



**HAL**  
open science

## Quand un album documentaire interagit avec des modélisations : objectif phases de la Lune !

Catherine Caci, Justine Pasquero

### ► To cite this version:

Catherine Caci, Justine Pasquero. Quand un album documentaire interagit avec des modélisations : objectif phases de la Lune!. Education. 2012. dumas-00739370

**HAL Id: dumas-00739370**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00739370v1>**

Submitted on 8 Oct 2012

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Année universitaire 2011-2012

Master Métiers de l'Enseignement Scolaire  
Mémoire professionnel de deuxième année

## **Quand un album documentaire interagit avec des modélisations**

**OBJECTIF PHASES DE LA LUNE !**

**Présenté par Catherine CACI & Justine PASQUERO**



**Discipline :** Sciences et Technologie  
**Responsable du mémoire :** Alix GERONIMI

## Sommaire

<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>A. CADRE THEORIQUE</b> .....	<b>3</b>
I. Les sciences à l'école.....	3
a. Un peu d'histoire .....	3
b. Les programmes aujourd'hui .....	4
c. Des démarches pour enseigner les sciences.....	5
i. La démarche pédagogique .....	5
ii. La démarche scientifique .....	5
II. Quels intérêts d'enseigner l'astronomie à l'école ?.....	7
III. Représentations des élèves.....	7
IV. Les supports.....	11
a. Les albums .....	11
b. Les modélisations .....	12
i. Modélisation et modèle : éléments de définition.....	12
ii. Intérêt particulier de la modélisation dans l'enseignement de l'astronomie.....	12
<b>B. CADRE METHODOLOGIQUE</b> .....	<b>14</b>
I. Contexte .....	14
II. Présentation du phénomène étudié : les phases de la Lune .....	14
III. Chronogramme.....	15
IV. Recueil des données .....	17
V. Analyse des supports.....	18
a. L'album.....	18
i. Analyse de l'ouvrage utilisé .....	18
ii. Choix didactique pour l'exploitation de l'album au regard des objectifs visés / justification des choix.....	18
b. Les modélisations .....	19
i. Le modèle papier .....	19
ii. Le modèle humain .....	20
iii. L'animation virtuelle .....	21
<b>C. RESULTATS ET ANALYSE</b> .....	<b>22</b>
I. Représentations initiales des élèves.....	22
a. Observations quotidiennes de la Lune.....	22
b. Evaluation diagnostique en classe.....	22
II. Du phénomène représenté au phénomène modélisé... un autre point de vue à trouver ?.....	24
III. Modéliser le phénomène et enrichir les observations.....	26
IV. S'appuyer sur les propositions de l'album et les enrichir.....	28
V. Evolution des représentations des élèves.....	29
<b>CONCLUSION</b> .....	<b>32</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>33</b>
<b>ANNEXES</b> .....	<b>35</b>

## INTRODUCTION

Parmi les disciplines pouvant susciter l'intérêt des enfants pour les sciences, l'Astronomie occupe une place de choix : synonyme de fascination et de mystère, cette science est source de curiosité et d'intérêt pour les élèves. Cependant, bien que faisant partie des programmes officiels, l'étude des astres est très peu abordée à l'école. Ce paradoxe s'explique en partie par le fait qu'en astronomie, toute expérimentation directe sur le réel est exclue. Ainsi, les professeurs des écoles considèrent souvent ces apprentissages trop complexes du fait de la difficulté de représenter les éléments du réel et leurs interactions. La place primordiale de l'expérimentation et de la manipulation pour étudier ces phénomènes les conduisent finalement à renoncer à ces enseignements. Si l'astronomie est une discipline dont l'instruction occupe une place à part, il convient donc de réfléchir à des modalités d'approche adaptées aux spécificités de la discipline. Le réel ne pouvant être directement manipulé, cette contrainte doit être compensée par l'apport d'autres ressources permettant toutefois l'exploration du phénomène. Nous nous sommes donc interrogées sur la nature de ces ressources complémentaires en s'intéressant notamment à l'interaction entre un album et des modélisations pour traiter des thèmes d'astronomie en classe. Ce mémoire est donc né du questionnement suivant : **comment articuler l'utilisation d'un album de fiction documentaire avec une démarche d'investigation pour construire des connaissances scientifiques en astronomie ?**

Les thèmes d'astronomie n'ont été que récemment introduits dans les programmes scolaires français actuels. Dans les années soixante, les éléments de cosmologie qui existaient dans les programmes de mathématiques élémentaires en terminale sont supprimés. Ainsi, il y a seulement trente-cinq ans, plus aucun enseignement d'astronomie n'est assuré. Mais depuis, l'astronomie réapparaît peu à peu dans les instructions officielles. C'est au collège, avec les programmes de 1979 pour la classe de Quatrième, que ces enseignements apparaissent. Une composante astronomique se développe dans la rubrique « optique » à travers une première description de l'univers possible grâce à la lumière : elle est véhicule d'informations et renseigne sur sa source comme sur les objets qu'elle rencontre sur son trajet. S'en suit l'évolution de l'astronomie à l'école élémentaire, plus exactement au cours moyen en 1985, où apparaissent entre autres *Les phases de la Lune et son mouvement autour de la Terre*. Dans la vingtaine d'années qui a suivi, les programmes d'astronomie de l'école élémentaire ont évolué mais malgré ces modifications, la partie astronomie reste à ce jour clairement identifiée au cycle 3 sous la rubrique *Le ciel et la Terre*. Les grilles de référence du palier 2 du socle commun précisent dans ce domaine que « *l'enfant doit être capable de rendre compte du mouvement de la Lune autour de la Terre* ». C'est dans cette optique que s'inscrit la séquence d'enseignement proposée.

Pour tenter d'apporter des réponses à nos interrogations initiales quant aux modalités d'articulation entre un album documentaire et une démarche d'investigation en astronomie, nous avons mis en place une séquence sur les phases de la Lune dans une classe de CM2.

La première partie de ce mémoire cherchera à comprendre dans quels cadres, à la fois scientifique et didactique, s'inscrit un travail en astronomie à l'école élémentaire. À la suite de ces généralités, notre réflexion s'axera plus précisément sur l'intérêt de la modélisation dans l'enseignement des phases de la Lune ainsi que sur l'apport d'un album de jeunesse en sciences.

La deuxième partie s'attachera à présenter la séquence proposée en termes d'organisation des enseignements. Elle permettra également de détailler le recueil des données ainsi que les supports utilisés au cours des enseignements.

Enfin, les résultats seront présentés et analysés dans la troisième et dernière partie de ce mémoire.

### I. Les sciences à l'école.

#### a. Un peu d'histoire

De la loi Guizot (1833) à nos jours, l'enseignement des sciences à l'école évolue et se développe considérablement.

Alors que cette loi marque l'acte de naissance de l'école primaire publique, les sciences sont encore peu présentes dans les programmes. Mais c'est le début d'un enseignement qui va peu à peu s'étoffer et se diversifier. C'est en 1882, lorsque les lois Ferry rendent l'école obligatoire, que l'enseignement des sciences devient une évidence. En effet, au XIX<sup>e</sup> siècle, les sciences acquièrent un prestige social et culturel. Elles sont un signe de modernité. L'enseignement des sciences à l'école primaire se fait par la *leçon de choses* où le savoir est transmis de façon intuitive : l'enfant est amené à voir, observer avant de généraliser. On passe des choses aux mots et c'est cette dynamique où l'on place l'enfant en tant qu'acteur qui modernise, rénove l'enseignement. Seulement, cet élan retombe petit à petit. Les sciences intègrent les épreuves du certificat d'études. Et même si les instructions officielles de 1923 demandent aux enseignants d'amener les élèves à une véritable expérimentation plutôt que simplement à de l'observation, une certaine routine s'installe.

C'est à partir des années 1960 qu'apparaissent les premiers grands bouleversements. Un nouveau modèle pédagogique apparaît : *la pédagogie d'éveil*. Il ne suffit plus d'observer pour comprendre le fonctionnement des objets, il est nécessaire de s'intéresser également à la démarche scientifique qui se trouve derrière ces connaissances. Aussi, à cette époque, l'enfant est reconsidéré. À travers cette pédagogie d'éveil apparaît un nouveau rapport entre le maître et l'élève. L'autorité traditionnelle est revue pour laisser place à un nouveau climat dans la classe. Mais cet éveil où l'on part du questionnement des enfants et non plus de l'observation va être critiqué, les tâtonnements expérimentaux jugés ridicules. Les instructions officielles de 1985 mettront fin à ce système en prétextant vouloir recentrer l'école sur les « savoirs ». Mais bien que l'éveil ne soit plus à l'ordre du jour dans les textes, il reste marqué dans les esprits (on continuera longtemps d'appeler le cahier de sciences, *cahier d'éveil*).

À l'époque où l'on craint que l'enseignement des sciences prenne trop de place sur les apprentissages fondamentaux, l'opération *La main à la pâte* vient stopper la régression de l'enseignement des sciences à l'école primaire pour favoriser un enseignement fondé sur une démarche d'investigation scientifique. Ce projet est l'initiative de Georges CHARPAK, prix Nobel de physique 1992, Pierre LENA, et Yves QUERE de l'Académie des Sciences. Le dispositif vise un apprentissage scientifique par l'exploration, l'expérimentation et l'argumentation, incitant ainsi à la maîtrise des langages et à l'éducation à la citoyenneté. L'opération s'étend sur plusieurs écoles et porte ses fruits.

En s'inspirant de celle-ci, le Ministère de l'Éducation Nationale présente dans le Bulletin Officiel n°23 du 15 juin 2000 un Plan de Rénovation de l'Enseignement des Sciences et de la Technologie à l'École, le P.R.E.S.T.E. Afin de faire évoluer de façon durable les pratiques pédagogiques, ce plan vise deux objectifs :

- Assurer un enseignement des sciences et de la technologie dans toutes les classes en l'inscrivant dans le volume horaire prévu pour les activités à caractère scientifique.
- Faire que les élèves s'interrogent, agissent de manière raisonnée et communiquent.

Par cette évolution, les écoles vont être amenées à être dotées de moyens spécifiques en matériel expérimental.

En 2002, de nouveaux programmes apparaissent, accompagnés de documents d'applications des programmes et plus particulièrement le document *Enseigner les sciences à l'école*. Un second document d'accompagnement destiné aux enseignants de maternelle, *Découvrir le monde*, est établi en 2004.

### **b. Les programmes aujourd'hui**

L'astronomie tient sa place dans les programmes de 2008. On la retrouve dans le B.O n°3 du 19 juin 2008, au cycle 3, dans le domaine des sciences expérimentales et technologie. La partie est intitulée *Le ciel et la Terre* et comprend quatre chapitres :

1. Le mouvement de la Terre (et des planètes) autour du Soleil, la rotation de la Terre sur elle-même ; la durée du jour et son changement au cours des saisons.
2. Le mouvement de la Lune autour de la Terre.
3. Lumières et ombres.
4. Volcans et séismes, les risques pour les sociétés humaines.

D'après ces instructions officielles, « *l'observation, le questionnement, l'expérimentation et l'argumentation pratiqués dans l'esprit de La main à la pâte* » permettent de « *comprendre et de décrire le monde réel, celui de la nature et celui construit par l'Homme, d'agir sur lui, et de maîtriser les changements induits par l'activité humaine.* »

C'est à travers la démarche d'investigation que la curiosité, la créativité, l'esprit critique et l'intérêt pour le progrès scientifique et technique se développent.

Afin de guider l'enseignant, une progression est proposée en sciences expérimentales et technologie dans le B.O n°1 du 5 janvier 2012. Elle prévoit l'étude des phases de la Lune en CM2, dans le chapitre *Le mouvement de la Lune autour de la Terre* et établit ce que doivent savoir les élèves suite à cet enseignement :

- Connaître les différentes phases de la Lune, savoir que ces phases se reproduisent toujours dans le même ordre et la même durée.
- Savoir que les phases de la Lune s'expliquent par la révolution de la Lune autour de la Terre.

- Comprendre les phases de la Lune par une modélisation.

Le vocabulaire à maîtriser est également précisé : nouvelle lune, pleine lune, premier et dernier quartier.

On voit dans cette progression que certains pré-requis sont nécessaires pour aborder le sujet : les élèves doivent connaître le phénomène du mouvement apparent du Soleil, la notion d'éclairement des objets et d'ombre, ainsi que celle du phénomène de succession des jours et des nuits lié à la rotation de la Terre. Ces notions seront étudiées en CE2 et CM1.

### **c. Des démarches pour enseigner les sciences**

#### **i. La démarche pédagogique**

Pour enseigner les sciences et technologie, comme nous l'avons vu précédemment, les programmes recommandent à présent d'avoir recours à une démarche d'investigation. Cette démarche pédagogique s'articule autour de trois étapes :

- Une **situation de départ** permettant de recueillir les représentations initiales des enfants à partir d'un questionnaire ;
- Des **investigations** faisant appel à différents moyens pour tenter de répondre à la question ;
- Une **structuration des acquis** afin de garder une **trace** de ce qui a été appris, fixer les connaissances.

