

ANIMATION SCIENCES DU 06/02/13 :

« De la modélisation à la maquettisation »

ou

« Comment passer du modèle en 3D à la maquette en 2D. »

- Points des IO :
- Comprendre le phénomène d’alternance du jour et de la nuit.
(Puis les fuseaux horaires et les saisons)
 - Connaître et comprendre les différentes phases de la lune.

(Annexe 1)

Animation et maquettes : M. Olivier Walquemanne, DEA à l’école Ampère – LILLE
Compte-rendu : Mme Odile Craynest, EMF à l’école Ampère – LILLE

Sommaire :

- Le jour et la nuit : pistes pour le déroulement de la séquence / modélisation **page 3**
- Exemple de maquette pour expliquer l'alternance jour/nuit **page 5**
- Exemple de maquette pour expliquer les fuseaux horaires **page 7**
- Modélisation pour expliquer les saisons **page 8**
- Exemples de maquettes pour expliquer les saisons **page 10**
- De la modélisation à la maquettisation pour expliquer les phases de la lune **page 13**

Le jour et la nuit :

Pistes pour le déroulement de la séquence / modélisation

-- **sensibilisation** : par une ou plusieurs photos, un questionnement, un article du journal, un extrait de film...

→ Question posée : **Pourquoi y a-t-il ce phénomène d'alternance du jour et de la nuit ?**

-- **hypothèses**

-- **phase de réflexion individuelle** (pour que chaque élève s'approprié la question) : représentations initiales à l'aide d'un schéma, dessin, d'une phrase, une légende...

Cette phase est importante car elle permet de voir où on va...

Feuille à garder dans le classeur, afin d'y revenir en fin de séquence.

Problème : *L'enfant est-il capable de changer sa représentation du monde ?*

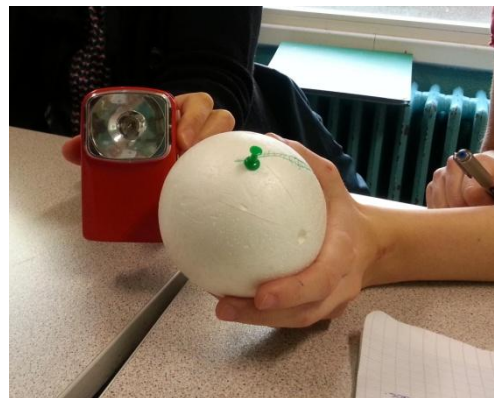
-- **Recherche documentaire** (*problème* : internet = trop complexe ?)

-- **Modélisation** → il faut trouver un modèle à « taille enfant » qui représente le phénomène, avec :

*une Terre (et nous dessus...)
*un Soleil

On leur donne le matériel nécessaire pour les aider à expliquer ce phénomène :

Lampe de poche / punaise / boule de polystyrène



« Allez-y, expliquez-moi ! »

3 solutions répondent au problème :

1/ La Terre tourne sur elle-même, le soleil ne bouge pas. C'est la « rotation ».

2/ Le soleil tourne, la Terre est fixe.

3/ Soleil et Terre tournent.

NB :

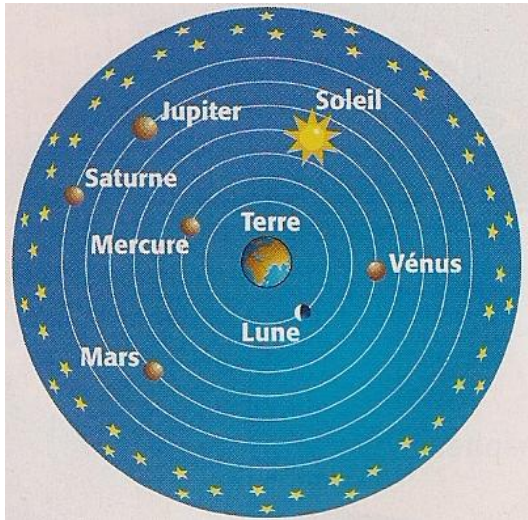
1 Attention au vocabulaire utilisé : le soleil se « lève », se « couche » ... !!!!!

