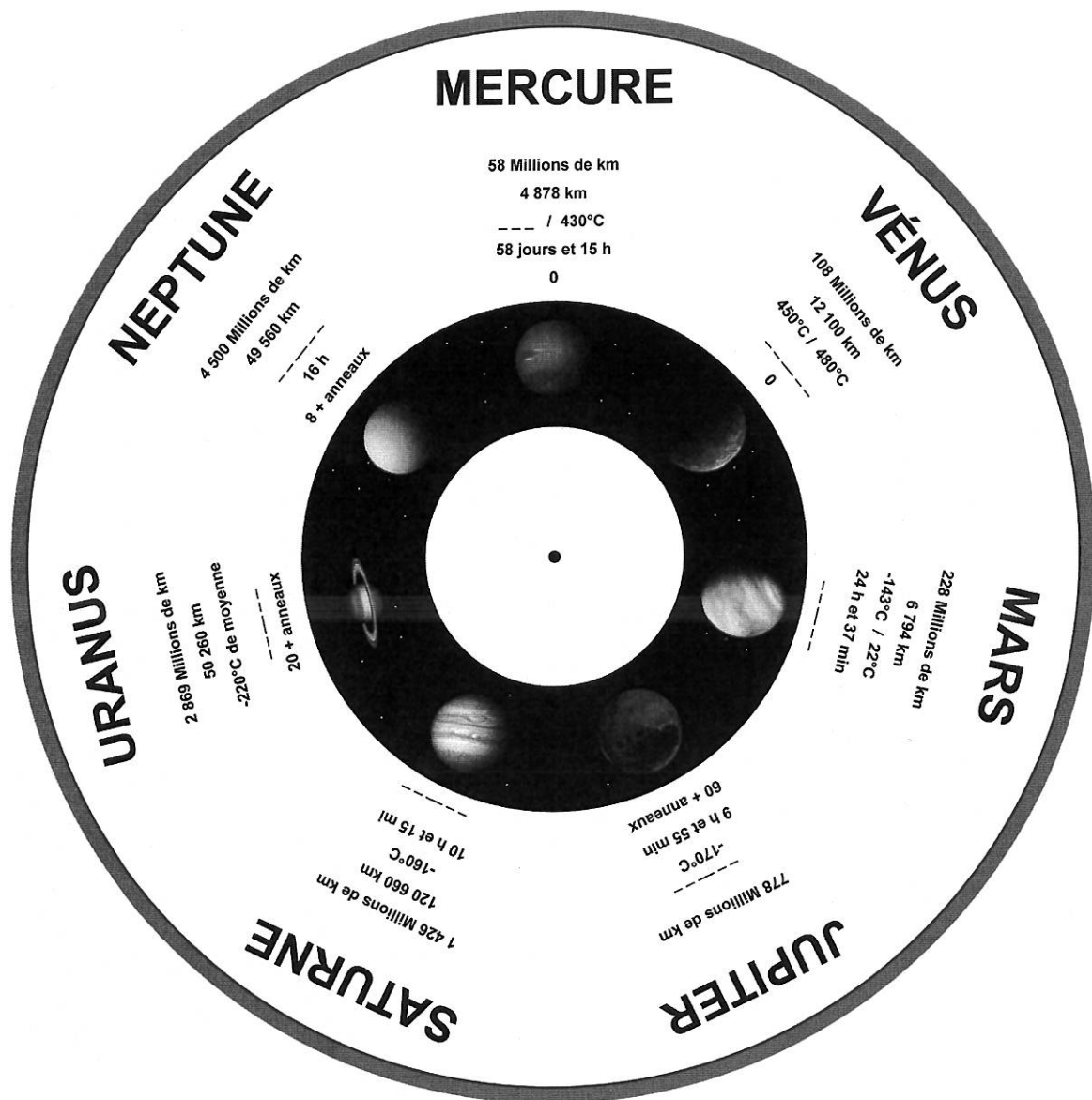
Montage du 'manège planétaire' : découpez les deux disques (annexe A3) puis évidez les parties hachurées. Faites coïncider les centres des disques et fixez, à l'aide d'une attache parisienne, le petit disque sur le grand. Dans la fenêtre, sous le nom de la planète, apparaîtront des caractéristiques que l'on pourra comparer à ceux de la Terre...

## **Phase 3**

Pour chaque planète, il manque un renseignement : complétez le manège en utilisant le tableau de données (annexe A2).

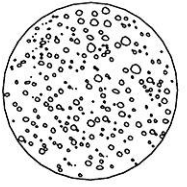




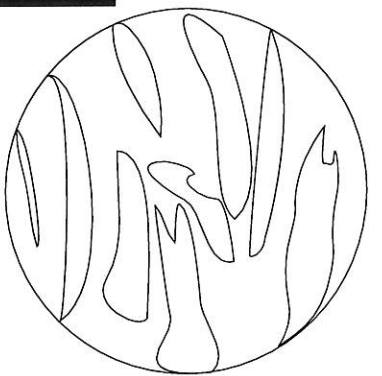








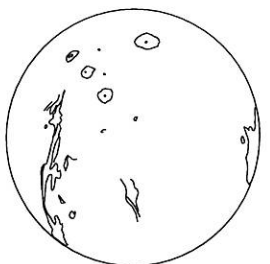
**Mercury**, la planète qui  
ressemble à .....  
Diamètre : 1 Terre = 3 x Mercure



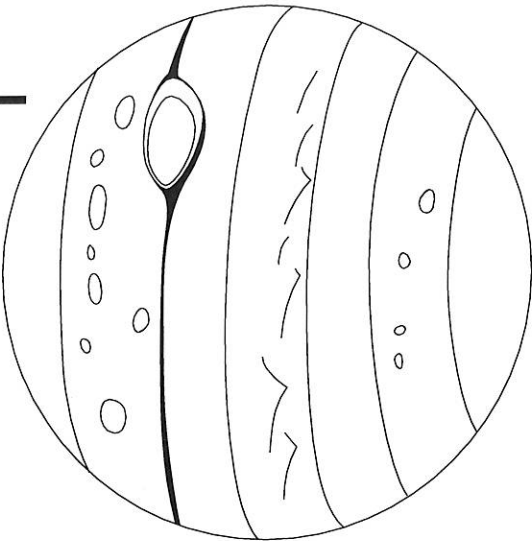
**Venus**, la planète la plus  
.....  
Diamètre : 1 Terre = 1 Vénus



**Terre**, la planète qui  
abrite la .....

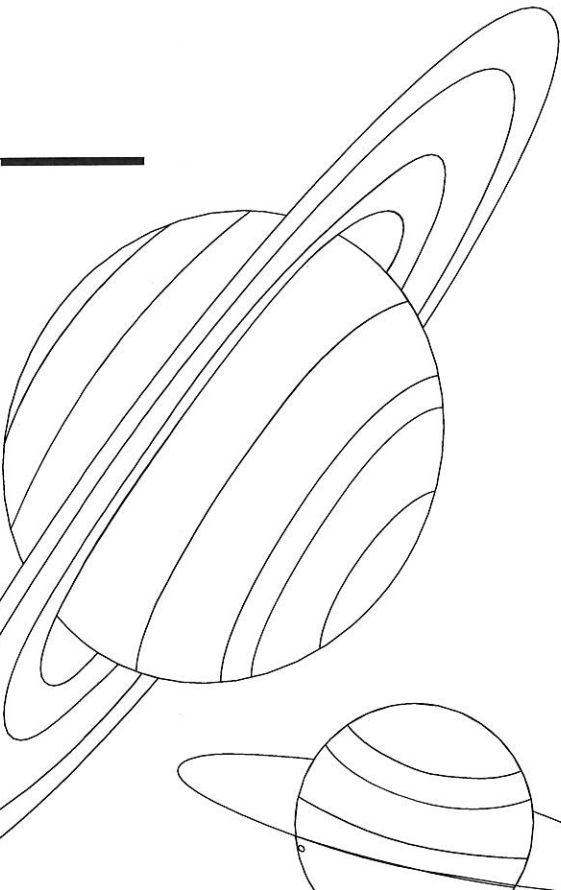


**Mars**, la planète  
.....  
Diamètre : 1 Terre = 2 x Mars

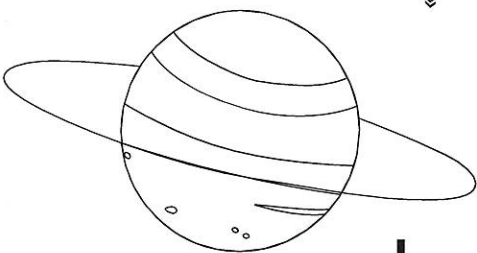


**Jupiter**, la plus .....  
planète  
Diamètre : 11 x Terre = 1 Jupiter

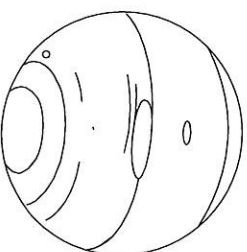
Voici une phrase pour retenir l'ordre des planètes  
«Mais Voilà Ion Martien Juste Sous Une Navette !»