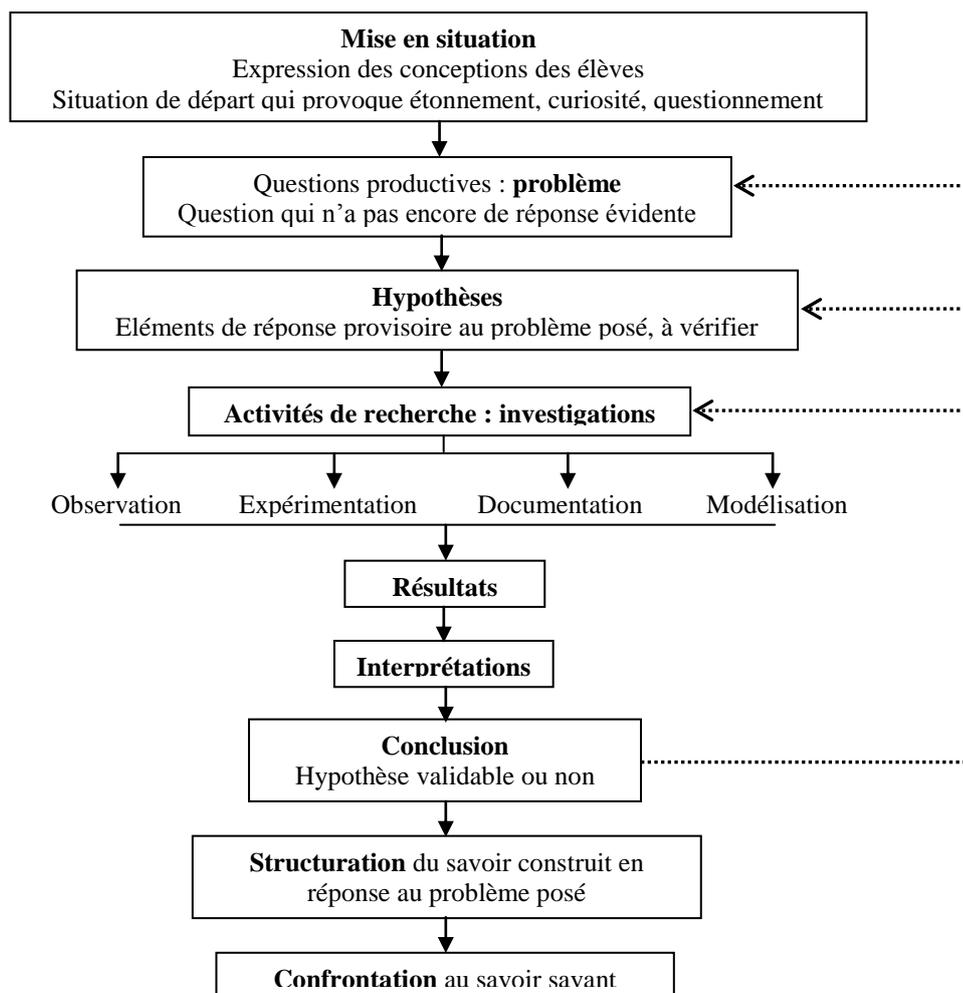
Pour chaque étape il faudra établir une trace écrite individuelle et/ou collective en guise de mémoire. Plusieurs formes sont envisageables : image, schéma, dessin, texte, tableau, etc.

Les activités d'investigations permettent aux élèves de construire des savoirs avec l'aide du maître. Les différentes évaluations qui se feront dans ces moments permettront à l'enseignant de réguler sa démarche afin de l'adapter aux besoins des élèves, voire de réajuster ses objectifs.

Cette démarche pédagogique se décline en deux démarches distinctes selon l'utilisation qui en est faite : une démarche scientifique si l'on enseigne des sciences ou une démarche technologique si l'on enseigne de la technologie. Pour l'enseignement des phases de la Lune, la démarche scientifique est préconisée.

#### **ii. La démarche scientifique**

À partir d'un schéma proposé sur le site de l'Académie de Créteil que nous avons complété, nous pouvons présenter les phases de cette démarche scientifique de la sorte :



Grâce à la démarche scientifique, il est possible de décrire et comprendre le réel. En effet, l'investigation peut se faire selon quatre démarches en fonction du problème à résoudre. Il est possible d'utiliser plusieurs d'entre elles.

- **La démarche d'observation** : utilisée en S.V.T ou en astronomie. On observe le réel ou des données tirées du réel (imagerie, résultats d'expériences, etc.).
- **La démarche expérimentale** : souvent utilisée en physique, l'expérience se fait sur le réel. L'expérimentation est souvent limitée d'un point de vue éthique. Il est impossible d'avoir recours à cette démarche en astronomie.
- **La démarche documentaire** : réalisable dans toutes les disciplines. Il faut toutefois être attentif à l'accessibilité des documents par les élèves (difficultés que peut présenter un texte, une image).
- **La démarche de modélisation** : elle consiste à remplacer le réel trop complexe par un modèle qui permet de le représenter : un schéma, une maquette, une animation, etc. Certaines caractéristiques du réel devront nécessairement être mises de côté. Il faudra donc être prudent dans l'interprétation des résultats.

Dans l'étude des phases de la Lune, toutes ces démarches peuvent être utilisées à l'exception de l'expérimentation.

## II. Quels intérêts d'enseigner l'astronomie à l'école ?

Comme nous l'avons évoqué précédemment, la place des sciences à l'école évolue et devient de plus en plus grande. D'après Edith SALTIEL, maître de conférences de physique à l'université de Paris 7, les sciences permettent de développer « *une pensée critique, le raisonnement, un sens du dialogue, le respect de l'autre* ». Mais pourquoi est-il particulièrement intéressant d'enseigner l'astronomie à l'école ?

D'abord, ce choix vient de l'intérêt extrascolaire que portent les élèves à cette discipline. De plus, l'astronomie permet de montrer la place de l'Homme dans l'Univers.

Lucienne GOUGUENHEIM, ancienne présidente du CLEA (Comité de Liaison Enseignants et Astronomes), précise que par l'astronomie, l'homme va pouvoir faire évoluer la perception qu'il a de lui-même et de son environnement et petit à petit avoir une vision de plus en plus structurée et scientifique du monde. Pour elle, l'astronomie permet de découvrir la démarche scientifique à travers une approche pluridisciplinaire dans le sens où par exemple il sera nécessaire de faire appel aux mathématiques lors de mesure de données, de conversions d'unités ou bien de faire preuve de certaines qualités qui relèvent du français lors de l'élaboration de traces écrites, de la confrontation des idées de chacun, etc.

## III. Représentations des élèves.

L'astronomie fascine les hommes comme les enfants. Elle permet d'étudier les astres : les étoiles comme par exemple le Soleil, les planètes comme la Terre, les satellites naturels comme la Lune et enfin les comètes. La grandeur de ces objets célestes et difficilement accessibles rend l'astronomie source d'émerveillement et de curiosité. Les enfants arrivent ainsi à l'école en ayant déjà observé le ciel et donc la Lune, lu des articles dans des magazines de vulgarisation, vu des images ou entendu parler d'astronomie à travers différents médias.

C'est pour cela que de manière générale, au cycle 3, les élèves savent que la forme de la Lune change. Il reste pour autant difficile pour eux de la représenter correctement.

L'ouvrage de Jean-Michel ROLANDO *L'Astronomie à l'école* (2003), propose et développe quatre façons de recueillir les conceptions initiales des élèves sur la Lune au cycle 3.

### - Pourquoi la Lune brille-t-elle ?

En majorité, les élèves ont conscience que la Lune n'émet pas sa propre lumière. Ceci est dû au fait qu'ils se rapportent aux images qu'ils ont pu voir sur la conquête de la Lune. Ils comprennent que s'il est possible de marcher sur la Lune, alors elle n'est pas faite de feu comme le Soleil et ne produit donc pas de lumière.

Pour autant, le fait de voir la Lune la nuit alors que le Soleil se trouve de l'autre côté de la Terre pousse certains à penser au contraire que la Lune émet sa propre lumière plutôt que de renvoyer celle du Soleil. Les débats entre élèves permettent de comprendre que ce renvoi de lumière par la Lune est possible parce que le Soleil est très grand par rapport à la Terre et la Lune et que le Soleil ne se trouve pas toujours exactement dans l'axe Terre-Lune.

- Les dessins représentant la Lune.

En demandant aux élèves de dessiner la Lune telle qu'ils l'ont déjà observée, trois types de représentations sont à prévoir.

La première est la Lune dans sa phase de pleine Lune. Ce seul dessin est rare (figure 1). On le trouvera beaucoup plus fréquemment complété d'un ou deux croissants de lune (figure 2). Enfin, la dernière représentation moins fréquente et pourtant la plus complète est celle qui présente la pleine Lune, des croissants et des quartiers de Lune (figure 3).



Figure 1

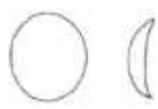


Figure 2



Figure 3

- La difficulté que présente la lune gibbeuse.

La lune gibbeuse est la phase qui pose le plus souvent problème. D'une part, il est rare que les élèves pensent à cette phase et la distinguent des croissants. D'autre part, lorsqu'elle est dessinée, même suite à une observation directe, elle traduit l'idée de deux cercles qui se croisent, tracés au compas. Cette lune « grignotée » est typique des représentations de lune gibbeuse.



- Comment les élèves expliquent-ils les phases de la Lune ?

Les élèves ont du mal à interpréter les phases de la Lune. D'après J-M. ROLANDO, ils n'auraient pas de conceptions sur cette question. En effet, l'état de connaissance des élèves sur les phases de la Lune ne les amènerait pas à se poser ce type de question. Posée individuellement la question est donc trop difficile. Mais en organisant des discussions par petits groupes d'élèves, quelques idées se dégagent et on relève deux interprétations principales (ROLANDO 2003) :

- « La Lune change de forme à cause de l'ombre de la Terre. » → l'ombre de la Terre se détache sur la Lune.

- « Les nuages se rapprochent de plus en plus vers la Lune donc la Lune devient noire avec des formes différentes. » → La Lune est en partie cachée par les nuages.

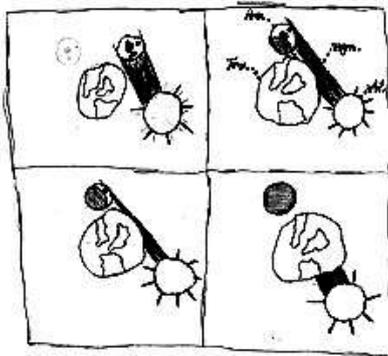
Pour compléter cette idée, dans une séquence sur les phases de la Lune proposée sur le site de l'Académie de Grenoble, <http://www.ac-grenoble.fr/ecole/peyrins/Lune/R-Lune.html>, nous trouvons une liste d'hypothèses envisageables par des élèves auxquels est donnée la consigne suivante :

" Explique pourquoi la Lune change-t-elle de forme lorsqu'on l'observe durant une certaine période (plusieurs semaines) ? Tu peux faire un dessin, un schéma et noter tes explications. ».

Hypothèses envisageables :

Les dessins qui illustrent certaines hypothèses sont de réelles productions d'élèves accompagnées des explications de ceux qui les ont réalisées.

1. L'ombre de la Terre se projette sur la Lune.



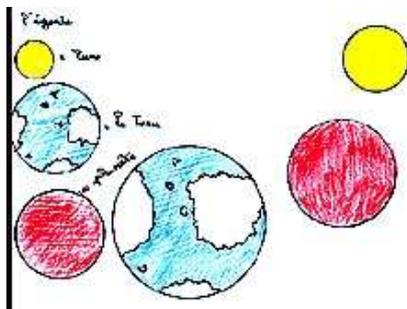
"La Lune change de forme car elle n'est pas toujours éclairée par le Soleil, car la Terre empêche les rayons de passer."

2. Le Soleil éclaire la Lune, mais la Terre empêche partiellement la lumière de passer.



"Quand nous ne voyons plus le Soleil, la Terre cache les rayons à certains endroits, donc ils ne peuvent pas atteindre la Lune."

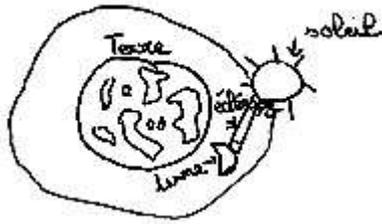
3. Une planète passe entre la Terre et la Lune et la masque ou projette son ombre.



"La Lune change de forme à cause d'une planète qui passe devant."

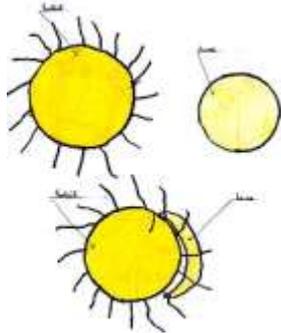
4. Il se produit un phénomène d'éclipse.

5. La Lune se déplace autour de la Terre et le Soleil ne l'éclaire pas toujours de façon identique.



"Le Soleil tourne autour de la Terre et en même temps il éclaire la Lune. Quand il se déplace, la Lune change de forme selon l'éclairage."

6. Le Soleil passe devant la Lune.

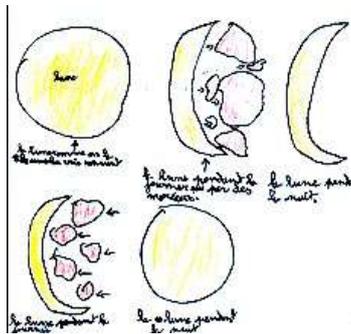


"La Lune change de forme quand le Soleil passe devant."

7. Le Soleil s'éloigne et la Lune devient plus petite.

8. La partie visible de la Lune varie suivant le temps qu'il fait et les nuages dans le ciel.

9. La Lune perd des morceaux, puis se reconstitue.



"1) La Lune comme on la voit souvent.

2) La Lune pendant la journée qui perd des morceaux.

3) La Lune pendant la nuit.

4) La Lune pendant la journée.

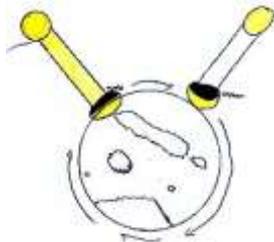
5) La Lune pendant la nuit."

10. La forme de la Lune change suivant les saisons.

11. La Lune s'éloigne ou se rapproche du Soleil et la chaleur modifie la forme de la Lune.

"Plus le Soleil s'éloigne, plus la Lune devient petite."

12. Il y a plusieurs Lunes.



" La Terre tourne. La Lune change parce qu'il y a plusieurs Lunes."