2 Cf solution 1 : En est-on sûr ?? (Oui, mais dans le référentiel « système solaire » !)

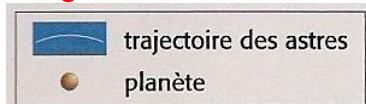
3 On pourra vérifier ensuite que pendant des siècles, on pensait à la solution numéro 2 : au géocentrisme :
→ **Effectuer une recherche sur Ptolémée et Copernic :**

L'image de l'Univers dans l'Antiquité et au Moyen Âge selon le géographe grec, **Ptolémée**, 11e siècle :

= modèle **géocentrique** (« géo » = la Terre)

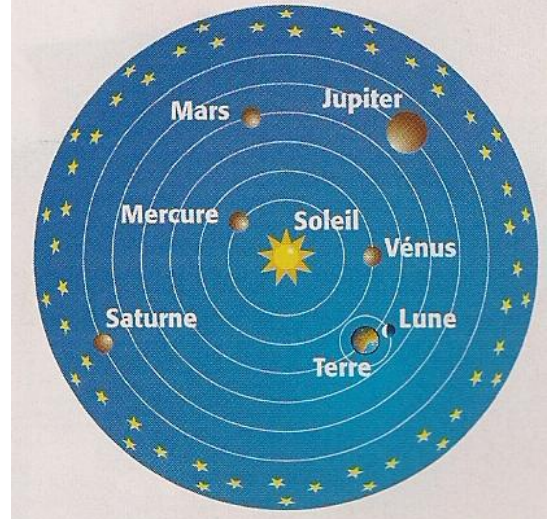


La Terre est au centre ; le soleil et les autres planètes gravitent autour.



L'image de l'Univers à la Renaissance, selon **Copernic** :

= modèle **héliocentrique** (« hélio » = le soleil)



Le soleil est au centre. Les planètes, dont la Terre, gravitent autour.

-- **Quelle trace écrite ?** Plusieurs possibilités...

* On les fait formuler par écrit (texte, dessin, surligner...) et on bâtit un document qui permet de montrer pourquoi on a abouti à la 1^{ère} solution.

* On apporte des photos de leurs manipulations.

* Autre manière : réaliser une **maquette = un modèle « à plat »**. (*Problème : Quelle maquette inventer ??*)

Exemple de maquette pour expliquer l'alternance jour/nuit

*N.B. : Il est préférable de réaliser ce travail en **demi-groupe**.*

Matériel utilisé :

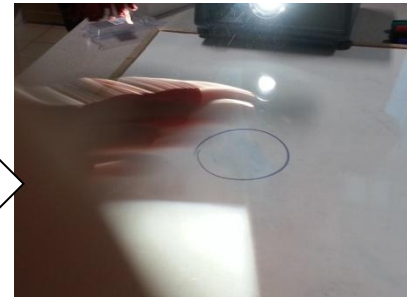
1 grande ardoise (qui représente la feuille de classeur)

1 globe terrestre (boule de polystyrène)

1 soleil (ici : machine à diapositive)



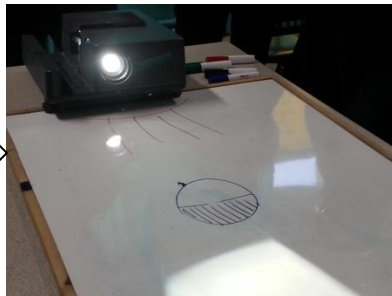
On place le Soleil et la Terre sur notre « feuille »



On trace les contours de la Terre...



... Puis le soleil et ses rayons.
On observe la partie de la Terre qui est éclairée et celle qui est dans le noir...



... et on schématise le tout avec des hachures.

***Problème :** Notre maquette ne montre pas tout : on voudrait voir l'alternance jour/nuit... Mais on ne peut pas dessiner plusieurs Terre, car l'enfant ne doit pas penser qu'il en existe plusieurs !!*