**Saturne**, la planète aux  
.....  
Diamètre : 10 x Terre = 1 Saturne

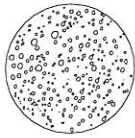


**Uranus**, la planète  
.....  
Diamètre : 4 x Terre = 1 Uranus

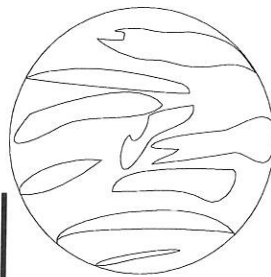


**Neptune**, la planète aux  
.....  
Diamètre : 4 x Terre = 1 Neptune

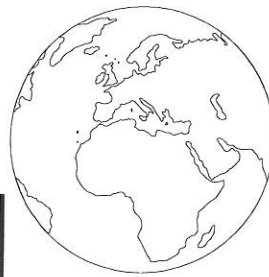




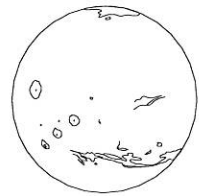
**Mercury**, la planète qui  
ressemble à .....  
Diamètre : 1 Terre = 3 x Mercure



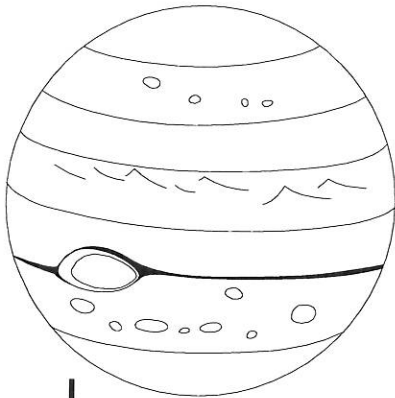
**Venus**, la planète la plus  
.....  
Diamètre : 1 Terre = 1 Vénus



**Terre**, la planète qui  
abrite la .....

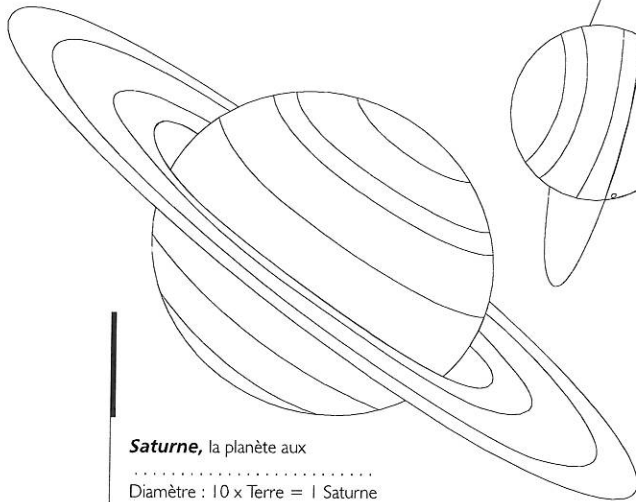


**Mars**, la planète  
.....  
Diamètre : 1 Terre = 2 x Mars

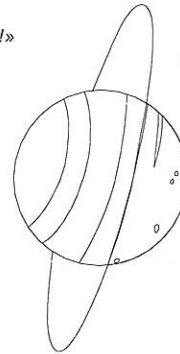


**Jupiter**, la plus .....  
planète  
Diamètre : 11 x Terre = 1 Jupiter

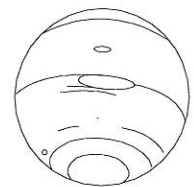
Voici une phrase pour retenir l'ordre des planètes  
«Mais Voilà Ton Martien Juste Sous Une Navette !»



**Saturne**, la planète aux  
.....  
Diamètre : 10 x Terre = 1 Saturne



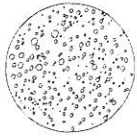
**Uranus**, la planète  
.....  
Diamètre : 4 x Terre = 1 Uranus



**Neptune**, la planète aux  
.....  
Diamètre : 4 x Terre = 1 Neptune







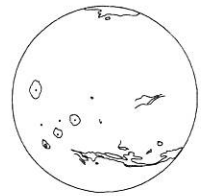
**Mercury**, la planète qui  
ressemble à .....  
Diamètre : 1 Terre = 3 x Mercure



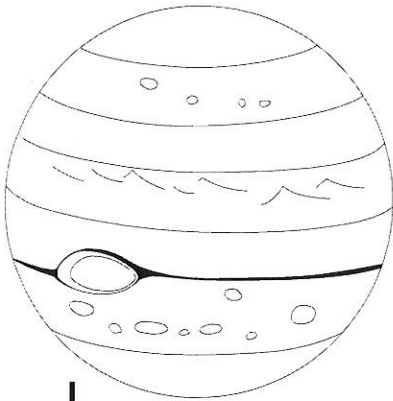
**Vénus**, la planète la plus  
.....  
Diamètre : 1 Terre = 1 Vénus



**Terre**, la planète qui  
abrite la .....

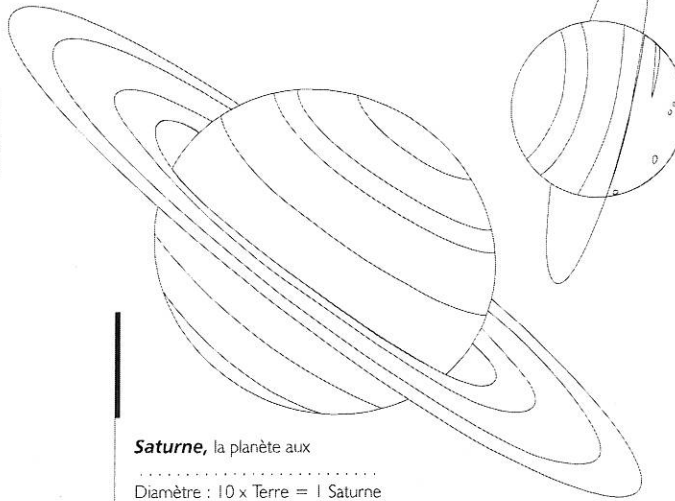


**Mars**, la planète  
.....  
Diamètre : 1 Terre = 2 x Mars

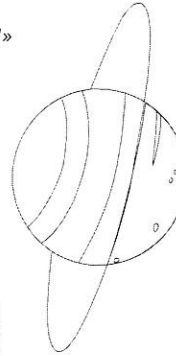


**Jupiter**, la plus .....  
planète  
Diamètre : 11 x Terre = 1 Jupiter

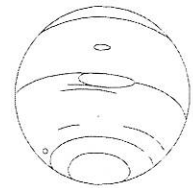
Voici une phrase pour retenir l'ordre des planètes  
«Mais Voilà Ton Martien Juste Sous Une Navette !»



**Saturne**, la planète aux  
.....  
Diamètre : 10 x Terre = 1 Saturne



**Uranus**, la planète  
.....  
Diamètre : 4 x Terre = 1 Uranus



**Neptune**, la planète aux  
.....  
Diamètre : 4 x Terre = 1 Neptune



## **ANNEXE A1 - Questionnaire**

**En te servant du tableau (annexe A2), répond par VRAI ou FAUX aux affirmations suivantes. Si tu as répondu FAUX, rectifie l'affirmation.**

Vénus est un tout petit peu plus petite que la Terre.

Saturne est la première planète gazeuse en partant du Soleil.

Neptune est si éloignée du Soleil qu'il lui faut presque 165 années terrestres pour en faire le tour.

Mars est la planète qui tourne le plus lentement sur elle-même.

C'est sur Terre que la différence entre la température minimale et maximale est la plus grande.

Uranus et Neptune sont deux planètes qui ont à peu près la même taille.

Les planètes gazeuses sont les plus proches du Soleil.

Les grosses planètes ont beaucoup plus de 'Lunes' que les petites planètes comme la Terre.

Pluton se trouve en moyenne à 6 milliards de km du Soleil.