13. Aucune explication n'est donnée.

Les hypothèses 1, 2, 3 et 4 sont proposées le plus fréquemment. L'hypothèse 5 est peu fréquente. Les autres propositions restent marginales.

## IV. Les supports

### a. Les albums

La lecture d'un album peut s'intégrer dans la démarche d'investigation. Considéré comme un document de seconde main, il peut être le moyen de confirmer ou d'infirmier une hypothèse lorsque l'investigation fait appel à une démarche documentaire. Les albums peuvent être des moteurs d'activités en proposant des idées de réalisation pratique ou technique. Ils sont aussi une source de savoir savant à confronter au savoir construit par la classe afin de valider les connaissances élaborées. Enfin, les albums nourrissent l'expérience et participent à l'acculturation des élèves.

D'après un article de Françoise DROUARD (2009), nous spécifions dans le tableau suivant les albums qui peuvent être utilisés lors d'une investigation.

<i>Types d'albums</i>	<i>Caractéristiques</i>
<b>Documentaires</b>	Volonté de vulgarisation scientifique. Centrés sur la transmission de savoirs. 3 types d'albums : <ul style="list-style-type: none"><li>- Doubles pages quasi autonomes + mise en page images-textes complexe.<ul style="list-style-type: none"><li>➔ Lecture difficile et le lecteur feuillette au lieu de lire pour comprendre et retenir.</li></ul></li><li>- La notion passe par l'image : photo pleine page avec texte réduit en face.</li><li>- La notion passe par le texte : images décalées et humoristiques pour attirer le lecteur alors que le texte est très sérieux.</li></ul>
<b>Documentaires narratifs</b>	- Ecriture narrative mais à contenu documentaire. <ul style="list-style-type: none"><li>➔ Forme narrative connue des enfants qui permet de mieux les capter et plus facile à suivre.</li></ul> - Ecriture sous forme romancée. <ul style="list-style-type: none"><li>➔ Souvent, concerne les activités ordinaires d'une espèce animale donnée.</li></ul>
<b>Fictions documentaires</b>	- Vrais textes narratifs de fiction avec un bon contenu documentaire. <ul style="list-style-type: none"><li>➔ Contenu implicitement documentaire ou signalé.</li></ul> - Pages documentaires séparées des pages de fiction.
<b>Albums de fiction</b>	Références à la réalité et ressorts qu'on peut expliquer scientifiquement.

L'album exploité au cours de notre séquence, *Où est la lune ?* de Jung Chang-hoon, se trouve à mi-chemin entre le documentaire narratif et la fiction documentaire. Son analyse sera faite dans la seconde partie de ce mémoire qui présente le cadre méthodologique.

## **b. Les modélisations**

### **i. Modélisation et modèle : éléments de définition.**

Il est primordial de comprendre qu'un modèle est une représentation d'une réalité matérielle ou immatérielle, ce n'est PAS cette réalité. Le modèle est donc un outil qui se substitue au réel trop complexe ou inaccessible à l'expérience, et qui permet de comprendre ce réel par un intermédiaire plus connu, plus simple ou plus accessible à la connaissance. Selon Claudine LARCHE (ASTOLFI *et al*, 1998), « *la modélisation est une démarche qui consiste à élaborer en référence à un réel complexe une construction mentale nouvelle, manipulable, en vue d'assurer une fonction explicite. Elle est, en ce sens, une étape incontournable à la fois dans le processus même de construction des connaissances scientifiques et lors de l'utilisation de ces connaissances* ».

Modéliser consiste donc à représenter nos concepts et les objets de notre réalité, cette réalité pouvant être immatérielle et exister uniquement comme construction mentale. Selon Victor HOST (ASTOLFI *et al*, 1998), « *l'explication scientifique repose sur la construction de modèles ou de théories. Un modèle est une construction de l'esprit qui se substitue à l'objet réel pour l'ensemble des opérations intellectuelles qu'on peut effectuer sur ce dernier : déduction, analyse, synthèse, application* ».

En revanche, il est impossible de dépeindre de manière absolue la réalité à des fins descriptives ou prédictives : un modèle est forcément une description limitée et orientée de la réalité. La citation « *Tous les modèles sont faux, certains sont utiles* » de George BOX (2005), statisticien, illustre bien le fait qu'un modèle n'est pas conçu pour être vrai et représenter parfaitement la réalité mais pour répondre à un usage. Ainsi, en termes de validité, un modèle n'est ni bon ni mauvais, il est juste adapté ou non à un usage.

Enfin, le modèle peut se présenter sous diverses formes selon l'usage qu'il en est fait. Selon Anne-Marie DROUIN (1988), le modèle « *peut être un objet concret (maquette, modèle réduit), un schéma simplificateur (...) ou une métaphore, une analogie.* »

Pour résumer, dans son mémoire professionnel, Nicolas CHEMIN (2004) définit le modèle comme « *le "produit fini", conceptuel jouant le rôle de substitut de la réalité alors que la modélisation est le processus, l'ensemble des démarches visant à construire ce substitut ou s'appropriier le modèle déjà construit* ».

### **ii. Intérêt particulier de la modélisation dans l'enseignement de l'astronomie.**

Même si les modèles sont de puissants outils intellectuels, car le réel est remplacé par une construction mentale, ils ne sont pas pour autant inaccessibles aux jeunes élèves. Guy RUMELHARD (ASTOLFI *et al*, 1998) distingue quatre types de situations propices à l'usage de modèles :

- *La situation est analysable mais pas trop complexe*
- *L'analyse fine individuelle est inappropriée*
- *L'analyse conduirait à séparer des totalités non décomposables*

- *Les structures à analyser ne sont pas directement visibles.*

La dernière situation décrit parfaitement l'obstacle auquel on se trouve confronté lorsqu'on étudie des thèmes d'astronomie et plus particulièrement le système Terre-Lune-Soleil : la taille du système nécessite l'élaboration d'un modèle afin de se représenter le système dans sa globalité. Comme le titrait J.M. ROLANDO dans *La main à la pâte* (2009), « *l'astronomie est une science de modélisation* » : en rendant impossible toute expérimentation sur le réel, elle interdit toute manipulation des objets étudiés. La mise en place d'autres méthodes consistant à modéliser, simuler le phénomène étudié est donc indispensable. Par la suite, ce phénomène n'étant pas observable directement par les élèves, il peut faire l'objet d'une validation par une recherche documentaire.

Toutes ces généralités sur l'enseignement de l'astronomie à l'école sont transférables plus particulièrement à l'évocation des phases de la Lune. L'observation complète d'une lunaison nécessite une période d'étude assez longue (plusieurs semaines, de jour et/ou de nuit). La manipulation de maquettes utilisant des boules pour représenter la Terre et la Lune permet d'inscrire cette étude dans une démarche scientifique. L'utilisation de ce modèle permet aux élèves de se construire une représentation et d'élaborer une explication du phénomène, par l'anticipation de résultats. Cependant, il est primordial de ne pas faire correspondre à une situation donnée un modèle unique : les élèves pourraient alors confondre la réalité étudiée et la représentation hypothétique de cette réalité. Pour éviter ce risque, il est nécessaire de proposer des modèles alternatifs utilisant des supports différents afin que les représentations des élèves se fondent sur une analyse combinatoire de ceux-ci.

### I. Contexte

La séquence présentée a été mise en œuvre dans une classe de CM2 de la commune d'Echirolles, entre le 7 Novembre et le 2 Décembre 2012, à raison de 2 séances par semaine pendant 3 semaines et une dernière séance d'évaluation la quatrième semaine. La classe dans laquelle a été mené ce projet se compose de 27 élèves dont une élève de CLIS qui intègre la classe pour les cours d'histoire-géographie, de sciences et d'EPS.

### II. Présentation du phénomène étudié : les phases de la Lune

« On appelle lune tout satellite naturel d'une planète, mais la **Lune**, avec un L majuscule, désigne le seul satellite naturel de la Terre. Par sa visibilité et ses excentricités, la Lune a toujours constitué un sujet d'intérêt pour les humains. Avec la Terre, elle est, à ce jour, le seul astre que l'Homme a pu explorer en personne. » (techno-science.net).

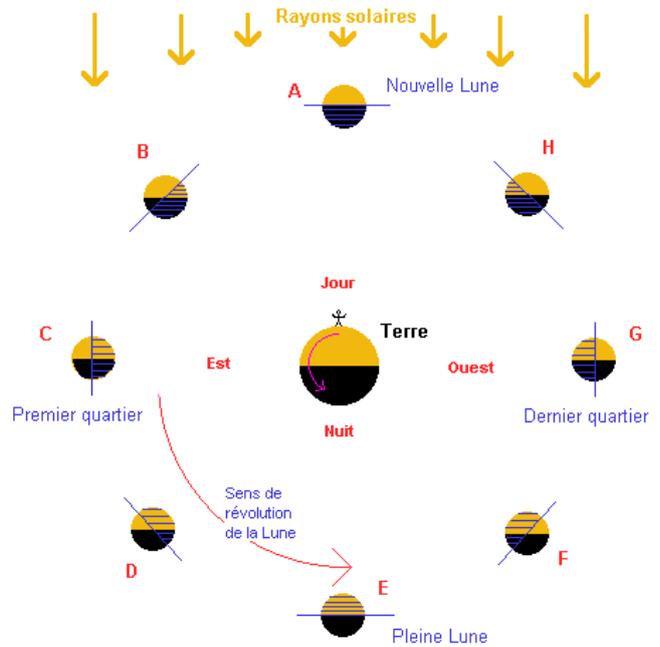
Dans sa rotation autour de la Terre, la Lune nous présente différents aspects que l'on appelle phases, qui vont de la nouvelle Lune au dernier croissant. Cette phase change au fur et à mesure que la Lune parcourt son orbite. Il existe deux façons de mesurer le temps de révolution lunaire, le mois sidéral lunaire et le mois synodique :

- Le mois sidéral lunaire est le temps nécessaire pour voir la Lune à la même position par rapport aux étoiles. Celui-ci dure 27,3 jours.
- Le mois synodique est l'intervalle de temps entre 2 pleines Lunes. Il dure 29j 12h 44m 2,9s (29,53 jours).

Cette différence est due au fait que la Terre avance de  $1/12^{\text{ème}}$  de son orbite autour du Soleil pendant que la Lune fait le tour de la Terre. La Lune doit donc faire un peu plus qu'un tour pour revenir à sa phase initiale.

Sur la figure suivante, nous voyons la Lune à différents moments du mois. Les rayons du Soleil arrivent en ligne droite et éclairent la Lune et la Terre. La partie de la Lune et de la Terre éclairée par le Soleil est en jaune alors que la partie non éclairée est en noir. La section rayée en bleu représente la partie de la Lune vue de la Terre. Selon la période du mois, nous voyons une plus ou moins grande surface éclairée de la Lune.

À la nouvelle Lune (A), la Lune est entre la Terre et le Soleil, la face qu'elle nous présente est plongée dans l'obscurité et on ne la voit pas. La Lune culmine dans le ciel à midi. À la pleine Lune (E), l'alignement est Soleil-Terre-Lune, la Lune culmine dans le ciel à minuit. De la nouvelle Lune à la pleine Lune, la Lune est croissante et passe par le premier croissant (B) suivi du premier quartier (C) et de la Lune gibbeuse croissante (D). De la pleine Lune à la nouvelle Lune, la Lune est décroissante, passe par la phase gibbeuse décroissante (F) suivie du dernier quartier (G) et du dernier croissant (H).

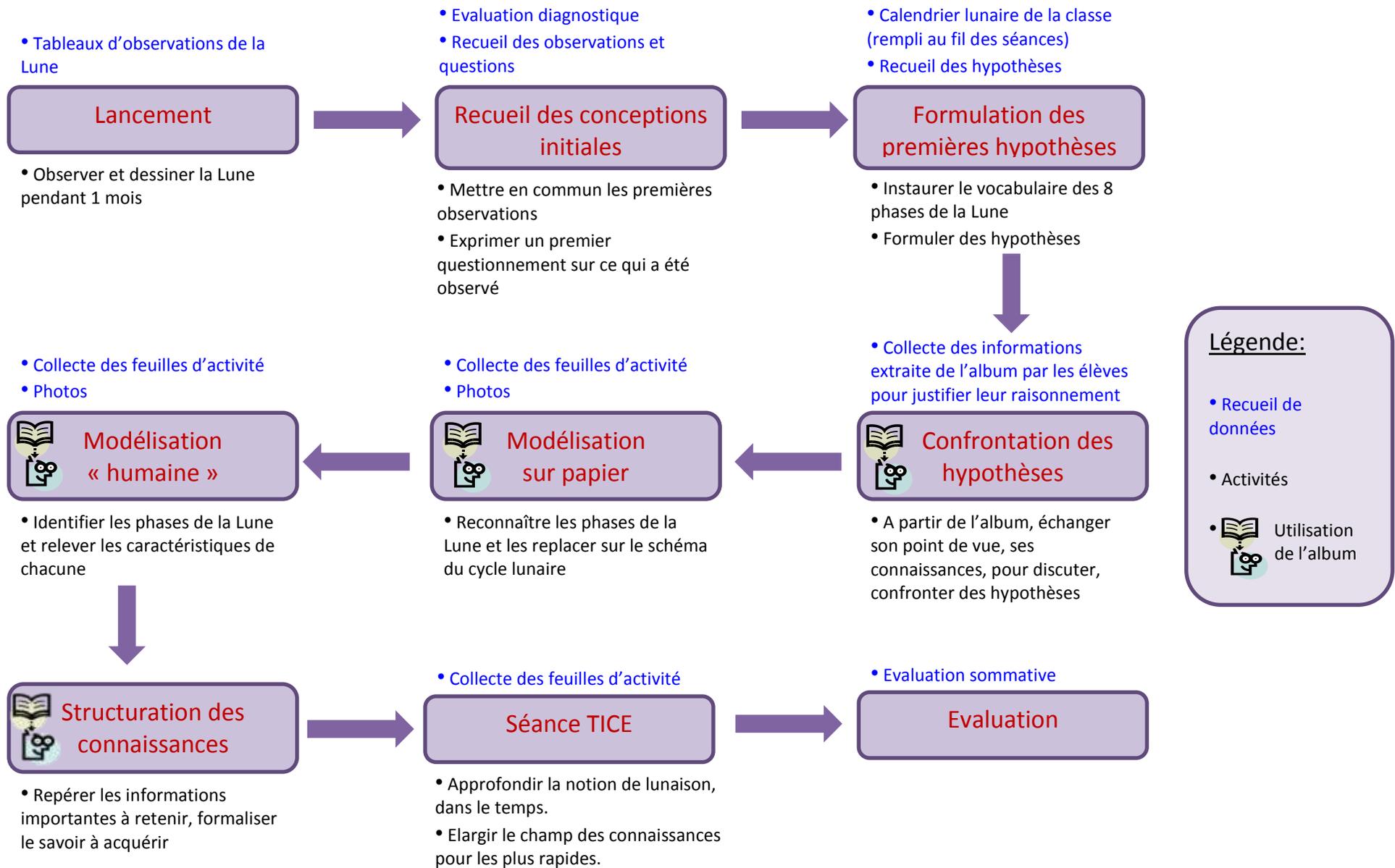


Quand le cycle est bouclé, une nouvelle lunaison commence...