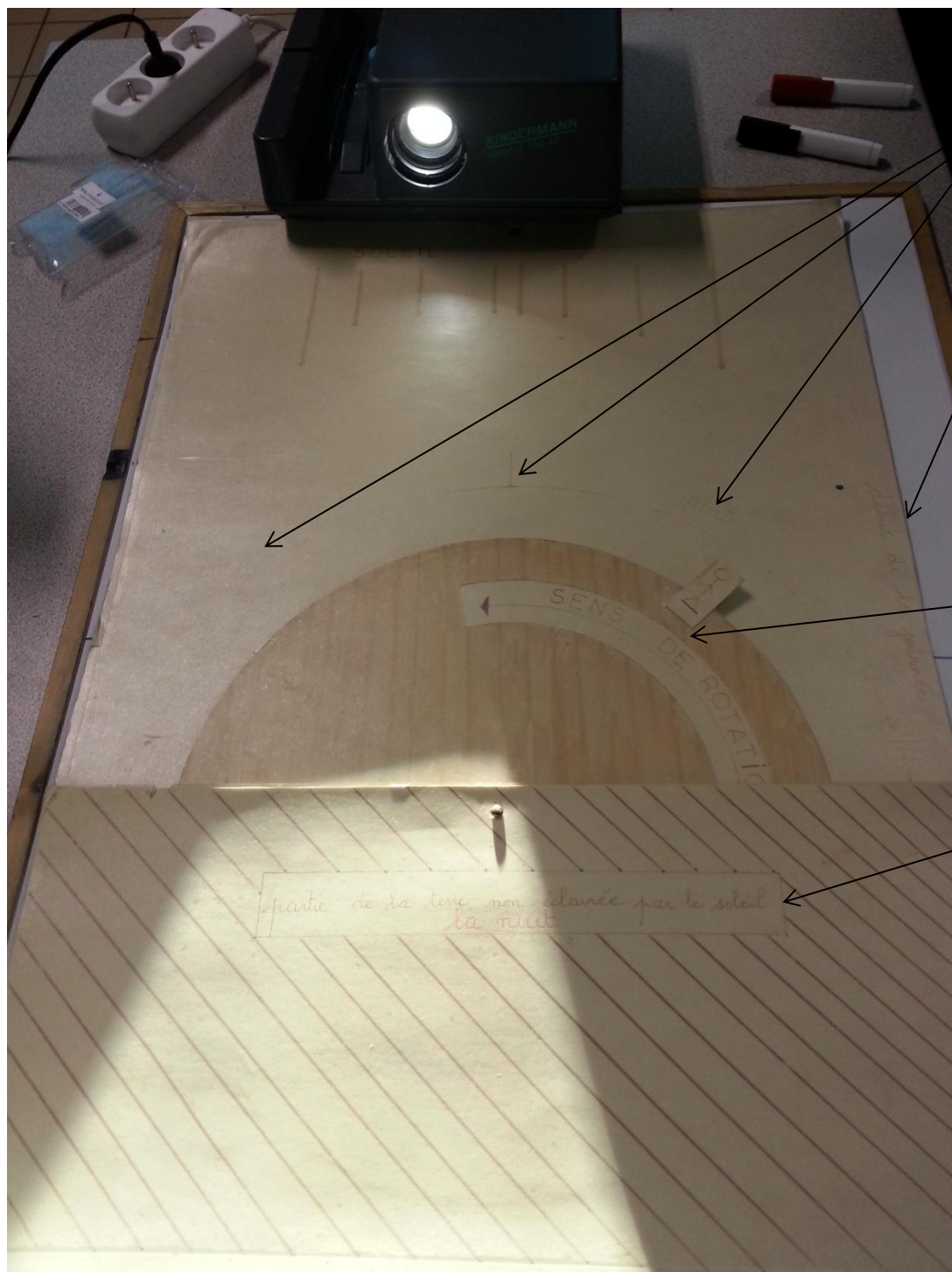
*→ Il faut trouver un système **mobile**.*



→ Faire une flèche pour montrer la « rotation »

On représente la partie « jour » et la partie « nuit » sur la grande ardoise, et on apporte une « Terre » mobile en carton.

Maquette en carton avec partie mobile fixée à l'aide d'une attache parisienne, réalisée à partir de ce l'on a représenté précédemment sur la grande ardoise :



Légendes ajoutées :

« matin ; midi ;
après-midi »

« début de la
journée »

« Sens de rotation »
avec une flèche.

« partie de la Terre
non éclairée par le
soleil la nuit »

→ **Annexe 2 :** Maquette « grandeur cahier » représentant :

** l'alternance jour/nuit

** l'inégale durée du jour selon la date (attache parisienne dans un « rail »)

Exemple de maquette pour expliquer les fuseaux horaires

Ce qu'il faut savoir : une journée = 24 heures

*Problème : Si 4 personnes sont dispersées dans 4 coins du monde. (Les schématiser...)
Comment savoir l'heure qu'il est au même moment, à la montre de ces 4 personnes ?*