## ANNEXE A2 - Tableau



	ATMOSPHERE	PERIODE DE ROTATION	DIAMETRE	PERIODE DE REVOLUTION	NOMBRE DE SATELLITES	DISTANCE MOYENNE AU SOLEIL	TEMPERATURE MINI/MAXI
MERCURE	Aucune	58 jours et 15h	4 878 km	88 jours	0	58 millions de km	-170°C +430°C
VENUS	Gaz carbonique	243 jours	12 100 km	224 jours	0	108 millions de km	+450°C +480°C
TERRE	Azote Oxygène	24h	12 740 km	365 jours 6 h	1 (la Lune)	150 millions de km	-88°C +58°C
MARS	Gaz carbonique Azote	24h 37 min	6794 km	687 jours	2	228 millions de km	-140°C +20°C
JUPITER	planète gazeuse Hydrogène Hélium	9h 55 min	142 880 km	11 ans et 315 jours	60 + anneaux	778 millions de km	-170°C
SATURNE	planète gazeuse Hydrogène Hélium	10h 15 min	120 660 km	29 ans et 167 jours	60 + anneaux	1 426 millions de km	-160°C
URANUS	planète gazeuse Hydrogène Hélium	17h 12 min	50 260 km	84 ans et 7 jours	20 + anneaux	2 869 millions de km	- 200°C
NEPTUNE	planète gazeuse Hydrogène Hélium	16h	49 560 km	164 ans et 280 jours	8 + anneaux	4 500 millions de km	- 220°C
<b>PLUTON</b>	<b>?</b>	<b>6 jours et 9h</b>	<b>2 320 km</b>	<b>247 ans et 249 jours</b>	<b>Charon + 2 petits</b>	<b>6 000 millions de km</b>	<b>- 230°C</b>

## ANNEXE A3 – Manège Planétaire

## INTRODUCTION : conquête ou exploration spatiale ?

- L'exploration spatiale serait une expression plus appropriée : il ne s'agit pas d'une prise de possession.

- Toute exploration est une aventure et les récits d'aventures passionnent les enfants. Certains de ces récits sont vrais, d'autres sont imaginés de toutes pièces : ce fut le cas de l'exploration spatiale de la Lune qui fit l'objet de nombreux ouvrages, par exemple "Histoire comique des Etats et Empires de la Lune" (Cyrano de Bergerac, 1656), "De la Terre à la Lune" et "Autour de la Lune" (Jules Verne, 1865 et 1869), "Les premiers hommes dans la Lune" (H.G. Wells, 1901), "Objectif Lune" et "On a marché sur la Lune" (Hergé, 1954).

- Depuis le 3 février 1956, avec le Spoutnik et surtout depuis le 21 juillet 1969, l'exploration spatiale est devenue réalité.

- Ce serait fastidieux et en grande partie hors de portée des enfants de l'Ecole Elémentaire de développer **en détails** la très longue préparation de cette exploration (plus de dix ans pour la mission Apollo), l'entraînement des astronautes, les simulations de toutes sortes, le repérage des sites, les difficultés innombrables à vaincre et le coût énorme des investissements que seules les "deux grandes puissances mondiales" pouvaient supporter.

- Pour intéresser les élèves à cet aspect particulier des sciences de la Terre et de l'Univers il est souhaitable d'illustrer le récit de photos, diapositives, documents ou maquettes et de faire participer les enfants par des questions, des travaux et petits problèmes à résoudre.

## OBJECTIFS

1- Prendre conscience grâce à des moyens divers (maquette, image et récit) des difficultés que présente l'exploration **par des humains** d'un astre, la Lune, qui est pourtant le plus proche de la Terre. En tirer des conclusions pour des voyages plus lointains, vers Mars par exemple. (Ces aspects apparaissent rarement dans les livres et les films de science-fiction).

2- Découvrir à l'occasion de cette activité certaines caractéristiques géométriques, physiques, géologiques et "topographiques" de notre satellite.

3- Approcher également cette notion que **la vie** n'est possible que dans certaines conditions. Ces conditions qui existent sur Terre ne sont pas réalisées sur la Lune.

En tirer la conclusion que les astronautes ont dû emporter dans leur fusée, mais aussi avec eux au cours de leur marche, ce qui leur est nécessaire pour vivre, c'est à dire une petite part de leur environnement terrestre, un "petit morceau de leur planète".

4- Grâce à un résumé de la mission "Voyager 2", revoir les connaissances abordées lors de l'activité "Construisons une maquette du système solaire".

## ACTIVITES

### 1- L'exploration lunaire

#### 1-1- Un peu de "topographie lunaire" (la carte de la Lune)

- Entretien après une observation sur le terrain de la Pleine Lune ou après une projection de diapositives ou l'étude d'une photo (Figure 1) : un disque clair, mais des taches grisâtres (parfois l'imagination croit y reconnaître des formes connues, visage humain par exemple).

- Observation aux jumelles, à la lunette ou au télescope, ou à défaut d'une diapositive ou d'une photo (Figure 2). On y distingue nettement un relief :

- des montagnes, versant éclairé, versant dans l'ombre ;
- des "mers" qui sont en réalité des régions plates ou plaines, leur teinte est plus foncée (les taches observées plus haut) ;
- des cratères ou cirques, innombrables et de toutes tailles, creux, circulaires, souvent entourés d'un rebord, et qui parsèment la totalité du disque (Figure 2).

*Remarque : les montagnes, les "mers" et ceux des cratères qui sont les plus caractéristiques portent un nom (Figure 3).*

- Rappeler le rôle des ombres qui font apparaître le relief (Figure 7 et la fiche "Ombre propre, ombre portée, cône d'ombre").

### **1-2- Quelles différences entre la Lune et la Terre ?**

- On a vu (fiche "Phases de la Lune") que la Lune est une boule, mais son diamètre est environ le quart du diamètre terrestre.

- Des observations précises permettent d'affirmer qu'il n'y a pas d'atmosphère autour de la Lune (conséquences à faire trouver...):

- Il n'y a pas d'eau non plus donc ni nuage, ni pluie, ni rivière, ni ... mer, ni neige, ni glace. Conséquences : les végétaux et les animaux ont besoin d'air et d'eau pour vivre ; il n'y a donc ni végétaux ni animaux d'aucune sorte.

Il n'y a pas d'être vivant sur la Lune.

- Des calculs ont montré qu'un objet quelconque pèse six fois moins sur la Lune que sur la Terre.

Exercices : A quelle hauteur pourriez-vous sauter sur la Lune ?

Quelle charge pourriez-vous soulever sur la Lune ?

- Sur la Lune, comme sur la Terre, existe le phénomène des jours et des nuits (en trouver la cause).

Effectivement la Lune tourne sur elle-même autour d'un axe ; elle a donc un pôle Nord et un pôle Sud. Elle fait un tour complet en un peu plus de 27 jours autour de cet axe (ne pas confondre cette rotation **autour d'un axe** et la révolution de la Lune autour de la Terre).

Conséquence : un point de la surface lunaire est éclairé par le Soleil pendant presque 15 jours : c'est le jour lunaire, puis il se trouve dans l'ombre propre de la Lune pendant presque 15 jours : c'est la nuit lunaire.

Question : que peut-on dire de la partie non visible du disque lunaire pendant une phase lunaire ? Et de la partie visible ?

- Comme la Terre, la Lune est chauffée par le Soleil, mais la température, par exemple au voisinage de l'équateur lunaire, passe de  $+130^{\circ}$  pendant le jour à  $-120^{\circ}$  la nuit (donner un ordre de grandeur des valeurs extrêmes de la température sur la Terre).

### **1-3- A quelle distance de la Terre se trouve la Lune ?**

Cette distance, comme le diamètre lunaire, a été évaluée grossièrement, il y a plus de 2000 ans, par des méthodes qui ne peuvent être expliquées ici ; la "mesure" fut progressivement améliorée au cours des siècles. La distance Terre-Lune varie au cours de la lunaison ; sa valeur moyenne est 384 000 km.

### **1-4- Maquette du système Terre-Lune**

Elle peut être réalisée par les élèves eux-mêmes répartis en groupes auxquels seront attribuées des tâches différentes.

- La Terre sera représentée par le globe terrestre de la classe (ou à défaut un ballon de

sport). Un groupe d'élèves en mesurera le diamètre : réfléchir à la méthode utilisée : on peut par exemple caler le globe entre deux grands livres posés sur une table.

- Connaissant ce diamètre (40 cm par exemple) et le diamètre réel de la Terre, 12 800 km environ, calculer l'échelle de la maquette.

Exemple : 40 cm représentent 12 800 km  
1 cm représentera 320 km

- Connaissant l'échelle, calculer le diamètre de la boule qui figurera la Lune dont le diamètre est 3 476 km. On trouve un peu moins de 11 cm, mais une boule dont le diamètre est proche de cette valeur conviendra.

Vérifier de deux façons différentes l'affirmation du paragraphe 1-2 : "le diamètre de la Lune est environ le quart du diamètre terrestre".

- A quelle distance du globe terrestre faudra-t-il mettre la boule représentant la Lune ?

320 km sont représentés par 1 cm (sur la maquette)

384 000 km sont représentés par  $384\,000/320$  soit 1 200 cm.

La boule-Lune devra être placée à 12 mètres du globe terrestre.

- Exploitation de la maquette dans la cour, le préau ou un couloir ...

- Un groupe repère la position qu'occuperont le globe terrestre et la boule-Lune (utilisation du mètre ou du décamètre).

- Les deux boules peuvent ensuite être tenues chacune par un élève. Les autres prennent du recul et observent.