### III. Chronogramme

Cf. page suivante.

Pour plus de précisions sur la séquence, ce chronogramme peut être complété par le plan de séquence présenté en annexe 1.



#### IV. Recueil des données

Séances	Types de données	Justifications
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Évaluation diagnostique (questionnaire).</li> <li>● Premières observations des élèves (notées par le maître au tableau).</li> <li>● Questions des élèves sur l'observation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Jauger de l'état des connaissances des élèves.</li> <li>● Voir si les élèves représentent la Lune telle qu'ils la voient ou s'ils ont recours à des modifications.</li> <li>● Se rendre compte de l'intérêt et des questionnements que les observations ont pu susciter chez les élèves.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Tableau du calendrier lunaire.</li> <li>● Hypothèses.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Construire notre propre calendrier lunaire pour le confronter à ceux publiés (PTT par exemple) et mettre en évidence les points communs et éventuelles différences.</li> <li>● Voir quels points de vue initiaux le phénomène des phases de la Lune évoque chez les élèves.</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Arguments évoqués pour valider ou invalider les hypothèses.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aboutir à une seule hypothèse pertinente et suivre l'évolution du raisonnement des élèves.</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Feuille d'activité (bilan de manipulation en groupe avec la balle de ping-pong).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Voir si les élèves utilisent correctement la modélisation pour observer le phénomène et repèrent les bonnes phases.</li> <li>● Moyen d'institutionnalisation.</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Photos et vidéos des modélisations des élèves.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Se rendre compte des manipulations effectives des élèves ainsi que de l'évolution de la compréhension du phénomène des phases de la Lune.</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Questionnaires fournis avec les docs TICE.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Permettre une différenciation entre les élèves, apporter de l'aide à ceux qui présentent des difficultés dans la manipulation ou l'analyse des docs TICE.</li> <li>● Voir ce qui est acquis ou reste encore à acquérir afin de pallier les dernières difficultés des élèves.</li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Evaluation finale.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Vérifier l'état de connaissance des élèves, qu'ont-ils effectivement appris ?</li> </ul>

## V. Analyse des supports.

### a. L'album

#### i. Analyse de l'ouvrage utilisé

- Genre : à mi-chemin entre le documentaire narratif et la fiction documentaire
- Questions scientifiques soulevées, implicites ou explicites
  - Comment évolue les phases de la Lune et pourquoi ?
  - Comment la Lune influence-t-elle les marées ?
- Connaissances scientifiques véhiculées, implicites ou explicites
  - Les phases de la Lune
  - Le jeu des marées
  - Le calendrier lunaire
- Relations entre texte et images, contenu du texte, type et contenu des images
  - Pour chaque phase de la Lune, une mise en situation est proposée avec un père et sa fille qui observent l'état de la Lune (image).
  - Le texte est séparé en 2 parties :
    - En haut de page, l'observation de la Lune faite par les personnages.
    - En bas, l'explication scientifique de ces observations.
  - L'ensemble des observations faites par les personnages aboutit à une lunaison complète (première observation au premier croissant et dernière observation à la nouvelle Lune)

#### ii. Choix didactique pour l'exploitation de l'album au regard des objectifs visés / justification des choix

- Intérêts
  - Observation complète d'une lunaison au fil de l'album avec une page détaillant chaque phase de la Lune (sauf les gibbeuses) et une page récapitulant toutes les phases de la lunaison.
- Apports
  - Pour chaque phase, présentation d'une explication scientifique précisant le phénomène.
- Limites, obstacles
  - Les observations se font toujours de nuit par les personnages → risque de fausser ou de mal orienter les conceptions des élèves.
  - Pas d'évocation des gibbeuses alors qu'elles figurent dans le schéma bilan du cycle.

- Rôles et fonctions attribués à l’album
  - Comparer les observations faites par les personnages avec les observations faites lors de la modélisation pour les valider ou les invalider.
  - Susciter de nouvelles modélisations pour approfondir le raisonnement.
- Moments de l’utilisation
  - Après les premières constatations des élèves sur ce qu’ils ont observé et avant la première modélisation.
  - Après la modélisation par groupes pour faire un retour (bilan) et amener la deuxième modélisation présentée dans l’album.
- Mode de lecture
  - Lecture partielle interrompue
    - Première utilisation sur toutes les pages décrivant les différentes phases de la Lune.
    - Deuxième utilisation pour exploiter le schéma bilan et la proposition d’expérience.
    - Les phénomènes de marées et le calendrier lunaire ne seront pas abordés.
  - Parcours des images et du texte
  - Lecture collective et à voix haute
- Mode d’interaction avec des activités expérimentales

L’album et les activités expérimentales se complètent, se questionnent, se valident entre eux.

## **b. Les modélisations**

Dans une première conception de notre séquence, nous avons envisagé que les élèves imaginent eux-mêmes les dispositifs à mettre en place pour tester si leurs hypothèses permettaient d’expliquer les phases de la Lune. Cependant, comme l’explique J-M ROLANDO (2004), les élèves ne connaissent pas l’interprétation des phases de la Lune et n’ont donc pas vraiment de conceptions sur cette explication. Il nous a donc paru inapproprié de réaliser la séquence de la sorte. Finalement, nous avons préféré suggérer nous-mêmes aux élèves différentes modélisations et nos formateurs en sciences de l’IUFM de Grenoble nous ont appuyés dans ce sens.

Ainsi, nous avons abouti à l’utilisation de trois types de modèles : un modèle papier que nous avons choisi parmi plusieurs présentés par nos formateurs ; un modèle humain qui est proposé dans l’album support de notre séquence ; une animation virtuelle réalisée sur power point, trouvée sur le site de l’Académie de Créteil.

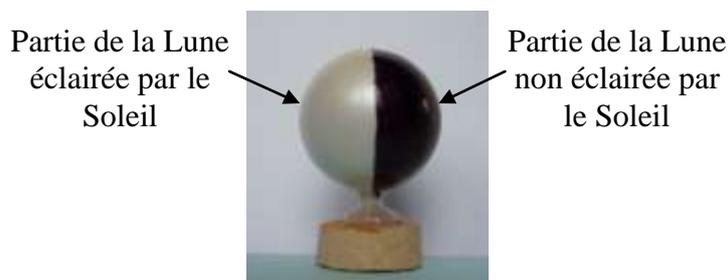
### **i. Le modèle papier**

Pour cette modélisation il est nécessaire de réaliser une maquette de Lune par élève. Celle-ci est conçue à partir d’une petite boule de Noël blanche, en plastique dur, d’environ 3 cm de diamètre. La moitié de la boule sur la longueur est coloriée au marqueur noir. Elle représente la partie de la Lune qui se trouve dans l’ombre du fait qu’elle ne soit pas éclairée par le Soleil. L’autre moitié de Lune est

laissée blanche de façon à représenter la partie de la Lune éclairée par le Soleil. La boule ainsi coloriée est fixée au pistolet à colle sur une rondelle de liège pour former un socle à la maquette de lune (photographie 1 ci-dessous).

Nous fournissons aux élèves les maquettes prêtes à être utilisées pour gagner du temps sur la manipulation du modèle.

Les élèves doivent placer cette maquette sur chacune des huit positions signalées autour de la Terre sur le support (annexe 2). Ils doivent être attentifs à bien orienter la maquette de Lune en fonction des parties éclairées ou non par le Soleil. Une fois la maquette placée, ils orientent leur regard de façon à aligner sur un même plan bien horizontal, l'œil au niveau de la Terre et la maquette sur une des huit positions. De cette façon, les élèves voient sur la maquette la forme que l'on observe de la Lune depuis la Terre lorsqu'elle se trouve dans cette position dans le système Soleil-Terre-Lune. À partir de cette observation, sur un autre document (annexe 2 bis), les élèves retrouvent l'image de la Lune qui correspond à celle qu'ils viennent d'observer, la découpent et la collent sur l'emplacement prévu à cet effet.



**Photographie 1**

Limite du modèle : il ne rend compte ni de la rotation de la Lune sur elle-même ni de celle de la Terre.

## ii. Le modèle humain

Ce modèle est proposé dans l'album étudié :



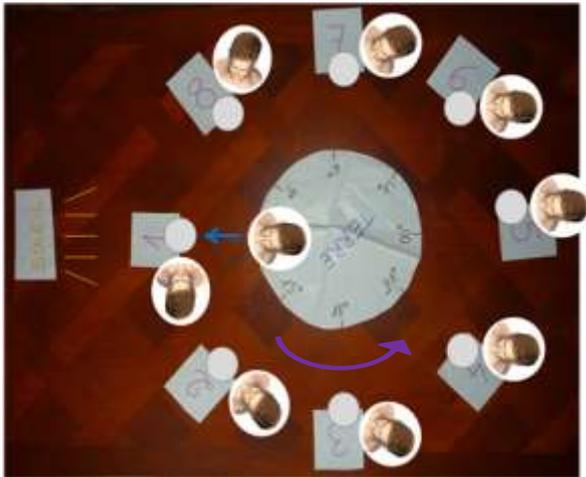
«Faisons une expérience pour essayer de comprendre les différentes phases de la lune. Éteins la lumière dans ta chambre, allume une lampe de poche et tiens un ballon à bout de bras devant toi. La lampe représente le

soleil, tu es la Terre et le ballon devient la lune. Devant la lumière de la lampe de poche, pivote sur toi-même. Tu remarqueras que la face éclairée du ballon change selon sa position par rapport à la lampe. C'est la même chose avec la lune. »

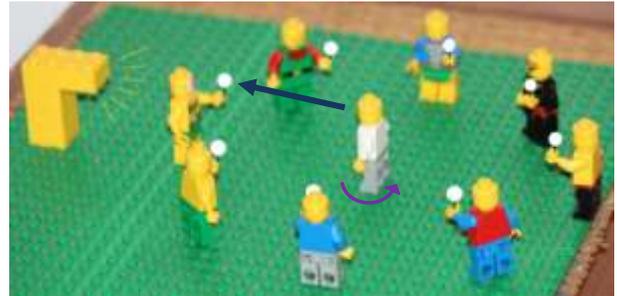
Nous proposons aux élèves une situation similaire. La modélisation se fera par groupe de 9 élèves. Le tableau suivant présente les modifications que nous avons apportées à la réalisation du modèle de l'album.

Dans l'album	En classe
1 enfant	8 enfants autour de la Terre et 1 au niveau de la Terre
Une lampe de poche	Un spot
1 ballon = la lune	8 boules de polystyrène plantées sur un pic en bois = les 8 phases de la lune
Tourner sur soi-même pour observer le ballon tenu à bout de bras	Observer en tournant sur soi-même chacune des boules de polystyrène éclairées par le spot

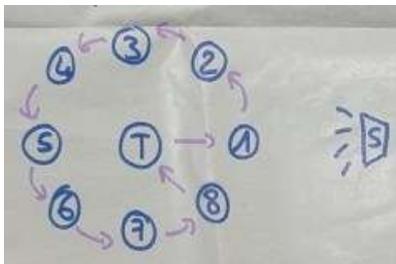
Vue de dessus du modèle réalisé en classe :



Vue de profil du modèle réalisé en classe :



Les flèches bleues indiquent l'orientation du regard de l'élève qui se situe sur la Terre. Les flèches violettes représentent le sens de rotation de ce même élève.



Une fois que l'élève représentant la Terre observe et cite le nom de chacune des phases de la lune, les élèves changent de place de façon à tenir tous les rôles. La Terre devient la « lune 1 », la « lune 1 » devient la « lune 2 » etc. (voir le schéma ci-contre)

Limites du modèle : les élèves peuvent être amenés à penser qu'il existe plusieurs lunes. Il faut donc s'assurer que cette conception des élèves n'est plus présente dans leur esprit.

### iii. L'animation virtuelle

Nous avons repris telle quelle l'animation power point proposée sur le site de l'Académie de Créteil (annexe 3). Cependant, un accompagnement de l'enseignant est inévitable pour que les élèves puissent s'approprier l'animation. Vidéo projetée dans la classe, nous posons des questions afin d'identifier le rôle de chaque partie de l'animation et l'information qu'elles apportent. Ensuite, nous laissons l'animation tourner en boucle afin que les élèves puissent répondre à un questionnaire que nous avons élaboré se rapportant à ce power point (annexe 3 bis). Il est possible d'arrêter momentanément l'animation et de la reprendre.