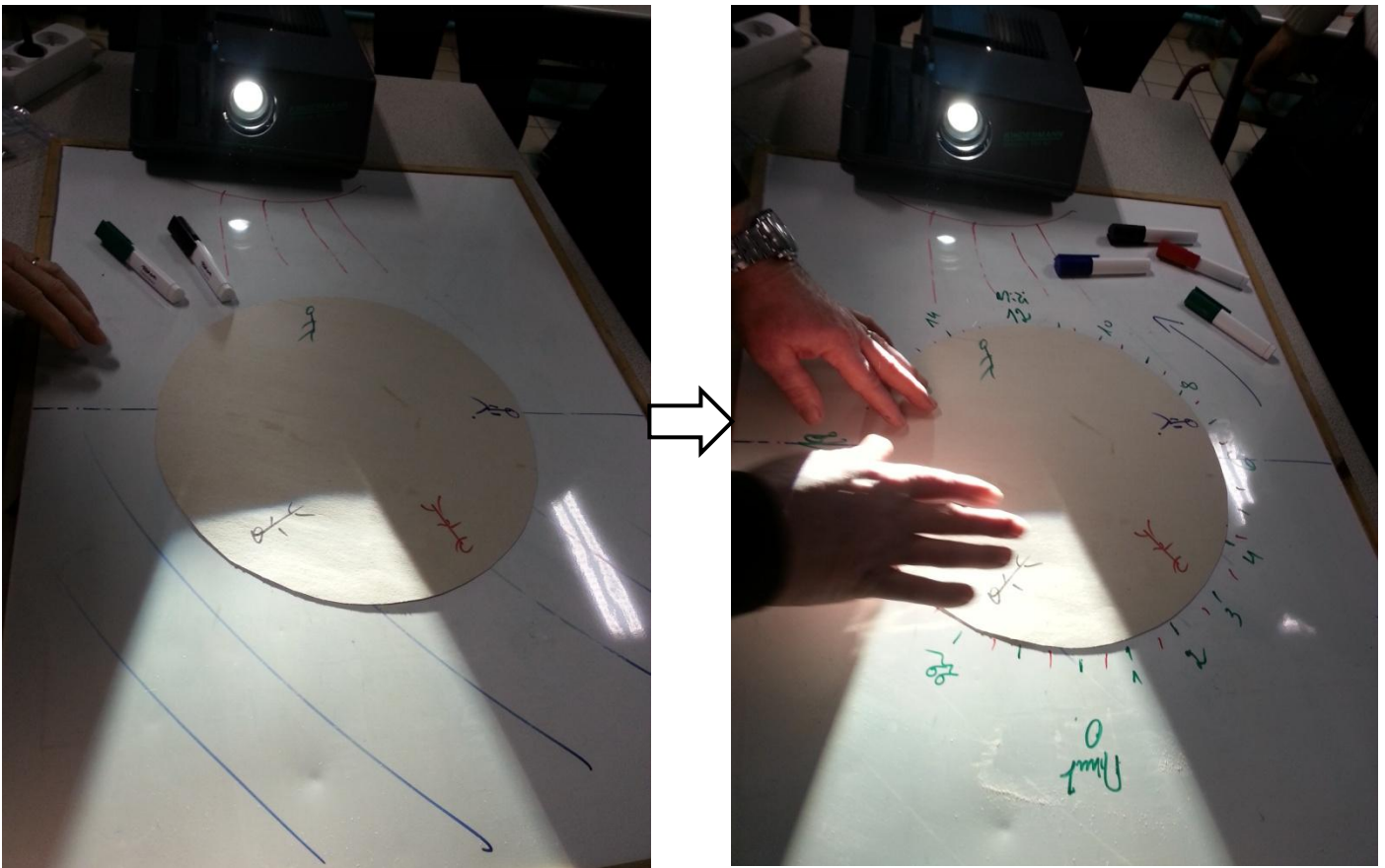
Avec le **même matériel** que précédemment :

** Pour le jour et la nuit : un bonhomme était représenté sur la Terre (=nous) → On en dessine d'autres !

** Il nous reste à faire apparaître les heures :

On a déjà placé **midi** → on place **minuit** → puis les « moitiés » : **6h // 18h**

On amène ainsi toutes les graduations (*peut faire l'objet d'un travail en géométrie...*)



On a ainsi réinventé les fuseaux horaires, et on peut donner la maquette « grandeur cahier » aux élèves :

Annexe 3

Modélisation pour expliquer les saisons

-- pistes pour la sensibilisation : Il neige ; c'est quoi l'hiver ??
Pourquoi fait-il plus chaud / plus froid ? Pourquoi les jours sont plus courts en hiver ?

NB : Bien en amont de la séquence, on peut faire des relevés de la position du soleil à heure fixe, sur une fenêtre de la classe...