L'observation de cette maquette, beaucoup plus évocatrice (et pour cause !) que les schémas classiques du système Terre-Lune figurant sur les manuels, peut susciter bien des remarques :

"La Lune est loin de la Terre !". "C'est pour cela qu'on la voit petite" (on peut la cacher avec l'extrémité de l'auriculaire, bras tendu) alors qu'elle est quand même très grosse, le quart de la Terre. Mais c'est quand même l'objet céleste le plus proche, les planètes sont beaucoup plus loin.

La difficulté d'un voyage Terre-Lune peut apparaître à cette occasion. **Et cependant des hommes y sont allés.**

### 1-5- L'exploration de la Lune

- La sortie du LEM (LEM ou LM : module d'exploration)

Nous sommes le 21 juillet 1969, il est 3h 56min 20s (heure de Paris). Grâce à la télévision, des centaines de millions de spectateurs de toutes les parties du monde, assistent **en direct** à cet événement extraordinaire : "Pour la première fois dans l'histoire de l'humanité un homme va marcher sur la Lune".

- Description de l'astronaute (Armstrong)

\* Son équipement : combinaison spatiale, casque, chaussures, sac très haut, fixé sur le dos, tubes reliant ce sac au casque. Pourquoi un tel équipement ? (référence au paragraphe 1-2).

\* Son attitude : il descend l'échelle, mais n'appuie que la pointe du pied droit sur un échelon. Sur Terre, il pèserait environ 160 kg (son équipement pèserait 84 kg). Donne-t-il l'impression d'être lourdement chargé ?

\* Le sol lunaire : ce sol est plat, nu, parsemé de nombreux cailloux (on verra par la suite qu'il est recouvert d'une épaisse couche de poussière) (Figure 6).

Pouvez-vous expliquer cet aspect désertique ?

\* Le ciel lunaire : le sol est éclairé par le Soleil, mais le ciel est complètement noir (constellé d'étoiles non visibles sur la photo). La Figure 5 montre, près de l'horizon, la Terre ou



plutôt un quartier de Terre car la Terre, vue de la Lune, présente des phases comme la Lune vue de la Terre.

\* La marche sur le sol lunaire : observation d'une diapositive, photographie ou Figure 6. Au cours de leur unique sortie hors du LEM, Armstrong et son compagnon Aldrin ne se sont pas éloignés de plus de 30 m. Un film, une cassette vidéo montreraient que leur démarche est sautillante, ressemblant à celle d'un kangourou. Ils ont placé sur la Lune des appareils scientifiques, pris des photos et récolté 22 kg de roches lunaires qu'ils rapporteront sur Terre (dans quel but ?).

**Leur survie n'étant assurée** que pour une durée de trois heures, ils ont regagné le LEM au bout de 2h 13min. Expliquer cette phrase ; la mettre en relation avec l'équipement des astronautes.

- Le retour sur Terre : Le LEM les ramène au module de commande, qui tournait autour de la Lune, piloté par Collins, le troisième astronaute. Puis c'est le retour sur Terre 8 jours après leur départ.

#### **1-6- D'autres équipes (toujours formées de deux hommes) sont allées sur la Lune**

- Il y eut 5 autres missions après Apollo 11. Régions explorées : voir sur la Figure 3 les points marqués A11, A12, A14, A15, A16 et A17 (Apollo 13, accidenté, n'a pu explorer la Lune).

Pourquoi avoir choisi des endroits très différents ?

- Les sorties furent de plus en plus longues : 9 heures et 400 mètres pour Apollo 12, 2 km avec une "brouette lunaire" pour Apollo 14, 18 heures et un trajet de 28 km avec une "jeep lunaire" électrique pour Apollo 15 ... 21 heures et un trajet de 25 km pour Apollo 16 ; Apollo 17 (11 décembre 1972) fut la dernière exploration du projet Apollo (36 km explorés).

### **2- Exploration d'autres planètes et d'autres satellites**

#### **2-1- A ce jour aucun humain n'est allé plus loin que la Lune**

Plusieurs raisons à cela :

- Les distances entre la Terre et les planètes sont énormes (voir la Fiche "Construisons une maquette du système solaire"). Les voyages dureraient plusieurs années. Or dans l'espace il n'y a pas d'air et la température est très basse. Donner une idée de ce que devrait emporter le véhicule spatial et les conditions de vie pendant un tel voyage.

- Les conditions climatiques et la composition de l'atmosphère de la planète ou du satellite (quand cette atmosphère existe) ne sont pas favorables à la vie.

La température est extrêmement élevée pour Mercure et Vénus (planètes plus proches du Soleil que ne l'est la Terre) ; elle est extrêmement basse pour Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune et leurs satellites, beaucoup plus éloignés du Soleil que ne l'est la Terre. Les grosses planètes n'ont pas de sol solide. Dans aucun des cas l'atmosphère ne contient de l'oxygène. Seule Mars, dans un avenir pas trop éloigné pourrait être visitée par des hommes ; c'est la planète qui ressemble le plus à la Terre, bien que sa température soit basse, qu'il n'y ait pas d'eau à l'état liquide et pas d'oxygène dans son atmosphère.

#### **2-2- Les sondes spatiales**

- Les hommes ont réussi à explorer certaines planètes et satellites en y envoyant des engins **non habités** commandés à distance depuis la Terre et appelés sondes spatiales ou sondes interplanétaires.

- Ces sortes de robots ont une ou plusieurs antennes qui leur servent en quelque sorte d'oreilles pour recevoir les ordres venus de la Terre sous forme d'ondes radio. Ils ont des

appareils photographiques, des caméras vidéo et des radars qu'ils peuvent orienter dans toutes les directions comme les yeux des caméléons ; ils envoient les clichés qu'ils prennent sous forme d'ondes radio également. Ils ont parfois des bras mobiles munis d'outils et des roues motrices leur permettant de se déplacer. Ils sont presque toujours équipés d'un ordinateur.

- Des sondes soviétiques et américaines se sont posées sur le sol lunaire avant les missions Apollo (11 à 17) ; d'autres se sont posées sur le sol martien. Elles ont en particulier creusé la roche, analysé le sol et cherché des traces de vie végétale, animale ou microbienne, sans succès.

- Quand atterrir était impossible, les sondes ont tourné plus ou moins longtemps autour de la planète ou passé à une distance plus ou moins grande. Elles ont pris souvent de très nombreuses photos permettant de mieux connaître la planète et beaucoup plus exploitables que celles prises par les meilleurs télescopes. Ce fut le cas en particulier des sondes américaines Pioneer, Voyager et Magellan.

- \* La sonde Magellan tourne autour de Vénus depuis le 10 août 1990 ; elle observe au radar la surface de la planète et envoie des photos à la Terre (cette surface n'a jamais pu être observée aux télescopes car elle est perpétuellement cachée par une épaisse couche de nuages).

- \* Mais la prouesse la plus remarquable après la marche sur la Lune fut sans conteste l'exploration du système solaire par la sonde automatique Voyager 2.

Partie de la Terre le 5 septembre 1977, elle est passée tour à tour à proximité de Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune, ainsi qu'un grand nombre de leurs satellites, prenant et envoyant des photographies qui montraient des détails d'une grande diversité :

- = sur l'atmosphère de ces quatre grosses planètes (vents violents, cyclones, nuages) ;

- = sur le sol de leurs satellites (collines, falaises, crevasses, éruptions volcaniques et même des orages) ;

- = elles révèlent également que Saturne n'est pas la seule grosse planète à avoir des anneaux ; Jupiter, Uranus et Neptune en possèdent également.

Après un voyage de 7,5 milliards de km qui dura 12 ans, cette sonde continue sa course hors du système solaire.