## C. RESULTATS ET ANALYSE

---

### I. Représentations initiales des élèves.

#### a. Observations quotidiennes de la Lune.

Au préalable de la mise en œuvre de notre séquence, les élèves ont observé la Lune tous les jours et dessiné ce qu'ils voyaient ainsi que l'heure d'observation dans un tableau qui leur avait été distribué. Nous avons pu remarquer que ces observations étaient surtout réalisées par les élèves les plus investis dans les apprentissages. L'observation s'est poursuivie tout au long de la séquence et a duré au total 30 jours. En prenant connaissance de ces premières observations au début de la séquence, nous avons relevé trois grandes tendances utilisées par les élèves pour représenter la Lune :

- la lune « grignotée » : la partie manquante de la Lune est représentée comme si celle-ci avait été croquée, avec un arrondi à l'inverse de l'aspect réel qu'elle a dans le ciel.



- la lune cachée par les nuages : sans pourtant voir les nuages puisque les heures d'observations sous-entendent qu'il faisait nuit, cette représentation montre que l'élève explique l'évolution de la forme de la Lune par le jeu des nuages qui passent devant elle et en cachent une partie.



- la lune dans son aspect réel : la Lune est ici représentée dans sa totalité par un disque complet à chaque observation. La partie invisible est ensuite grisée et permet d'obtenir une représentation fidèle de l'aspect constaté.



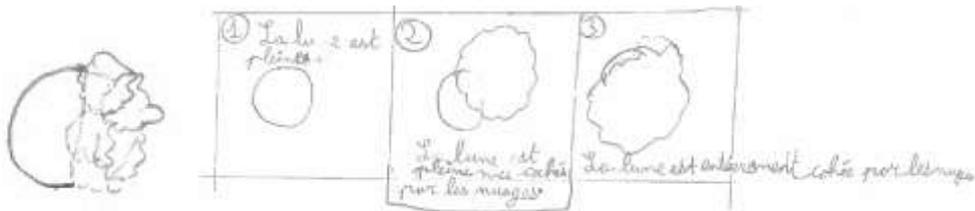
#### b. Évaluation diagnostique en classe.

Après avoir pu constater ces premières schématisations, nous avons fait passer aux élèves une évaluation diagnostique afin de faire l'état des lieux de leurs connaissances avant de commencer nos enseignements. Quatre grands résultats se dégagent :

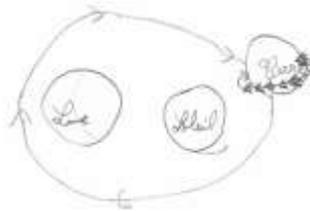
- Des erreurs sont à noter quant aux représentations des élèves sur l'organisation du système solaire, et plus particulièrement la révolution de la Terre autour du Soleil et celle de la Lune autour de la Terre. Dix-huit réponses correctes sur vingt-six ont été relevées pour chacune de ces révolutions. En revanche, 7 élèves pensent que c'est le Soleil qui tourne autour de la Terre et 6 pensent que la Terre tourne autour de la Lune. A noter également qu'un élève ne s'est pas

prononcé sur le sens de la révolution entre Terre et Lune et que deux élèves se sont abstenus quant à celui de la révolution qui se joue entre la Lune et la Terre.

- Les élèves ne sont pas conscients que l'on peut voir la Lune à n'importe quel moment, y compris le jour. Pour eux, elle n'est visible que la nuit.
- L'ensemble des élèves est unanime pour dire que la Lune n'a pas toujours le même aspect quand on l'observe dans le ciel.
- Peu d'entre eux étaient en mesure de produire une explication qui permette de justifier ce phénomène. Nous avons cependant pu relever sept propositions, dont certaines étaient accompagnées d'un dessin :
  - La Lune n'a pas le même aspect car elle tourne (proposition faite par 2 élèves).
  - La lune change d'aspect car les nuages bougent et parfois cachent la Lune. (proposition faite par 2 élèves)



- L'aspect de la Lune dépend de l'heure et de l'endroit où on l'observe.
- La Lune n'a pas toujours le même aspect car la Terre tourne.



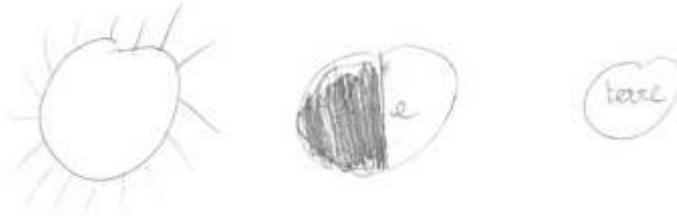
- La Lune n'a pas toujours le même aspect car elle tourne sur elle-même et autour de la Terre.



- La Terre est devant le Soleil et on ne voit pas la partie de la Lune qui est à l'ombre depuis la Terre.



- La Lune est cachée par le Soleil, on ne voit que la partie qui n'est pas cachée.



## II. Du phénomène représenté au phénomène modélisé... un autre point de vue à trouver ?

### *Question :*

Dans quelles conditions les modélisations ont-elles un intérêt supplémentaire en termes d'acquisition des connaissances par rapport à l'exploitation de l'album ?

### *Hypothèse :*

Nous pensons qu'en mettant en place une modélisation par les élèves il leur sera plus facile de se représenter les phénomènes de lunaison et des phases de la Lune et ainsi de faire prendre sens aux observations.

Prenons l'exemple de la première modélisation de la lunaison réalisée à partir d'une représentation extraterrestre du cycle et d'une maquette de la lune.

Dans la conduite de notre séquence, nous avons présenté à la classe le phénomène de lunaison à travers l'album avant de réaliser cette première modélisation. Un schéma montrait le cycle lunaire avec les 8 phases : nouvelle Lune, premier croissant, premier quartier, Lune gibbeuse croissante, pleine Lune, Lune gibbeuse décroissante, dernier quartier, dernier croissant.



Nous avons poursuivi la lecture par la partie de l'album décrivant 6 de ces phases sous une forme qui appartient davantage au récit. Les lunes gibbeuses n'étaient pas évoquées et les enfants n'ont pas relevé cette particularité à ce stade-là de la séquence.

C'est à la séance suivante que nous leur avons proposé de réaliser la première modélisation du cycle lunaire qui permet d'observer soi-même les 8 phases de la Lune.

Les consignes ont été données au départ afin de préciser la mise en œuvre de la modélisation pour réaliser les observations. Cependant, il a fallu un délai aux enfants pour prendre conscience de l'importance à accorder à l'endroit où placer son regard pour observer de façon adaptée les différentes phases.

Au départ, certains observaient la lune avec un regard extra-terrestre, c'est-à-dire sans aligner l'œil, la lune et le soleil sur un même plan mais en regardant le système avec une vue de dessus. Ils ne pouvaient donc pas voir la forme des phases telles qu'elles étaient présentées dans l'album.



Ils ont ensuite compris en corrigeant la place de leur regard qu'il fallait vraiment mettre l'œil au niveau de la Terre schématisée dans la modélisation pour faire comme s'ils étaient réellement dessus et avoir un point de vue terrestre. Cela leur a ainsi permis d'observer une à une les 8 phases du cycle.

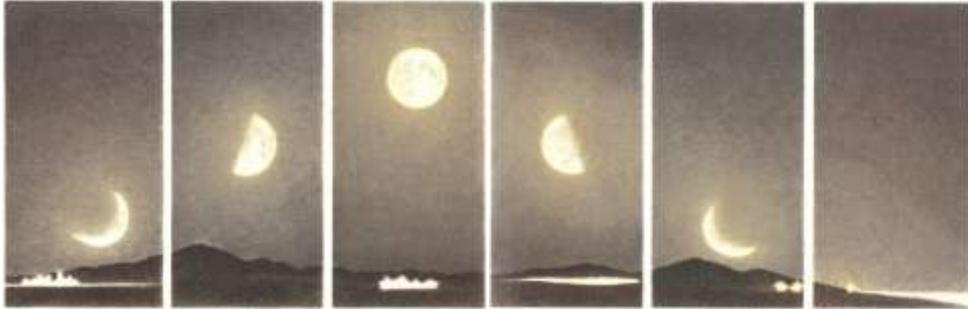


Faire l'expérience de cet alignement a permis de pointer plus précisément le fait que les formes que nous voyons de la Lune ne sont visibles que depuis la Terre. La modélisation est en ce sens plus convaincante que l'album car ce dernier n'explique pas clairement cette particularité. Il présente les phases de la Lune sans préciser qu'on la voit ainsi uniquement parce qu'on se trouve sur la Terre. La modélisation a permis aux élèves de voir qu'en se plaçant ailleurs que sur la Terre on observe des formes différentes de celles connues et présentées classiquement. Par cette modélisation, les élèves se sont trouvés face à une contradiction par rapport à ce qu'ils avaient vu dans l'album. Cette contradiction était d'autant plus marquante parce qu'elle était « subie » : les élèves observaient bien la Lune mais n'observaient pas ce qu'on leur avait « prédit ». Ils ont dû s'interroger sur les raisons de cette différence pour comprendre pourquoi ils y étaient confrontés et chercher une solution au problème. Cet effort leur permet de construire leurs connaissances de façon plus solide dans la mesure où ils s'investissent dans la résolution du problème, à travers une position réflexive.

À la fin de cette modélisation, les élèves aboutissent à un document similaire au schéma du cycle de la Lune qui leur était présenté dans l'album. Pendant la modélisation, les élèves devaient placer la maquette de Lune aux différentes positions autour de la Terre, observer sa forme et reconnaître celle-ci parmi les différentes images qui leur étaient proposées. Ils voyaient donc les formes de la Lune à travers différents supports, manipulaient, comparaient. Ils étaient en contact direct avec ce qui allait constituer les connaissances finales à acquérir. L'album ne permet pas cette manipulation concrète des connaissances. La modélisation permet de tester, éventuellement de modifier des caractéristiques du réel modélisé pour voir ce que cela peut donner (comme les élèves l'ont fait en portant un regard

extraterrestre sur la Lune) et ainsi mieux comprendre pourquoi ce que nous observons et trouvons dans l'album est ainsi.

Enfin, après cette modélisation, nous avons repris l'album afin de montrer aux élèves une double page qui pourrait s'apparenter à un récapitulatif des différentes phases par lesquelles passe la lune.



Cependant, les lunes gibbeuses ne sont pas évoquées sur ces deux pages. Certains élèves ont tout de suite fait cette remarque. Cela prouve que la modélisation qui permet d'observer 8 phases de la Lune est plus marquante que la simple lecture de l'album faite avant la modélisation. En effet, dans la première phase de lecture de l'album, les élèves voient le schéma qui montre 8 phases de la Lune puis écoutent le récit qui n'en évoque que 6 mais ne relèvent pas cette différence du nombre de phases. En passant par la modélisation puis en observant la partie récapitulative proposée par l'album qui présente également 6 phases seulement, comme le récit, les élèves remarquent davantage l'absence de deux phases dans le cycle. La modélisation leur a permis d'avoir un regard plus aguerris, plus averti sur les différentes phases qui constituent le cycle lunaire mais aussi un regard critique sur le contenu de l'album.

C'est en ce sens que la modélisation a un intérêt supplémentaire en termes d'acquisition des connaissances par rapport à l'exploitation de l'album.

### **III. Modéliser le phénomène et enrichir les observations.**

*Question :*

Comment l'exploitation de l'album permet-elle d'enrichir les observations faites au cours des modélisations ?

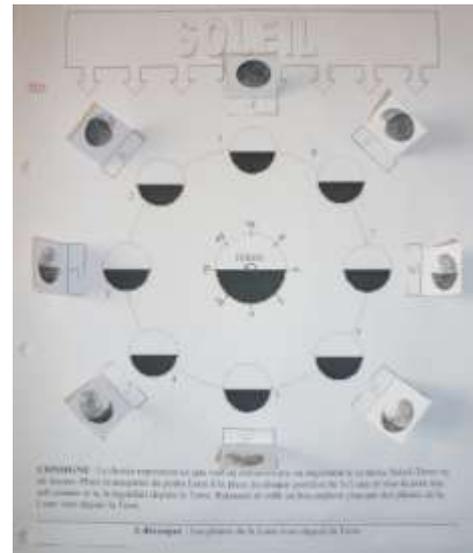
*Hypothèse :*

Nous pensons que le fait de revenir sur l'album après les modélisations permet de synthétiser ce qui a été observé lors des manipulations.

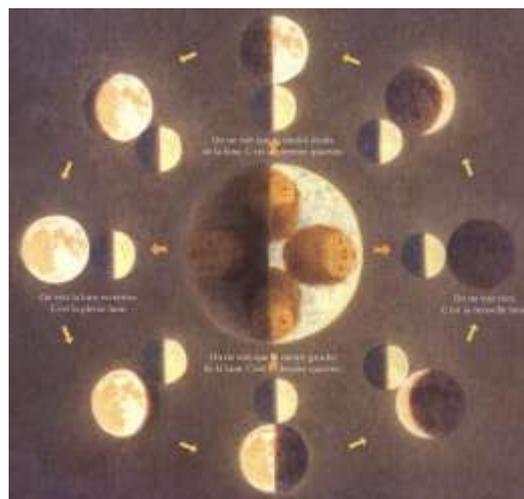
Au cours de notre séquence d'enseignement, l'album a été entre autres utilisé à la suite d'une observation du phénomène de lunaison par les élèves. Cette modélisation s'est faite sous la forme d'une manipulation « matérialisée » du phénomène. En effet, chaque enfant avait à sa disposition une feuille support, sur laquelle était schématisé le cycle lunaire d'un point de vue extraterrestre (les rayons du Soleil y étaient représentés par des flèches indiquant leur orientation), et une maquette représentant la Lune. À l'aide de ces deux éléments et en orientant correctement leur regard de manière à aligner leurs yeux sur l'axe Terre-Lune, les élèves ont pu visualiser l'évolution d'une lunaison et reconstituer le cycle en associant à chaque phase l'aspect de la Lune correspondant.