(Même démarche) → *Il faut répondre à toutes ces interrogations !*

Matériel :

****un autre soleil est nécessaire : de la hauteur du globe !!**

****2 globes terrestres identiques**

****une figurine Dora (si, si !)**

Pré-requis :

- La Terre tourne autour du soleil = **révolution**
- La Terre tourne sur elle-même = **rotation**



→ On démarre la modélisation avec un globe terrestre et le soleil.

→ On voit que le rayon du soleil est orienté « tout droit » sur nous (=punaise sur le globe au niveau de Lille)

→ Si la Terre poursuit sa **révolution**...
Que se passe-t-il 6 mois après... ?



→ On voit que 6 mois après, le soleil arrive beaucoup plus bas sur le globe.

⇒ *Sortir le 2^{ème} globe terrestre identique, afin de pouvoir comparer les deux !*



Placer la figurine « Dora » à côté de la punaise et observer :

1) Quand le soleil arrive sur nous : il fait plus chaud ; c'est l'été.
→ *Pour regarder le soleil, Dora est ici obligée de lever complètement la tête !*

2) Quand le soleil arrive plus bas que sur nous : il fait plus froid ; c'est l'hiver.

→ *Pour regarder le soleil, Dora ne doit plus lever la tête, car le soleil est plus bas.*

(On en déduit les deux saisons intermédiaires : l'automne et le printemps)

Ces observations faites, on peut se poser la question suivante et y répondre... :

« À quoi est dû ce phénomène des saisons ? »

→ C'est à cause de **l'axe d'inclinaison** de la Terre, **et**

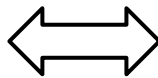
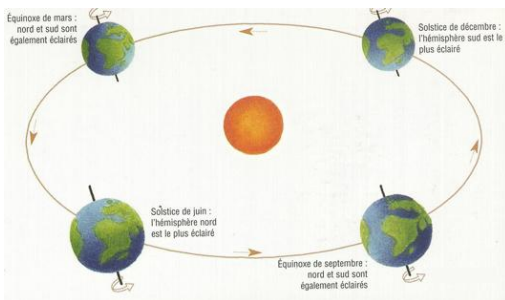
→ de la **révolution** de la Terre autour du soleil.

Attention à la **représentation en ellipse**, donnée par certains manuels :

Cela les induit en erreur !! En effet, la révolution de la Terre se fait sous la forme d'une **trajectoire circulaire** !

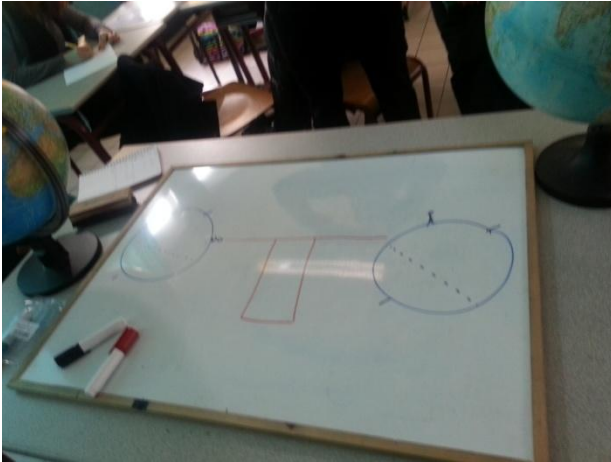
→ On peut expliquer que les manuels utilisent cette forme elliptique en s'aidant d'une roue de vélo :
vue de dessus : je vois un cercle / vue de côté : je vois une ellipse :

Exemples :



Pour la maquettisation, on préférera donc représenter la trajectoire de la Terre de manière circulaire !

Exemples de maquettes pour expliquer les saisons



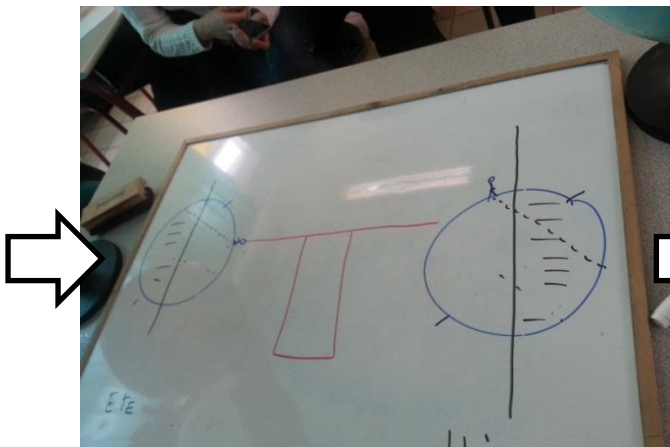
Sur notre grande ardoise, on a représenté :