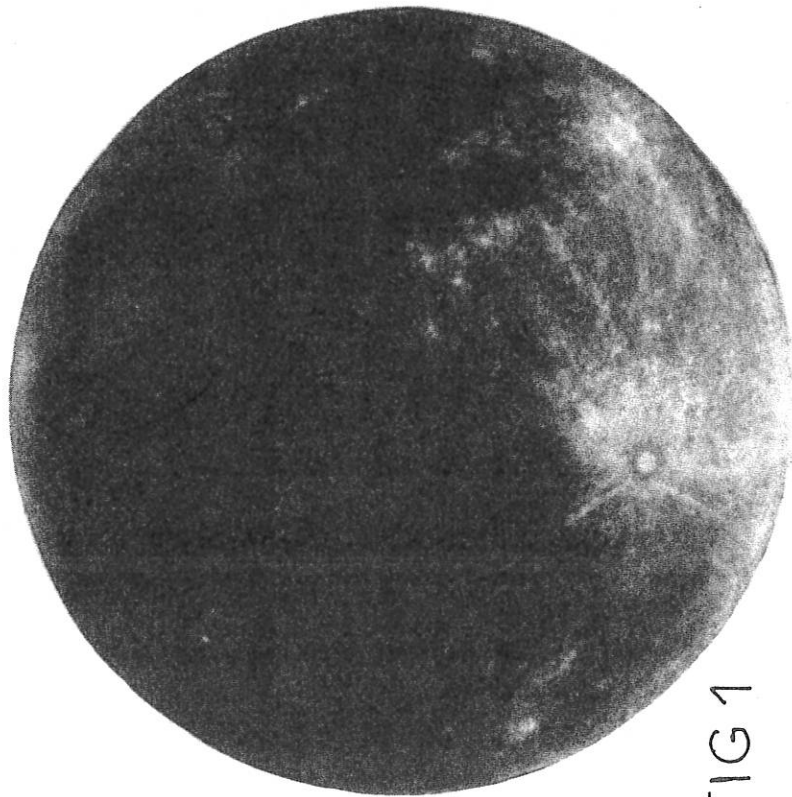


FIG 1

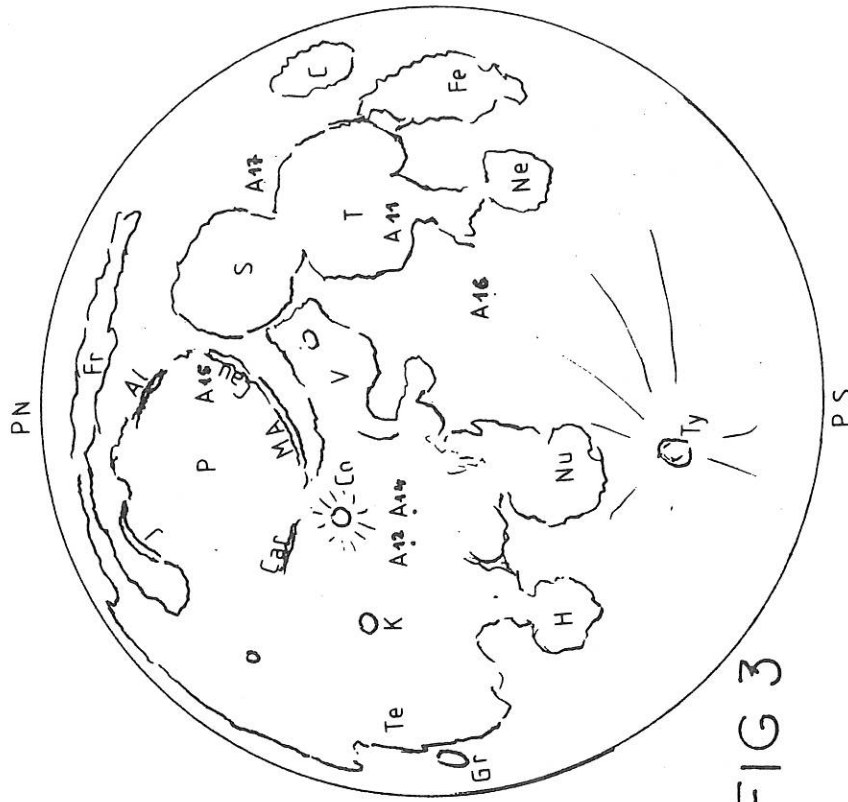
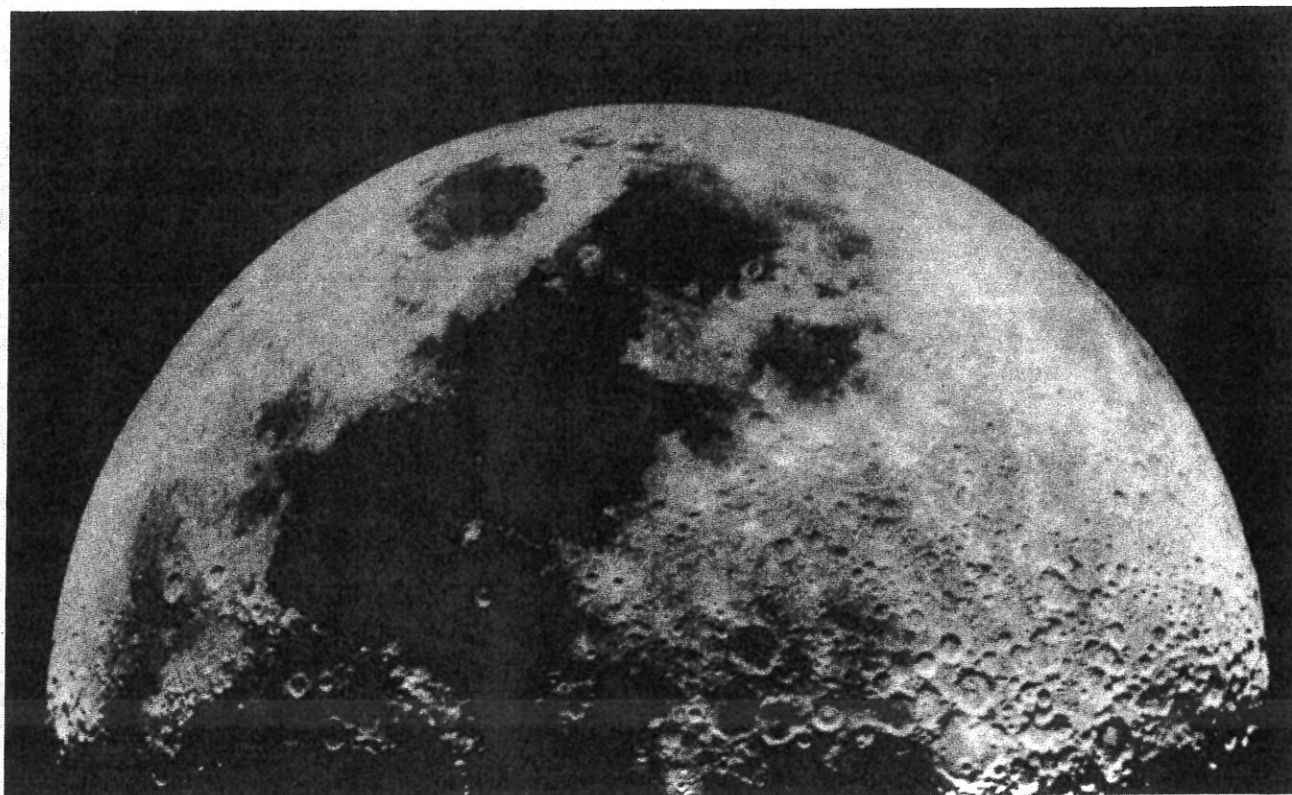


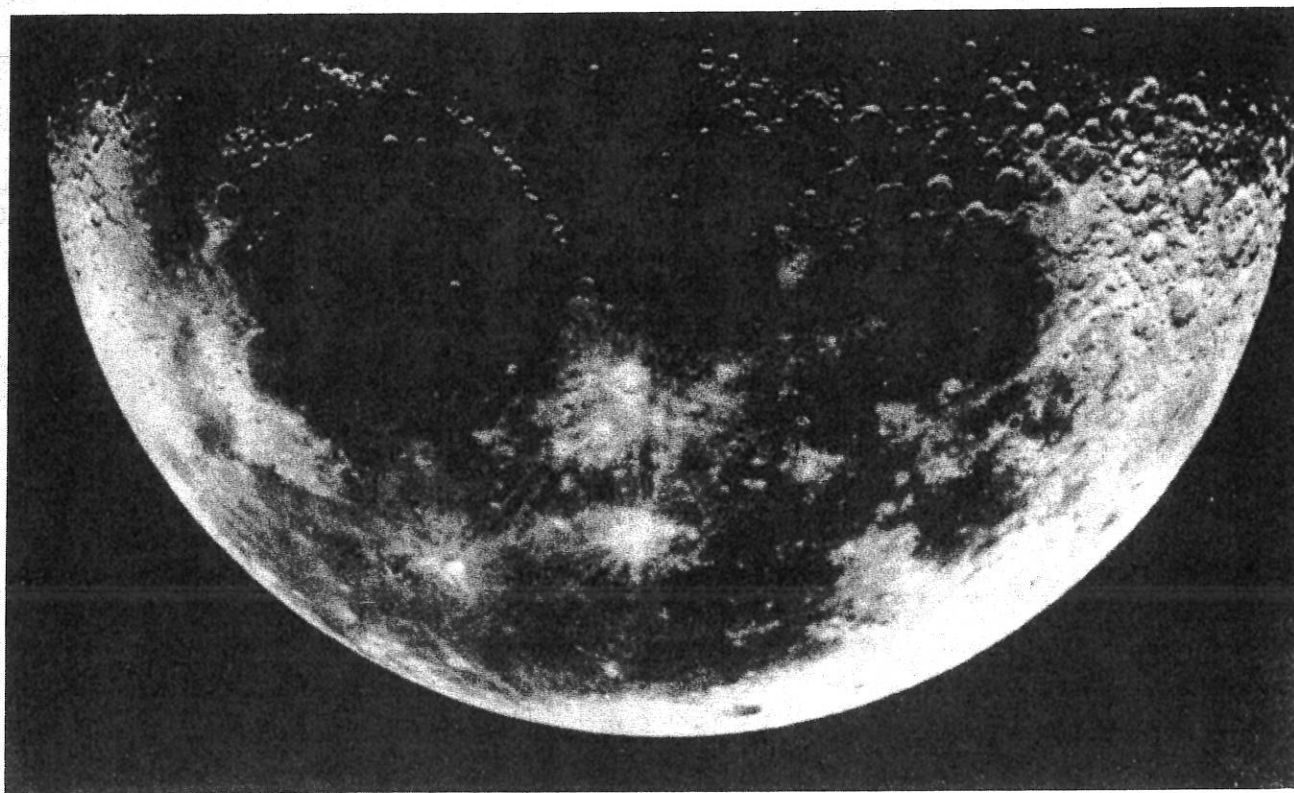
FIG 3

CRATERES		MONTAGNES		MERS	
Ty	Tycho	MA	Monts Apennins	S	Mer de la Sérénité
Co	Copernic	Car	Carpates	T	" de la Tranquillité
K	Képler	J	Jura	C	" des Crises
Gr	Grimaldi	Al	Alpes	Fe	" de la Fécondité
		Cau	Caucase	Ne	" du Nectar
				Fr	" du Froid