Vue terrestre de la Lune gibbeuse croissante



Ils ont ainsi au terme de cette séance pris conscience de l'explication de l'évolution de la forme de la Lune et plus particulièrement du mouvement de la Lune autour de la Terre. Au terme de cette manipulation, nous avons eu recours à l'album qui présentait, à la suite des pages détaillant les différentes phases, un schéma bilan du cycle lunaire.



Ce schéma ressemble très fortement à celui que devait reconstituer les élèves lors de la manipulation précédente. Le fait d'aborder cette page à ce moment de la séquence nous a permis de synthétiser les apports de connaissances déjà abordés, en l'occurrence la succession régulière des phases au cours du

cycle lunaire. De plus, du fait de la ressemblance entre le schéma issu de la modélisation et celui de l'album, les élèves ont immédiatement compris qu'il s'agissait de la même représentation et s'en sont servi de modèle de correction pour leur propre travail. Plutôt que de leur présenter ce schéma de manière transmissive, où l'élève est simplement récepteur d'un savoir donné par l'album, cette façon de procéder aura permis aux élèves de construire leurs propres connaissances. Cependant, il était tout de même primordial de s'assurer que les connaissances construites, et plus particulièrement que le schéma obtenu à la suite de leur modélisation, étaient correctes. Le schéma de l'album aura ainsi permis de remédier à cette condition et de s'assurer que chacun partait avec le bon bagage.

L'album a également été utilisé à la suite de la modélisation humaine faite au cours de la cinquième séance. Les pages décrivant les phases de la Lune ont été scannées et distribuées aux élèves. À partir des informations qu'elles contenaient, les élèves devaient relever celles qui leur paraissaient les plus importantes pour construire la fiche d'identité de la phase dont ils étaient responsables. Ainsi, après avoir observé chaque phase de la lunaison lors de la modélisation, ils étaient capables d'extraire à partir de l'album ce qui leur paraissait important pour l'intégrer à la trace écrite (plage horaire de visibilité et heure de culmination de chaque phase par exemple). Cette sélection a été possible car les élèves avaient été sensibilisés au cours de la modélisation à ces informations, à travers les repères horaires notés au sol sur le disque représentant la Terre. Ils en avaient ainsi compris le sens en l'ayant eux-mêmes expérimenté.

Ainsi, l'exploitation de l'album permet à la fois de vérifier le résultat obtenu au cours d'une modélisation menée par les élèves et d'uniformiser le savoir à acquérir, mais aussi de leur faire repérer d'eux-mêmes les informations essentielles à retenir suite aux observations qu'ils ont faites.

#### **IV. S'appuyer sur les propositions de l'album et les enrichir.**

*Question :*

Comment les modélisations permettent-elles d'enrichir les informations apportées par l'album ?

*Hypothèse :*

Nous pensons que le fait d'observer et de manipuler le phénomène des phases de Lune par une modélisation permet d'asseoir les connaissances expliquées dans l'album.

L'album exploité propose la manipulation humaine que l'on a tenté de réaliser en classe.



C'est d'ailleurs à partir de la lecture de cette page que nous avons proposé la manipulation aux élèves, en l'adaptant aux apprentissages visés. L'album propose une expérience menée individuellement par la petite fille de l'histoire. Elle consiste à tenir un ballon à bout de bras devant soi : la lampe représente le soleil, l'enfant est la Terre et le ballon devient la lune. En se plaçant devant la lumière d'une lampe de poche, il s'agit ensuite de pivoter sur soi-même et remarquer que la face éclairée du ballon change selon sa position par rapport à la lampe : c'est la même chose avec la lune. Afin de faciliter la manipulation et la représentation du phénomène par les élèves, nous avons modifié cette procédure en utilisant 8 boules de polystyrène (une pour chaque phase), tenues chacune par un élève différent. L'élève se trouvant au centre de la modélisation pouvait ainsi avoir une vision complète du phénomène correspondant au point de vue d'un individu situé sur la Terre. En proposant aux élèves de vivre ainsi cette expérience, nous leur avons tout d'abord permis de répondre à la sollicitation formulée dans l'album : « Faisons une expérience pour essayer de comprendre les différentes phases de la Lune. ». En se mettant à la place de la petite fille, ils ont également pu prendre part à l'histoire et s'identifier davantage au récit qui leur était proposé. Le fait de pouvoir observer à leur tour les résultats présentés sur cette double page permet aux élèves de donner davantage de sens à ce qui pourrait n'être pour eux qu'une illustration sans intérêt et vide de signification. La modélisation à laquelle ils ont participé leur permet d'associer leur vécu au contenu de cette page et de rendre concrètes ses implications en termes d'explication du phénomène de lunaison (rôle du Soleil, rotation de la Lune autour de la Terre, effet de la position de l'individu sur la Terre).

## V. Évolution des représentations des élèves.

À la suite de l'évaluation diagnostique réalisée en début de séquence, nous avons pu relever quatre grands résultats quant aux connaissances initiales des élèves sur la Lune et leurs représentations du phénomène de lunaison.

Au terme de nos enseignements, l'évaluation finale permet de constater une évolution importante et positive des représentations initiales. À noter que seuls vingt-trois des vingt-six élèves de la classe ont passé l'évaluation, les trois restants étant absents ce jour-là (annexes 4 et 4 bis).

- Alors qu'un quart des élèves avaient une représentation erronée des révolutions qui animent le Soleil, la Terre et la Lune, il ne demeure que deux erreurs dans l'évaluation finale : un élève persiste dans l'idée que la Terre tourne autour de la Lune et un autre continue de penser que le Soleil tourne autour de la Terre. La persistance de ces deux représentations est difficilement explicable mais l'ampleur des évolutions favorables du reste de la classe laisse présager d'une certaine efficacité des enseignements menés.
  
- Un seul élève savait que l'on pouvait voir la Lune à n'importe quel moment du jour ou de la nuit avant que l'on commence notre séquence. Au terme de celle-ci, douze des vingt-trois élèves en sont conscients. Il reste donc la moitié de la classe qui pense encore que la Lune n'est visible que le soir, la nuit, parfois en fin de matinée ou tôt le matin. La conception de la Lune associée essentiellement à la nuit est très résistante et nous ne sommes pas parvenues à démontrer cette représentation chez tous les élèves. L'un d'entre eux a même précisé que l'on pouvait voir la Lune « le soir parce que pendant la journée il y a le Soleil. ». L'introduction des heures dans l'explication du cycle lunaire a été évoquée tardivement dans la séquence et mériterait finalement d'être abordée plus tôt afin de laisser aux élèves le temps de se familiariser avec cette conception au cours des modélisations qui leur sont proposées. C'est en se trouvant confrontés à cette contradiction entre les observations qu'ils font au cours des modélisations et leurs représentations qu'ils pourront remettre en question ces dernières et les modifier.
  
- Bien que tous les élèves étaient d'accord pour dire que la Lune n'avait pas toujours le même aspect dans le ciel, seuls neuf d'entre eux étaient capables de formuler une hypothèse pour expliquer ce phénomène. Au moment de l'évaluation finale, vingt élèves sur vingt-trois ont été en mesure de proposer une explication à ce changement d'aspect.
  - 16 élèves ont donné une explication correcte : la Lune n'a pas toujours le même aspect quand on l'observe dans le ciel car elle tourne autour de la Terre et n'est donc pas éclairée de la même façon par le Soleil.
  - 2 élèves ont formulé une explication incomplète : la Lune n'émet pas sa propre lumière et le Soleil l'éclaire différemment. Cette explication omet le mouvement de la Lune qui justifie le fait que le Soleil ne l'éclaire pas de la même façon.
  - 1 élève a proposé une explication insuffisante : l'aspect de la Lune dépend de l'endroit où on est placé par rapport à elle. Ni l'intervention du Soleil ni la révolution de la Lune autour de la Terre ne sont ici évoquées. En revanche, l'élève a compris que l'observation de la Lune diffère selon l'endroit où l'on se situe sur la Terre.
  - 1 élève a conservé une explication erronée : la Lune n'a pas toujours le même aspect car des fois les nuages la cachent. La persistance de cette représentation est surprenante dans la

mesure où nous l'avons démonté en groupe classe dès la troisième séance en montrant à l'aide d'un soleil et d'un nuage en carton que le résultat obtenu ne correspondait pas à l'aspect des phases telles qu'on pouvait les observer dans le ciel. De plus, il n'a jamais été question de l'intervention des nuages dans les modélisations réalisées en classe. La persistance de cette représentation reste donc un mystère mais on peut toutefois noter que seul l'un des deux élèves ayant fait cette proposition dans l'évaluation diagnostique l'a conservé au moment de l'évaluation finale.

Malgré cette dernière exception, l'évolution des représentations à la suite des enseignements conduits est très positive. Trois quarts des propositions faites sont correctes et la quasi-totalité du dernier quart correspond à des explications justes mais incomplètes. Les élèves sont davantage capables au terme de la séquence d'émettre une hypothèse quant à l'explication du phénomène de lunaison et d'y apporter un schéma explicatif complémentaire. En effet, nombre d'entre eux ont reproduit au dos de la feuille d'évaluation le schéma qu'ils avaient produit au cours de la modélisation papier. Il reste cependant trois élèves qui ne sont pas en mesure de proposer une explication au phénomène malgré les modélisations auxquels ils ont participé. Il est alors possible que ceux-ci n'aient pas fait le lien entre la réalité du phénomène et les modélisations proposées, ce qui les a empêchés de se forger une représentation au terme de la séquence.

## CONCLUSION

La mise en œuvre de cette séquence nous permet de conclure qu'album de fiction documentaire et modélisations sont complémentaires pour construire des connaissances en sciences au cycle 3. L'un ne prévaut pas sur l'autre : l'album explicite par les mots ce que les élèves ont vécu à travers le modèle, le modèle concrétise les savoirs abordés par l'album, ce qui marque d'autant plus les élèves et leur permet de fixer les notions. Cependant, certaines représentations initiales des élèves persistent.

L'astronomie ne permettant pas de travailler directement sur le réel, elle nécessite un niveau d'abstraction pour se représenter le phénomène étudié qui n'est pas toujours complètement acquis en CM2. Nous avons ainsi fait le choix d'utiliser différentes modélisations pour que tous les élèves puissent extraire de chacune la ou les caractéristiques qui lui permettent de se représenter au mieux le phénomène. Toutefois, pour ne pas perdre les élèves à travers la multiplicité de ces modélisations, il est important de créer du lien entre elles mais aussi entre chaque modélisation et l'album. Ce dernier établit le fil rouge de la séquence, il est unificateur des apprentissages. De plus, les élèves étant acteurs de leur assimilation des connaissances, leur investissement et celui de l'enseignant sont essentiels.

Malgré ces quelques limites que la séquence induit, les résultats en termes d'acquisition sont honorables. Alors que les élèves avaient très peu de connaissances sur les phases de la Lune au départ, la quasi-totalité parvient dorénavant à donner une explication correcte du phénomène des phases de la Lune. Et si les élèves restants proposent une explication encore incomplète, certaines connaissances se sont cependant installées, ouvrant ainsi la porte à une meilleure compréhension du phénomène plus tard. De façon générale, notre expérience a été marquée par la motivation manifeste des élèves. Tous s'impliquaient volontiers dans chaque activité ce qui marquait leur intérêt pour cet enseignement.

Si c'était à refaire, nous proposerions aux élèves d'observer et dessiner la Lune chaque fois qu'on peut la voir de jour. De cette façon, nous espérons éviter les représentations figées de la Lune visible uniquement la nuit. Aussi, une période d'observation plus longue permettrait de mieux rendre compte du caractère cyclique de la lunaison. Mais les contraintes temporelles de notre stage ne permettaient pas cette mise en œuvre.

Pour compléter notre recherche, l'idéal serait de comparer nos résultats avec deux autres classes : une où les phases de la Lune seraient abordées uniquement à travers un album documentaire, l'autre où l'investigation se ferait seulement à partir des modélisations. La comparaison des résultats entre ces trois configurations serait d'autant plus enrichissante.

Sur le plan pédagogique, il serait intéressant d'amener les élèves vers une présentation du phénomène de lunaison au reste de l'école à travers, par exemple, une théâtralisation. En rendant vivant un modèle, les élèves apporteraient ainsi des connaissances scientifiques à leurs camarades par l'intermédiaire du récit.

## BIBLIOGRAPHIE

- **Textes officiels**

MEN (Ministère de l'Éducation Nationale). (2008). *Bulletin officiel n°3 du 19 juin 2008 : Horaires et programmes d'enseignement de l'école primaire.*

MEN (Ministère de l'Éducation Nationale). (2012). *Bulletin officiel n°1 du 5 janvier 2012. Annexe du bulletin officiel hors-série n°3 du 19 juin 2008.*

- **Ouvrage**

ASTOLFI, J.-P., PETERFALVI, B. & VERIN, A. (2001). *Comment les enfants apprennent les sciences.* Paris : Retz.

ROLANDO J.-M. (2003). *L'Astronomie à l'école : Construire des compétences et des savoirs au cycle 3.* Paris : Delagrave Edition.

- **Articles**

DROUARD F. (2009). Démarche d'investigation avec les albums en sciences à l'école. *Argos*, 45, pp 28-31.

GOUGUENHEIM L. (2003). Enseigner l'astronomie : l'expérience de 25 ans d'activité du comité de liaison enseignants et astronomes (CLEA). *Aster*, 36, pp 151-161.

ROLANDO J.-M. (2009). *Bulletin de liaison de La main à la pâte*, 48.

Exposition proposée par l'Académie des sciences. (2004). *Sciences à l'école : quelle histoire !* Coordination Béatrice AJCHENBAUM-BOFFTY.