- *les deux globes,
- *le soleil et ses deux rayons
- *la figurine
- *l'axe d'inclinaison de la Terre
- *l'équateur (**NB** : d'abord représenté en pointillés, nous l'avons ensuite effacé ensuite, pour simplifier notre maquette)

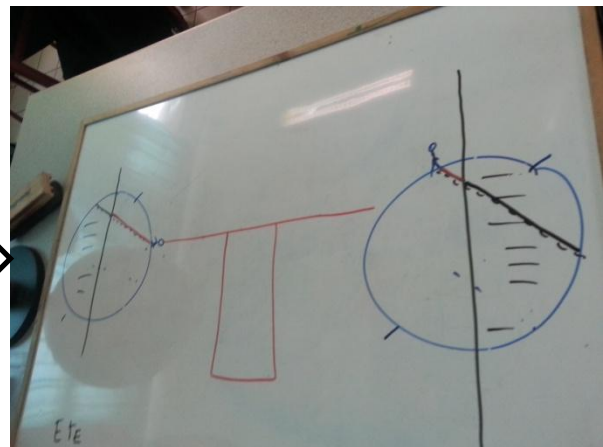


On a tracé la limite JOUR/NUIT et hachuré la partie nuit.

On a légendé « été » / « hiver »



De part et d'autre, on a représenté en pointillés la trajectoire de la figurine, lorsque la Terre tourne sur elle-même.



Sur cette trajectoire, on a repassé :

EN ROUGE les pointillés qui sont dans la partie « jour »

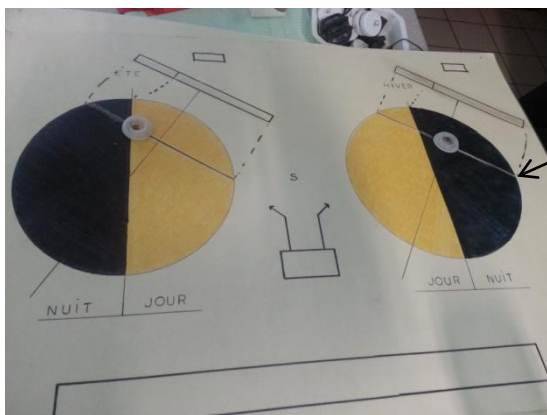
EN NOIR les pointillés qui sont dans la partie « nuit »



Ceci explique que le jour est plus court en hiver qu'en été.

► « **PRODUIT FINI** » DE LA MAQUETTE QUE L'ON VIENT DE CONSTRUIRE AVEC LES ÉLÈVES :

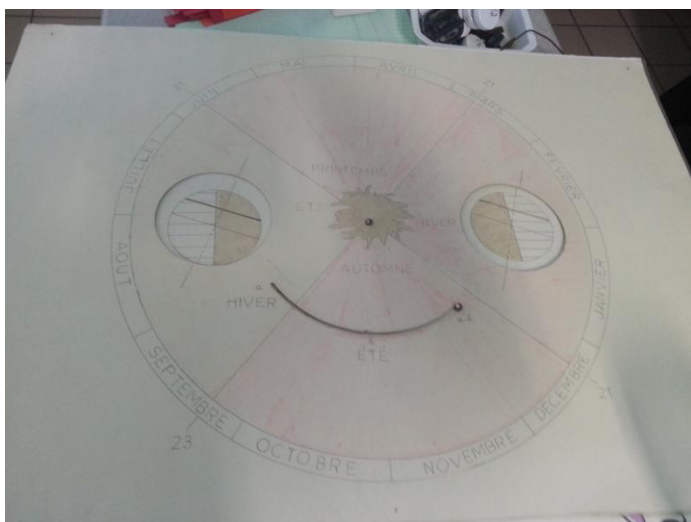
=maquette qui permet de comprendre pourquoi les jours et les nuits n'ont pas la même durée suivant les saisons.



Ce trait a été coupé au cutter, de sorte que le bouchon (qui représente notre figurine) soit mobile.
Sur la maquette « format élève », les bouchons sont remplacés par une attache parisienne.