A 11 , A 12, A14, A15, A16, A17 : Missions Apollo



LA LUNE AU PREMIER QUARTIER



LA LUNE AU DERNIER QUARTIER

FIG 2



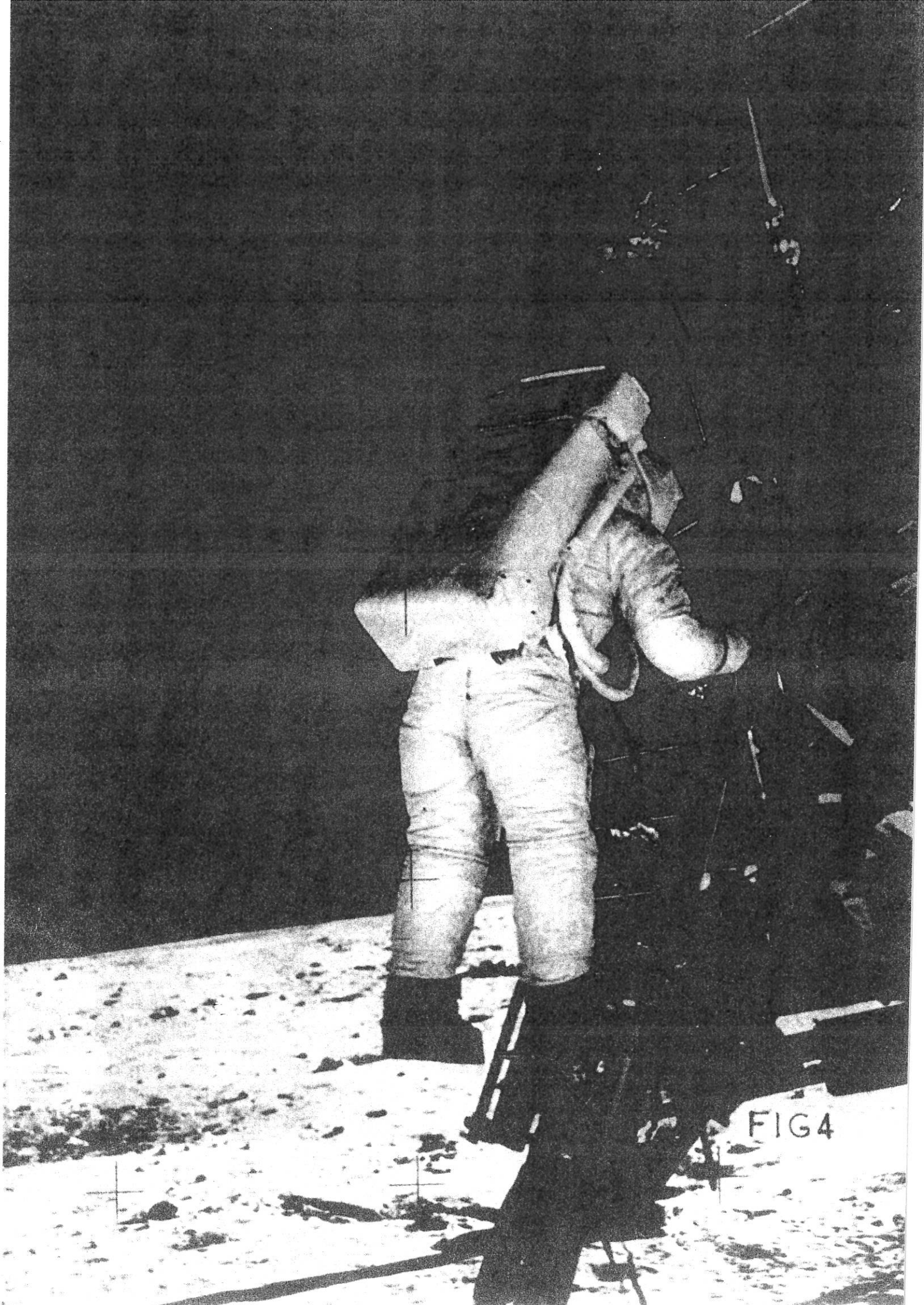
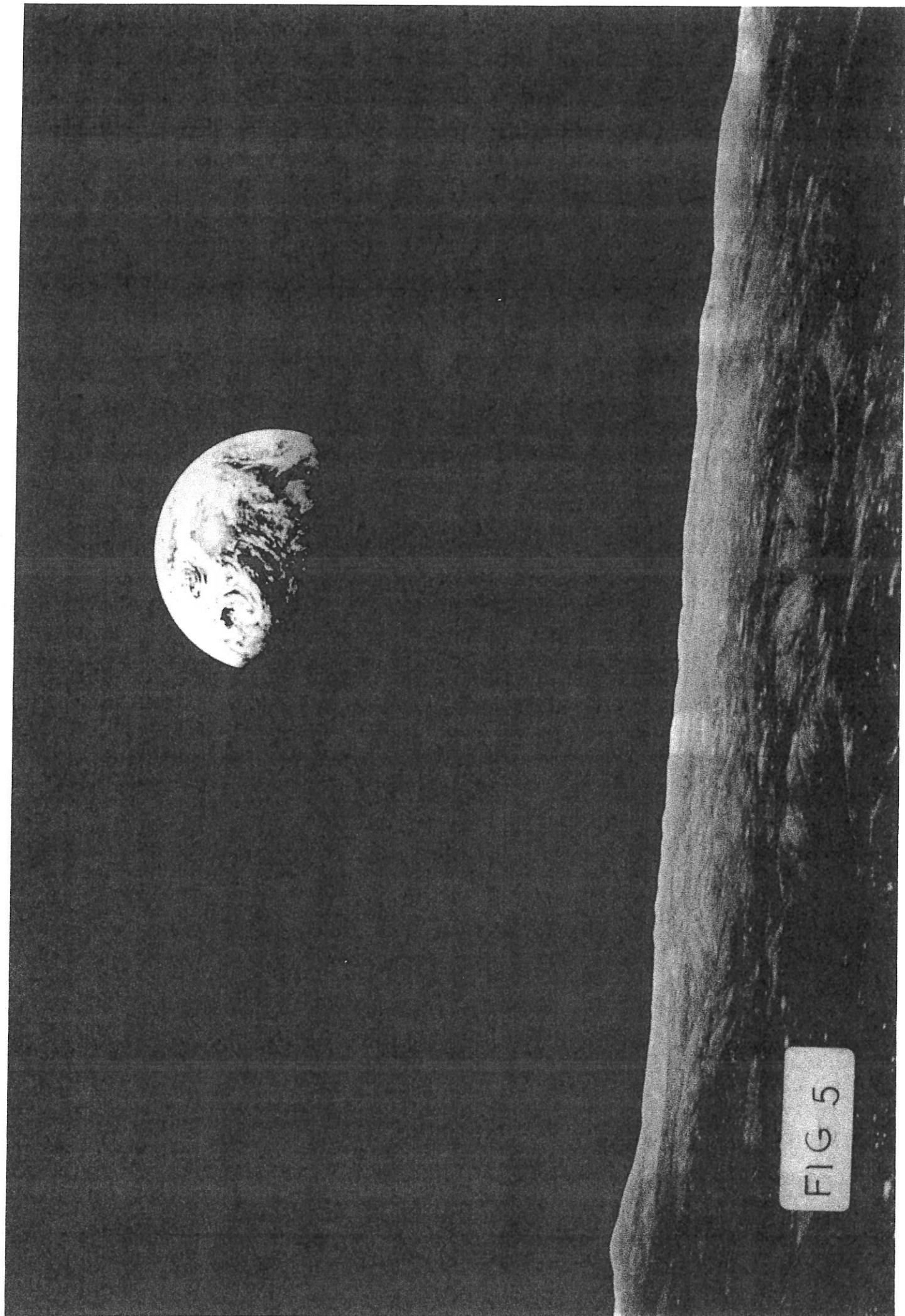