- **Album de jeunesse**

CHANG-HOON Jung (2009). *Où est la lune ?* Arles : Picquier Jeunesse.

- **Mémoires**

VALLIN G. (2006). *Enseignement de l'astronomie à l'école primaire : quelle démarche d'investigation mettre en place pour développer des compétences particulières chez les élèves ?* Mémoire professionnel, IUFM d'Auvergne, 37 pages.

CHEMIN N. (2004). *Les apports de la modélisation dans l'acquisition des connaissances en astronomie.* Mémoire professionnel, IUFM Orléans-Tours, 37 pages.

- **Sites internet**

BUGUET L. (2008). « Sciences à l'école et démarche d'investigation : pourquoi et comment ? » Sur le site du SNUipp de l'Ardèche [En ligne]. (Page consultée le 18 avril 2012).

<http://07.snuipp.fr/spip.php?article562>

DESBLANCS S. « Les phases de la Lune » Sur le site de *l'Académie de Créteil*. [En ligne]. (Page consultée le 18 avril 2012).

<http://spcfa.ac-creteil.fr/spip.php?article22>

IUFM de Créteil (2003). « Sciences et technologie à l'école primaire » Sur le site de *l'IUFM de Créteil* [En ligne]. (Page consultée le 18 avril 2012).

<http://st.creteil.iufm.fr/index.htm>

Ecole primaire de Peyrins (2004). « Annexe 1 – Représentations initiales » Sur le site de *l'Académie de Grenoble*. [En ligne]. (Page consultée le 18 avril 2012).

<http://www.ac-grenoble.fr/ecole/peyrins/Lune/annexe1.html>

# ANNEXES

<b>Annexe 1</b> : Plan de séquence.....	<b>1</b>
<b>Annexe 2</b> : Modélisation papier – Support modèle.....	<b>3</b>
<b>Annexe 2 bis</b> : Modélisation papier - Fiche élève.....	<b>4</b>
<b>Annexe 3</b> : Animation virtuelle à différents moments de la lunaison.....	<b>5</b>
<b>Annexe 3 bis</b> : Production d'élève - Questionnaire sur l'animation virtuelle (Célian).....	<b>6</b>
<b>Annexe 4</b> : Production d'élève – Evaluation diagnostique (Célia le 17 novembre).....	<b>7</b>
<b>Annexe 4 bis</b> : Production d'élève – Evaluation finale (Célia le 8 décembre).....	<b>8</b>

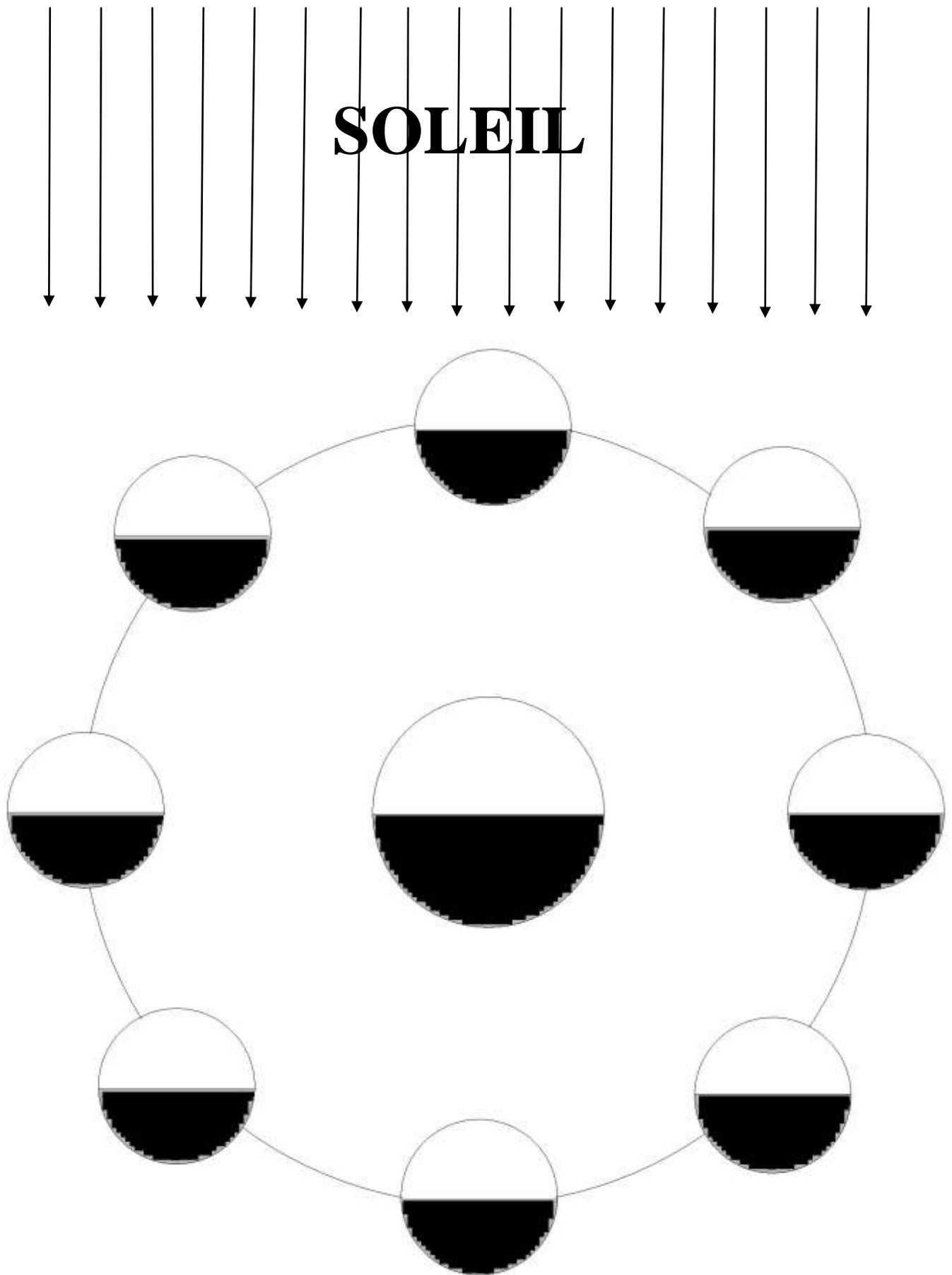
## Annexe 1 : Plan de séquence

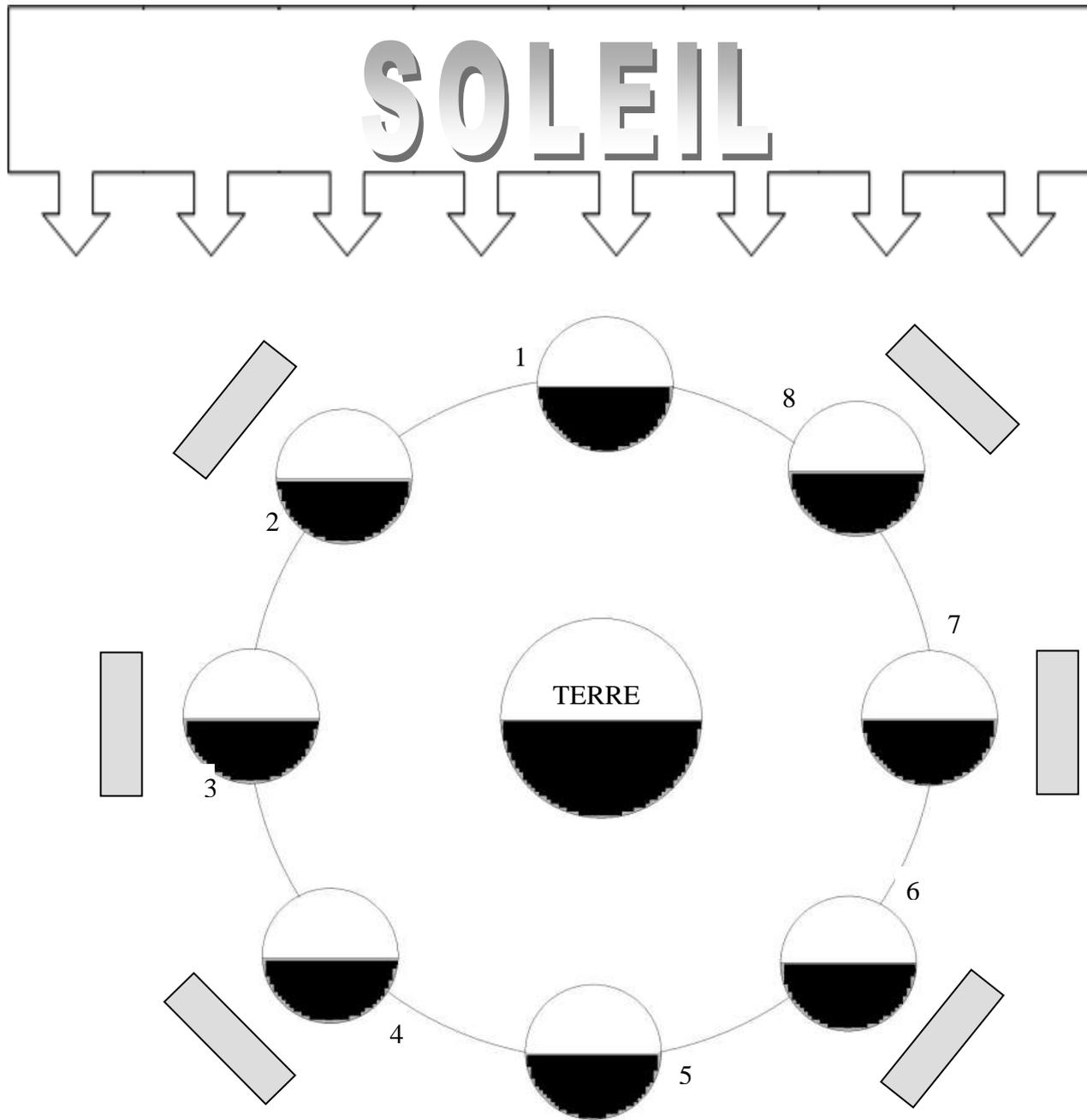
<b>Séance : 1</b>	<b>Durée séance : 1h</b>
<b>Intitulé de la séance :</b> première approche	<b>Objectif de la séance :</b> Partager son raisonnement, son questionnement au vu de premières observations.
<b>Matériel et documents:</b> Fiche d'évaluation diagnostic ; Feuilles paperboard ; Feutres	
<b>Déroulement</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evaluation diagnostique</li> <li>2. Bilan des observations de la Lune faite par les élèves</li> <li>3. Remédiation pour réaliser le travail d'observation de la Lune</li> </ol>	
<b>Séance : 2</b>	<b>Durée séance : 1h</b>
<b>Intitulé de la séance :</b> formulation du problème (questions et hypothèses)	<b>Objectif de la séance :</b> -Formuler des hypothèses sur l'explication des phases de la Lune. -Mise en place d'un premier vocabulaire.
<b>Matériel et documents:</b> Paperboards réalisés à la séance 1 ; Feuilles d'observations de la Lune réalisées par les élèves ; Feuilles paperboard ; Feutres ; Calendrier lunaire du mois d'octobre ; Tableau pour trace écrite	
<b>Déroulement</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Construction du calendrier lunaire de la classe</li> <li>2. Observation du calendrier lunaire du mois d'octobre</li> <li>3. Mise en place du vocabulaire</li> <li>4. Formulation d'hypothèses</li> </ol>	
<b>Séance : 3</b>	<b>Durée séance : 1h</b>
<b>Intitulé de la séance :</b> discussion d'hypothèses, lecture de l'album	<b>Objectif de la séance :</b> Discuter des hypothèses formulées à la séance précédente.
<b>Matériel et documents:</b> Feuilles paperboard ; Album ; 1 fiche des questions et hypothèses par élève ; Image du système solaire ; Image du système Terre – Lune ; Livre « Copains du ciel »	
<b>Déroulement</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Première lecture « plaisir » d'un extrait de l'album à la classe</li> <li>2. Deuxième lecture de l'extrait pour trouver individuellement des réponses à certaines questions et hypothèses des séances précédentes</li> <li>3. Mise en commun</li> <li>4. Analyse d'autres documents pour éliminer les hypothèses restantes et aboutir à une seule</li> <li>5. Trace écrite</li> </ol>	
<b>Séance : 4</b>	<b>Durée séance : 1h</b>
<b>Intitulé de la séance :</b> modélisation papier	<b>Objectif de la séance :</b> Modéliser le cycle lunaire et repérer les différentes phases de la Lune.
<b>Matériel et documents:</b> Maquettes de la Lune ; Feuille de résultat de la manipulation, pour trace écrite ; Feuille de modélisation.	
<b>Déroulement</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Présentation de l'activité</li> <li>2. Modélisation</li> <li>3. Interprétation des heures</li> <li>4. Synthèse (avec l'album)</li> </ol>	