⇔ Format élève : **annexe 4** (à colorier)

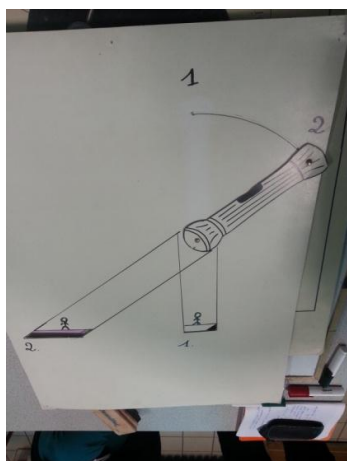
► Autre exemple de maquette où l'on voit le phénomène des saisons avec les mois de l'année :



Cette maquette fait apparaître 3 positions : été / hiver / été et hiver simultanément

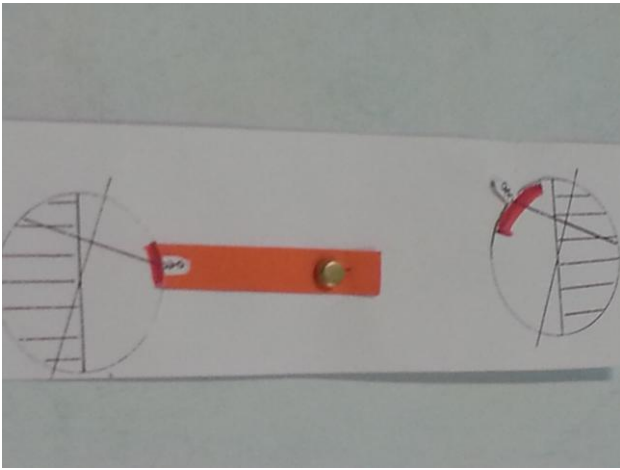
⇔ Format élève : **annexes 5a et 5b** (à colorier)

► Maquette pour expliquer la différence entre les rayons du soleil l'hiver et l'été :



Position 1 : Le rayon éclaire à la verticale une petite zone : il est plus concentré, donc plus fort.
(=été)

Position 2 : Le rayon éclaire à l'oblique une plus grande zone : il est moins concentré, donc plus faible.
(=hiver)



→ Maquette que l'on peut facilement construire avec les élèves afin d'expliquer ce phénomène :

*Le soleil = attache parisienne

*Le rayon du soleil est représenté par une bandelette de papier, fixée sur le soleil (attache parisienne).

*On peut repasser en rouge la partie touchée par le rayon en hiver et en été.

De la modélisation à la maquettisation pour montrer les phases de la lune

(À faire de préférence en hiver, pour la pénombre... aux alentours des vacances de Noël...)

--Même démarche que précédemment.

--**Ce qu'il faut avoir observé** : les changements d'allure de la lune ; ses mouvements et au bout d'un mois : même place et même forme...

« Pourquoi ? »

1. MODÉLISATION :

Matériel :

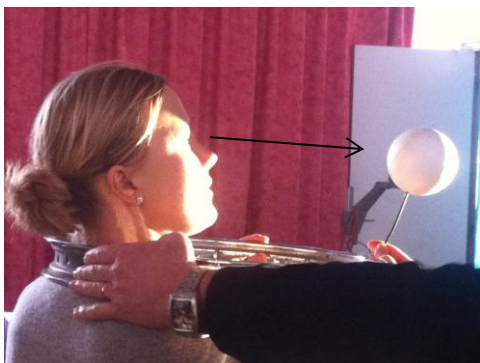
*1 appareil à diapositive disposé à hauteur d'élève symbolisant le soleil.

*Une roue de vélo représentant la Terre et une « Lune » fixée (immobile) à cette roue

=> Ce dispositif permet de rendre l'élève **terrien**, car celui-ci se place au centre de la roue !



Ainsi, en effectuant un tour de la Terre (l'élève tourne sur lui-même), on voit se dessiner les différentes phases de la lune :



Le terrien ne voit pas la lune : la face éclairée est cachée.
C'est la **NOUVELLE LUNE**

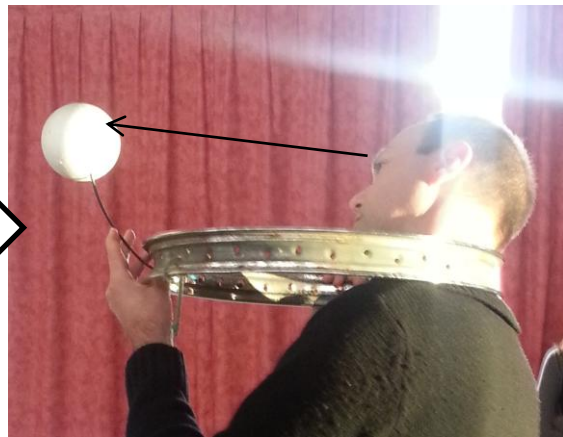
La Terre a tourné légèrement.
(sens inverse des aiguilles d'une montre)



Le terrien voit un croissant de lune.
C'est le **PREMIER CROISSANT**.