FIG4





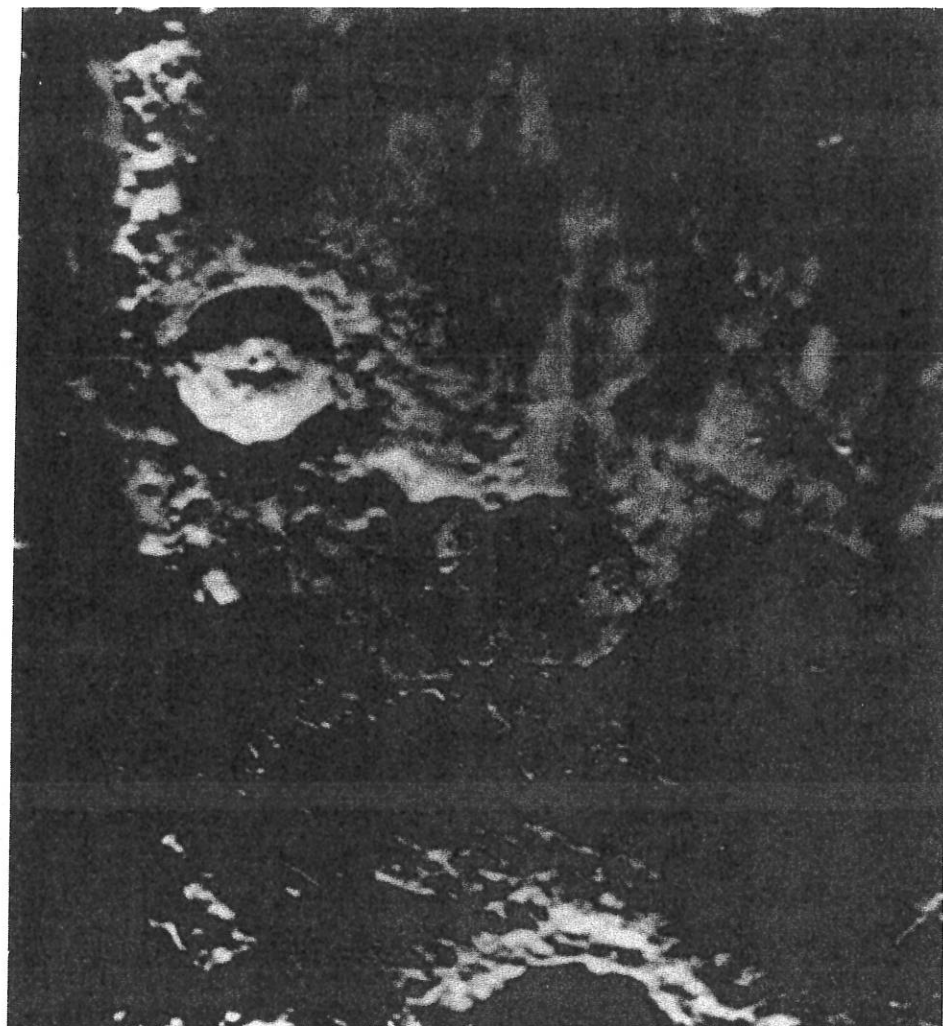


FIG 7



FIG 6

# L'**ABC**édaire du Planétarium de Strasbourg

**A** comme **Astronaute** : Personne qui voyage dans l'espace, de nationalité américaine (un cosmonaute est russe, un spationaute est européen, un taikonaute est chinois).

**B** comme **Base lunaire** : Habitation construite sur la Lune, qui n'existe pas encore. Des programmes internationaux sont actuellement en cours pour permettre, dans un futur proche, d'installer des modules où des hommes pourraient vivre sur notre satellite naturel.

**C** comme **Comète** : Astre vagabond constitué de glaces et de poussières, se déplaçant dans le Système solaire. En s'approchant du Soleil, la glace se sublime et une belle chevelure de gaz et de poussière apparaît.

**D** comme **Dauphin** : Petite constellation visible en été, ressemblant à un mini cerf-volant.

**E** comme **Étoiles** : Astre produisant de la lumière et de la chaleur. L'étoile la plus proche de la Terre est le Soleil.

**F** comme **Fusée** : Moyen de transport permettant de mettre en orbite autour de la Terre un vaisseau spatial, des satellites, des vaisseaux cargos, des sondes spatiales...

**G** comme **Galaxie** : Groupement de centaines de milliards d'étoiles, de nuages de gaz et de poussières. La galaxie dans laquelle vit notre Soleil s'appelle la Voie Lactée.

**H** comme **Hubble** : Télescope spatial en orbite autour de la Terre dont la mission est d'observer notre Univers. C'est aussi le nom d'un astronome célèbre du 20ème siècle.

**I** comme **Icare** : Personnage de la mythologie grecque, connu pour avoir volé trop près du Soleil et brûlé ses ailes.

**J** comme **Jupiter** : Plus grande planète du Système solaire avec un diamètre 11 fois supérieur à celui de la Terre. Elle fait partie de la catégorie des planètes gazeuses.

**K** comme **Kepler** : Astronome du 16ème siècle qui, en observant les trajectoires des planètes dans le ciel, a prouvé qu'elles tournent autour du Soleil selon des ellipses.

**L** comme **Laïka** : Petite chienne envoyée dans l'espace en 1957. C'était la première fois qu'un être vivant partait dans l'espace.

**M** comme **Mars** : Planète rocheuse, surnommée la planète rouge. Elle est deux fois plus petite que la Terre.

**N** comme **Navette** : Vaisseau spatial américain réutilisable permettant de transporter 7 astronautes vers la station spatiale internationale. Lancé pour la première en 1981, et pour la dernière fois en 2011.

**O** comme **Observatoire** : Lieu abritant un ou plusieurs instruments d'observation du ciel.



**P** comme **Pégase** : Constellation visible les soirs d'automne représentant le cheval ailé, fidèle compagnon de Persée dans la mythologie grecque

**Q** comme **Quartier** : Phase de notre satellite naturel la Lune, où seule la moitié du disque est visible depuis la Terre.

**R** comme **Radiotélescope** : Grand télescope regardant l'Univers sur les longueurs d'ondes radio.

**S** comme **Saturne** : Planète gazeuse célèbre pour ses grands anneaux, eux-mêmes formés par des milliards de bouts de roches et de glace.

**T** comme **Terre** : Planète bleue rocheuse ayant permis à la vie d'apparaître et de se maintenir.

**U** comme **Uranus** : Septième planète du Système solaire, ayant son axe de rotation parallèle à son orbite autour du Soleil.

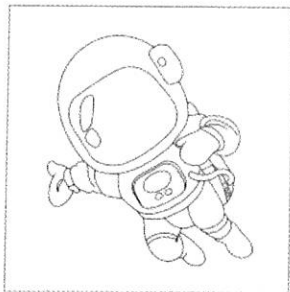
**V** comme **Vesta** : Astéroïde situé dans la ceinture principale entre les planètes Mars et Jupiter. Grand bloc de roche de forme patatoïde.

**W** comme **Wells** : Un des premiers auteurs de science-fiction, ayant écrit à la fin du 19ème siècle la Guerre des Mondes, racontant l'invasion de la Terre par des Martiens sans scrupules.

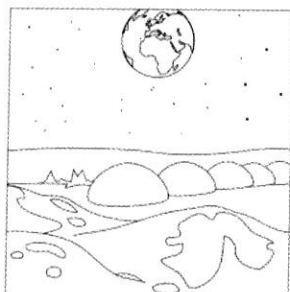
**X** comme **Rayon X** : Constituent une partie du spectre de la lumière. En astronomie, ces rayons sont émis par des astres en fin de vie. En médecine, ils permettent de voir le squelette humain.

**Y** comme **Youri Gagarine** : Cosmonaute soviétique, le premier à avoir effectué un vol dans l'espace, le 12 avril 1961.

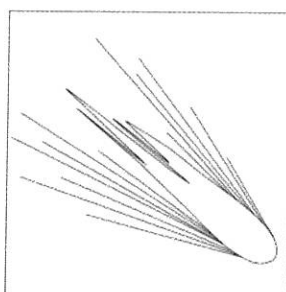
**Z** comme **Zinzins de l'espace** : Dessin animé racontant l'histoire d'un groupe d'extra-terrestres ayant atterri sur la planète Terre.