## Suite annexe 1

<b>Séance : 5</b>	<b>Durée séance : 1h</b>
<b>Intitulé de la séance :</b> modélisation humaine	<b>Objectif de la séance :</b> Modéliser le cycle lunaire et repérer les différentes phases de la Lune.
<p><b>Matériel et documents:</b></p> <p>- Pour la modélisation (pour un groupe) :</p> <p>1 spot ; 1 support pour le spot ; 8 boules de polystyrène ; Un disque en papier représentant la Terre avec les horaires écrits dessus ; 8 petits cartons numérotés de 1 à 8 pour symboliser l'emplacement de la Lune autour de la Terre pour chaque phase ; Une fiche de consignes</p> <p>- Pour la recherche (pour un groupe) :</p> <p>2 pages photocopiées de l'album expliquant chacune une phase de la Lune ; Une fiche correspondant à ces 2 phases pour répertorier leurs caractéristiques</p> <p>-Pour la trace écrite</p> <p>Un tableau récapitulatif de toutes les phases de la Lune ; Album</p>	
<p><b>Déroulement</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modélisation humaine en 3 groupes</li> <li>2. Par groupe, élaboration des caractéristiques de chaque phases de la Lune</li> <li>3. Lecture de la page sur la lunaison dans l'album</li> </ol>	
<b>Séance : 6</b>	<b>Durée séance : 1h</b>
<b>Intitulé de la séance :</b> révisions et approfondissements, séance TICE	<b>Objectif de la séance :</b> -Maîtriser le phénomène de lunaison dans le temps. -Elargir le champ de connaissances.
<p><b>Matériel et documents:</b> Matériel informatique (ordinateurs, vidéo-projecteur) ; Document interactif Power point ; Questionnaires.</p>	
<p><b>Déroulement</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Appropriation du document</li> <li>2. Analyse du document</li> <li>3. Pour aller plus loin...</li> <li>4. Trace écrite</li> </ol>	
<b>Séance : 7</b>	<b>Durée séance : 1h</b>
<b>Intitulé de la séance :</b> évaluation	<b>Objectif de la séance :</b> Evaluer les connaissances des élèves
<p><b>Matériel et documents:</b> Fiche d'évaluation</p>	
<p><b>Déroulement</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lecture des consignes en collectif par les élèves</li> <li>2. Evaluation individuelle sur papier</li> </ol>	

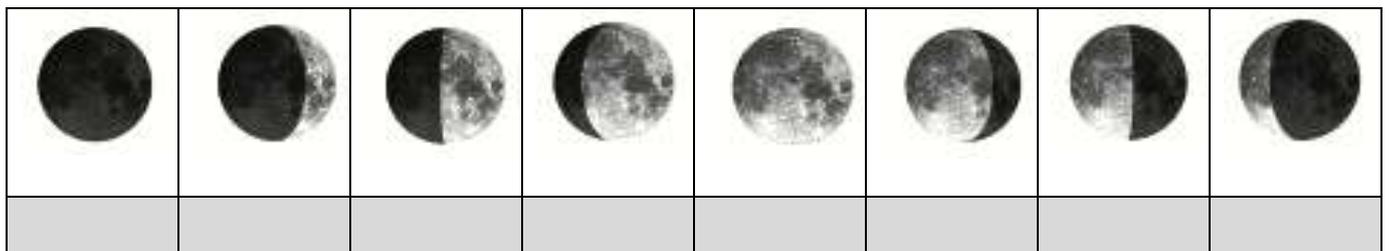
Annexe 2 : Modélisation papier - Support du modèle





**CONSIGNE** : Dans le plan de la feuille de papier, c'est ce que voit un extraterrestre en regardant le système Soleil-Terre par dessus. En simulant ce que l'on voit depuis la Terre avec une boule de coton à la place de la Lune et l'œil dans le plan de la feuille, retrouve et colle au bon endroit chacune des phases de la Lune vues depuis la Terre.

**A découper** : Les phases de la Lune vues depuis la Terre



### Annexe 3 : Animation virtuelle à différents moments de la lunaison

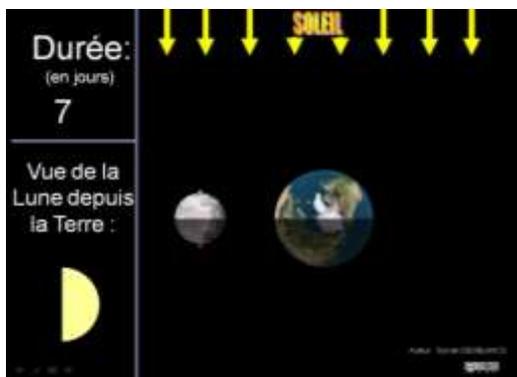
Nouvelle Lune



Premier croissant



Premier quartier



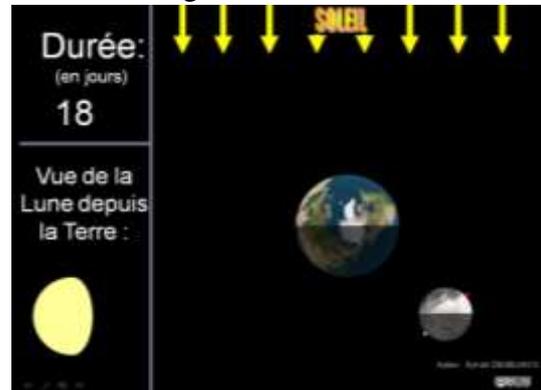
Lune gibbeuse croissante



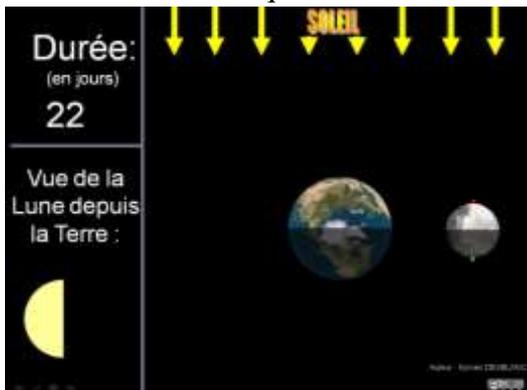
Pleine Lune



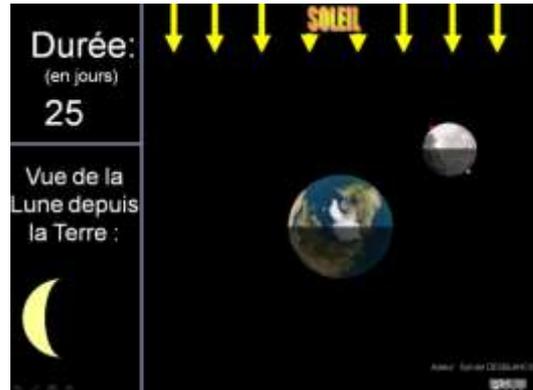
Lune gibbeuse décroissante



Dernier quartier



Dernier croissant



**Annexe 3 bis : Production d'élève - Questionnaire sur l'animation virtuelle (Célian)**

Prénom : Célian

LA LUNE

Observe attentivement le document présenté et réponds aux questions suivantes.

1. Quel âge a la Lune au moment des phases suivantes :

- Pleine Lune ? 15 jours 14
- Premier quartier ? 7 jours
- Nouvelle Lune ? 0 jour ou 29,5 jours
- Dernier quartier ? 22 jours

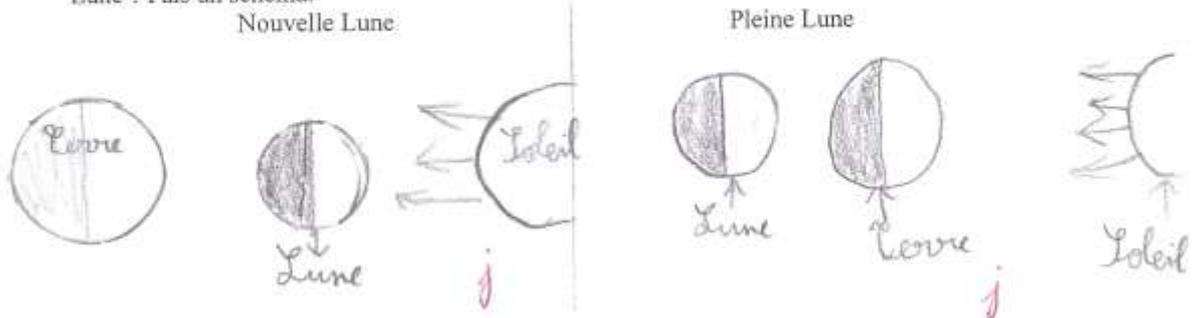
2. Entre lesquelles des phases précédentes observe-t-on :

- Le premier croissant ? entre la nouvelle lune et le premier quartier
- La Lune gibbeuse croissante ? entre le premier quartier et la pleine lune
- La Lune gibbeuse décroissante ? entre la pleine lune et le dernier quartier
- Le dernier croissant ? entre le dernier quartier et la nouvelle lune

3. Combien de temps dure une lunaison ? Elle dure 29,5 jours

4. En combien de temps la Terre fait-elle un tour sur elle-même ? En 1 jour

5. Où se situe la Lune par rapport au Soleil et à la Terre quand elle est en Nouvelle Lune ? En Pleine Lune ? Fais un schéma.



!!! POUR ALLER PLUS LOIN !!!

Ouvre une page internet en cliquant sur le logo « Internet Explorer ».

Dans la barre d'adresse en haut à gauche, tape l'adresse suivante : [lalunecm2.wikispaces.com](http://lalunecm2.wikispaces.com)

Laisse toi guider par les consignes précisées sur le site...

**Vidéo 1**

A quoi correspondent les zones sombres et les zones claires sur la Lune ? Elles correspondent aux océans et aux cratères de la lune

A quoi sont dus les cratères que l'on perçoit sur la Lune ? Aux météorites qui sont restés sur la lune

En quelle année les astronautes d'Apollo 14 se sont-ils posés sur la Lune ? (Apollo 14 est la 3<sup>ème</sup> mission du programme Apollo qui s'est posée sur la Lune) En 1971

**Vidéo 2**

Pourquoi apercevons-nous toujours la même face de la Lune ? Parce qu'elle fait un tour sur elle-même quand elle fait un tour de la Terre.

**Annexe 4 : Production d'élève – Evaluation diagnostique (Célia le 17 novembre)**

NOM Prénom :

Célia

**La Lune**

Que sais-tu sur la Lune ?

Réponds aux questions suivantes :

1. Entoure les phrases qui sont vraies :

La Terre tourne autour du Soleil

La Terre tourne autour de la Lune

Le Soleil tourne autour de la Terre

La Lune tourne autour de la Terre

2. Classe ces trois astres du plus petit au plus grand : Terre - Soleil - Lune

La Terre, la lune et le Soleil

3. Lequel de ces deux astres est le plus loin de nous : le Soleil ou la Lune ?

C'est le Soleil

4. A quel(s) moment(s) de la journée peut-on voir la Lune dans le ciel ?

On peut la voir le soir ou le matin.

5. La Lune a-t-elle toujours le même aspect quand tu l'observes dans le ciel ? Sais-tu pourquoi ?

Si tu veux, tu peux compléter ta réponse avec un schéma.

Non je ne pense pas qu'elle n'a pas toujours le même aspect. Non je ne sais pas pourquoi elle paraît ainsi.

**Annexe 4 bis : Production d'élève – Evaluation finale (Célia le 8 décembre)**

NOM : ..... Prénom : Célia Date : 8/12/11

**La Lune**

Réponds aux questions suivantes :

1. Entoure les phrases qui sont vraies :

- La Terre tourne autour du Soleil  
 La Terre tourne autour de la Lune  
 Le Soleil tourne autour de la Terre  
 La Lune tourne autour de la Terre

2. Classe ces trois astres du plus petit au plus grand : Terre - Soleil - Lune

Lune, Terre, Soleil

3. Lequel de ces deux astres est le plus loin de nous : le Soleil ou la Lune ?

Le Soleil

4. A quel(s) moment(s) de la journée peut-on voir la Lune dans le ciel ?

Toute la journée mais ça dépend de la forme de la lune.

5. La Lune a-t-elle toujours le même aspect quand tu l' observes dans le ciel ? Sais-tu pourquoi ?

Si tu veux, tu peux compléter ta réponse avec un schéma au dos de la feuille.

Non elle n'a pas toujours le même aspect. Parce qu'elle est pas en ne la voit pas au même endroit parce qu'elle bouge.

6. Combien de temps dure une lunaison ?

29 jours

7. Nomme chacune des phases de la Lune ci-dessous et remet-les dans l'ordre en les numérotant de 1 à 8.

							
<u>Lune gibbeuse décroissante</u> 4	<u>dernier quartier</u> 8	<u>Pleine lune</u> 5	<u>Premier croissant</u> 2	<u>Premier quartier</u> 3	<u>Nouvelle lune</u> 1	<u>Lune gibbeuse croissante</u> 6	<u>dernier quartier</u> 7

Compétences :

- Situer et comparer la Lune, la Terre et le Soleil les uns par rapport aux autres. (exs 2, 3) ..1
- Connaître leur mouvement les uns par rapport aux autres. (ex 1) ..1

- Etre capable de reconstituer le cycle lunaire en reconnaissant et nommant les phases de la Lune. (ex. 7) ..1
- Etre capable d'expliquer le phénomène de lunaison. (exs 4, 5, 6) ..1

Maîtriser des connaissances sur le ciel et la Terre ..oui



## MÉMOIRE PROFESSIONNEL MASTER 2 MES

### *FICHE DESCRIPTIVE*

<b>AUTEURS :</b>	Catherine CACI et Justine PASQUERO
<b>ANNEE DE SOUTENANCE :</b>	2012
<b>DISCIPLINE :</b>	Sciences et Technologie
<b>RESPONSABLE DU MÉMOIRE :</b>	Alix GERONIMI
<b>TITRE :</b>	Quand un album documentaire interagit avec des modélisations : objectif phases de la Lune !
<b>RÉSUMÉ :</b>	Les phases de la Lune au cycle 3 : un sujet difficile à enseigner par l'impossibilité de manipuler le réel. Afin de proposer une alternative à cet obstacle, ce mémoire présente une séquence pour des élèves de CM2 basée sur l'interaction entre un album documentaire et des modélisations du phénomène de lunaison. En tissant des liens étroits entre l'album <i>Où est la lune ?</i> de Jung Chang-Hoon et trois types de modèles, les représentations des élèves ont pu évoluer tout au long des enseignements. Au terme de la séquence, ils sont capables de proposer une explication au phénomène étudié.
<b>MOTS CLÉS :</b>	enseignement des sciences, cycle 3, CM2, album documentaire, démarche d'investigation, modélisation, phases de la Lune, astronomie.