Le terrien voit un **PREMIER QUARTIER** de lune.



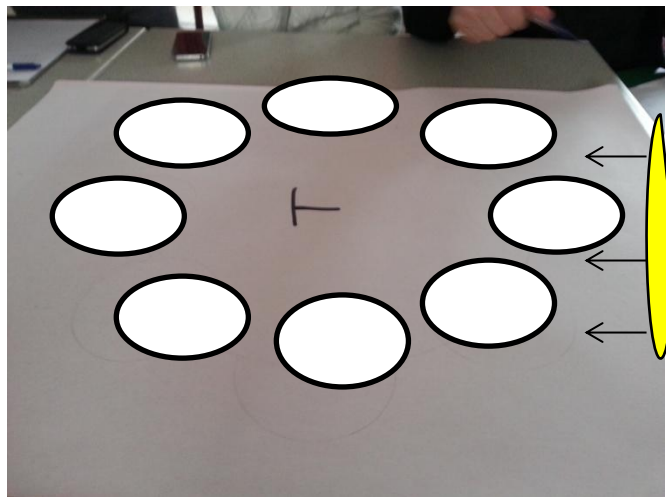
[...] Le terrien voit la lune éclairée entièrement : c'est la **PLEINE LUNE**.

→ Continuer ainsi jusqu'à révolution complète de la lune autour de la Terre : on retrouve la **nouvelle lune**.
(*au bout d'un mois environ*)

2. PASSAGE À LA MAQUETTE :

Matériel : En plus du matériel de la modélisation, on ajoute :

*Sur le sol, 1 affiche avec au centre « T » pour Terre, un soleil, et autour : 8 petits cercles « vides » représentant la lune sont disposés en cercle.



Principe :

Pendant qu'un élève **A modélise** (il a les pieds sur le « T » au centre de l'affiche = sur Terre...), un camarade **B représente** sur l'affiche, la lune décrite par l'élève A, en hachurant la zone non éclairée. (A peut s'aider de son pied pour aider B à représenter la face éclairée, sur l'affiche.)

→ Chaque fois que A est face à « une lune » de l'affiche, il doit dire comment il voit la lune de la Terre, celle-ci étant éclairée par le soleil.

Il fait ainsi 8 fois, en tournant sur lui-même, dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.



Une fois que la lune a été représentée 8 fois, notre maquette est faite !

CONCLUSION :

Le changement de forme la Lune est dû :

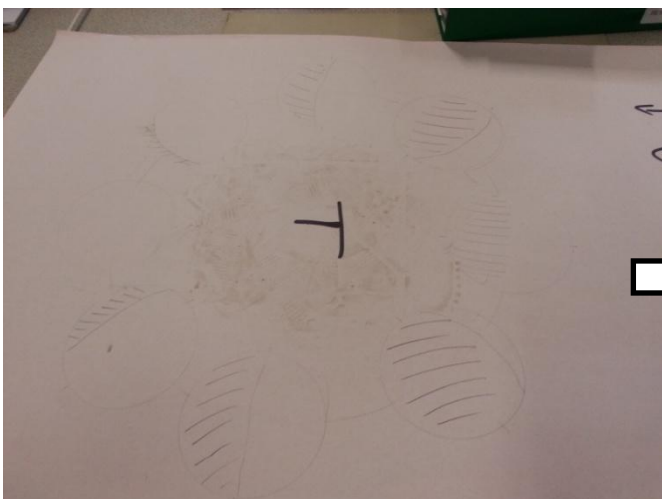
--au mouvement de la Lune, qui tourne autour de la Terre

--au fait que la Lune est éclairée par le soleil.

VOCABULAIRE À RETENIR :

***Nouvelle Lune** (on ne la voit pas) / premier croissant / premier quartier / première gibbeuse / pleine lune / dernière gibbeuse / dernier quartier / dernier croissant → **Nouvelle lune** (env. 1 mois après)

Pour agrémenter notre affiche, on va colorier en JAUNE et en NOIR les parties éclairées et non éclairées.



► Maquette des phases de la lune réalisée, suite à la modélisation :



1



2



3



4



5



6



7



8

⇒ Format élève : **Annexes 6a et 6b** (à colorier)

→ On y voit la partie éclairée de la Lune et ce que l'on voit de la Terre.