**A**

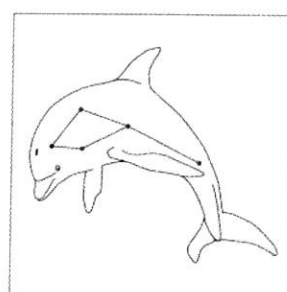
ASTRONAUTE

**B**

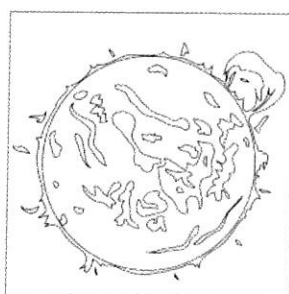
BASE LUNAIRE

**C**

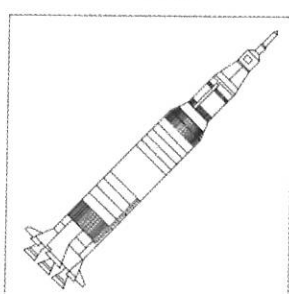
COMÈTE

**D**

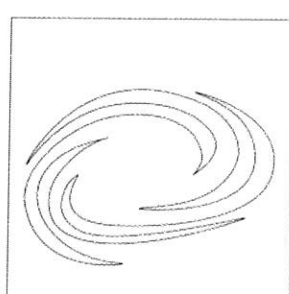
DAUPHIN

**E**

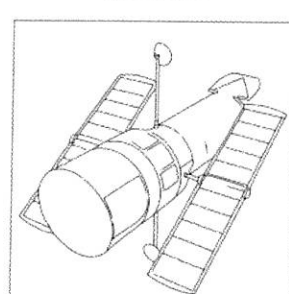
ÉTOILE

**F**

FUSÉE

**G**

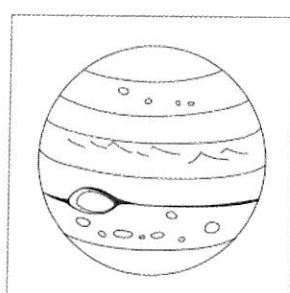
GALAXIE

**H**

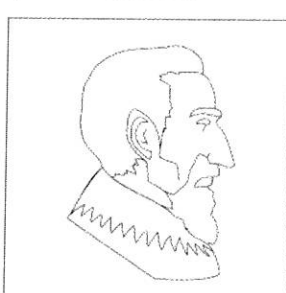
HUBBLE

**I**

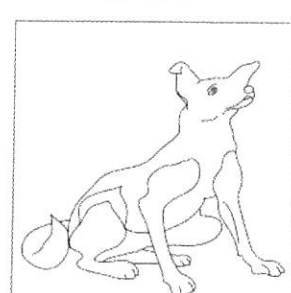
ICARE

**J**

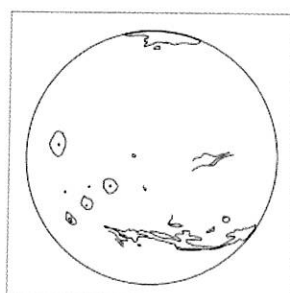
JUPITER

**K**

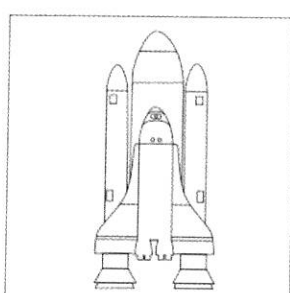
KEPLER

**L**

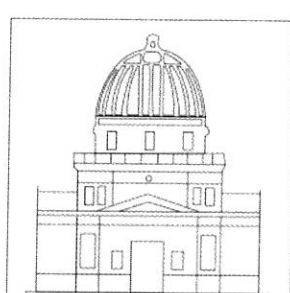
LAÏKA

**M**

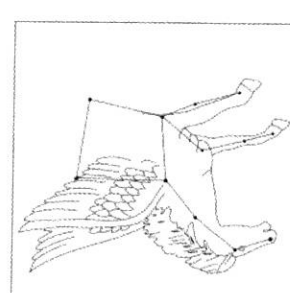
MARS

**N**

NAVETTE

**O**

OBSERVATOIRE

**P**

PÉGASE



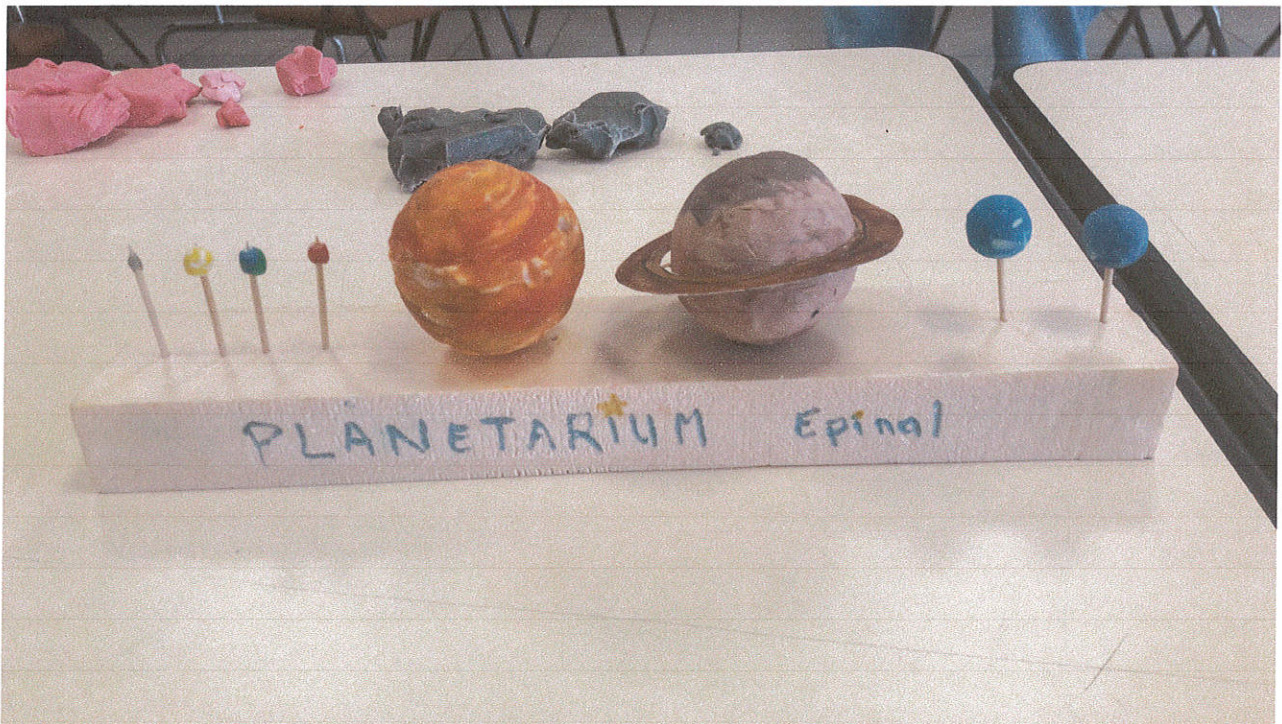
- Colorier les 8 planètes du système solaire (fiche jointe) et les classer de la plus proche du soleil à la plus lointaine.

- Modéliser le système solaire à l'aide de pâte végétale, de boules de polystyrène, de pics à brochette sur un bloc de polystyrène extrudé. (une réalisation par élève)

Former des boules de la taille des planètes coloriées sur la fiche.

Pour Saturne et Jupiter recouvrir des boules de polystyrène (diamètre 5 cm) avec la pâte végétale.

Fixer les boules sur les cure-dents.



### Matériel

- Giotto patplume pack de 11 pains de 350g +1 offert (majuscles hisler even 30 euros environ)
- 12 cure-dents par élève (dont 4 pour soutenir l'anneau de Saturne)
- 2 boules polystyrène par élève de 5 cm de diamètre (majuscles lot de 10 boules 2,22 euros)
- polystyrène extrudé épaisseur 3cm (magasin de bricolage la plaque de 125cm\*60cm\*3cm 4euros) pour faire un support de 30cm\*4cm\*3cm par élève

# Les planètes du Système Solaire

Selon la définition approuvée le 24 août 2006 par l'Union Astronomique Internationale, une planète est un corps qui tourne autour du soleil, qui a une forme sphérique et qui a éliminé tout corps se déplaçant sur une orbite proche.

Dans la salle d'exposition, tu observes une maquette des planètes du système solaire à l'échelle 1 / 100 000 000. Cela signifie que 1 cm sur la maquette représente 100 000 000 cm ou 1 000 km en réalité.

Cette maquette permet ainsi de comparer les tailles, mais aussi les couleurs des planètes. Par contre, elles sont complètement "mélangées".

En t'aidant de la maquette, colorie les 8 planètes du système solaire sur le dessin ci-dessous.

Puis classe les planètes, de 1 à 8, de la plus proche du soleil à la plus lointaine, Mercure étant le plus proche (1). Pour cela, aide-toi des posters présents dans la salle et de la phrase suivante : Me Voici Toute Magnifique, Je Suis Une Nébuleuse.

