



La main à la pâte
Nogent-sur-Oise

[LES PHASES DES LA LUNE]

GUIDE PÉDAGOGIQUE POUR LE CE1

SOMMAIRE

SOMMAIRE.....	2
CRÉDITS.....	3
MISE EN ŒUVRE DU SUJET D'ETUDE.....	4
LETTRE AUX PARENTS	6
PROGRESSION DU MODULE	7
MATÉRIEL NÉCESSAIRE.....	8
SÉANCE 1 : Comment voit-on la lune dans le ciel ?	9
SÉANCE 2 : Les phases de la lune	12
SÉANCE 3 : Pourquoi voit-on différentes phases de la lune ? (1)	15
SÉANCE 4 : Pourquoi voit-on différentes phases de la lune ? (2)	18
SÉANCE 5 : Lecture d'images vers la Lune	22

CRÉDITS

Ressources utilisées :

<http://www.fondation-lamap.org/fr>

Dossier pédagogique « Astralala »

<http://www.cap-sciences.net/sites/default/files/kcfinder/files/dossier-pedagogique-astralala.pdf>

Les Cahiers Clairault – (Revue du CLEA, Comité de Liaison Enseignants Astronomes)

Grand N, Jean-Michel Rolando - Académie de Grenoble

L'astronomie à l'école : construire des compétences et des savoirs au cycle 3

Delagrave, Jean-Michel Rolando

"La démarche d'investigation, comment faire en classe ?" par Edith Saltiel

<http://www.fondation-lamap.org/fr/page/11324/la-d-marche-dinvestigation-comment-faire-en-classe>

Stellarium, logiciel de simulation du ciel

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

Académie de Nantes

Ce document a été réalisé par le Centre pilote La main à la pâte de Nogent sur Oise à partir de ces ressources.

La mise en œuvre de ce sujet d'étude dans des classes de Nogent sur Oise permet sa réécriture progressive afin d'en proposer une version actualisée.

Un travail collectif mené par

Jérôme SZERWINIACK (élève polytechnicien)

Virginie VITSE (Enseignante référente Maths/Sciences)

Nicolas DEMARTHE (Coordinateur du Centre pilote)

MISE EN ŒUVRE DU SUJET D'ÉTUDE

Planification

Ce sujet d'étude représente environ de 8 à 10 séances. On pourra au choix mener une ou deux séances par semaine afin d'assurer une continuité dans la construction des connaissances.

Le rôle du maître

L'objectif principal du maître est d'aider les élèves dans la construction d'une attitude scientifique et l'acquisition progressive d'une démarche : se poser des questions, émettre des hypothèses, modéliser, relever des données, discuter des résultats et des conclusions possibles. Le travail de groupe et les échanges constituent une base essentielle à la construction des connaissances des élèves. Il n'est pas nécessaire d'agir en expert scientifique pour diriger les séances ; faire acquérir cette démarche signifie plutôt :

- l'avoir acquise soi-même,
- se permettre et permettre aux élèves de tâtonner, voire de faire des erreurs et montrer comment elles peuvent être utiles,
- accepter de ne pas tout connaître et habituer les élèves à chercher une information auprès d'autres personnes, de livres, à reprendre des explorations,
- poser des questions et accepter de prendre en compte toutes les réponses,
- remettre en question ses propres représentations si nécessaire.

Organisation des séances

Chaque séance est organisée sensiblement de la même manière :

Travail en groupe classe :

Rappeler le fil conducteur du sujet d'étude, les réponses déjà apportées, les questions en suspens, poser le problème du jour.

Travail en petits groupes :

Les élèves cherchent et découvrent des solutions possibles au problème proposé. Ils discutent de leurs idées, confrontent leurs représentations à la réalité, essaient de se mettre d'accord pour proposer à la classe un compte rendu commun.

Le maître veille au partage des tâches : il peut proposer aux élèves des rôles définis au sein du groupe.

Au cours de l'activité, le maître observe les élèves, facilite les échanges, relance le travail par le questionnement. Il permet à chaque groupe d'aller jusqu'au bout de ses investigations en gardant à l'esprit le sens de l'activité.

Lors du travail de groupe, le maître gardera en mémoire les réflexions des élèves susceptibles de construire et structurer la synthèse. En effet, nombreux sont les élèves, qui au moment du bilan, ont oublié comment ils en sont arrivés à leur conclusion et les arguments qu'ils avaient proposés pour convaincre.

Synthèse collective :

Les comptes rendus de groupe et les discussions qui en résultent ont pour rôle d'aider les élèves à identifier les concepts scientifiques et les articuler entre eux. En tant qu'animateur du débat, le rôle du maître est de guider les élèves pour clarifier leurs idées, organiser leur pensée et comparer les différentes solutions, analyser et interpréter les résultats.

Le cahier d'expériences

Le cahier d'expériences est une mémoire individuelle de l'enfant ; c'est pourquoi chacun a son propre cahier dont le contenu varie d'un élève à l'autre.

Quel contenu possible ?

- Des comptes-rendus des modélisations : problème posé, schémas, tableau des correspondances objet réel/objet dans la modélisation, conclusions momentanées, nouvelles questions...
- Des bilans de classe qui sont le résultat de la synthèse collective. Ces synthèses pourront également donner lieu à l'élaboration d'affiches et/ou d'un cahier de classe.
- Un lexique individuel.

À quoi sert-il ?

Pour l'enfant :

- À **se souvenir** (pour poursuivre son exploration, pour communiquer avec ses pairs ou sa famille)
- À **structurer sa pensée**
- À **comprendre** l'importance de la trace écrite et de son utilité dans d'autres domaines que celui de la langue.

Pour le maître, c'est :

- Un regard permanent sur le cheminement de l'enfant.
- Un outil d'aide à l'évaluation au niveau de la maîtrise de la langue, des connaissances scientifiques, du raisonnement.
- une ressource pour l'élaboration des écrits collectifs.

Comment le faire évoluer ?

- Inciter les élèves à s'y référer (pour poursuivre le travail, pour communiquer...).
- Mettre en valeur les notes importantes et pertinentes.

L'évaluation

Il est important de distinguer trois domaines d'évaluation : celui de l'évolution des comportements sociaux inhérents au travail de groupe et aux échanges entre les élèves, celui de l'acquisition de la démarche scientifique et celui des connaissances.

Au cours des séances :

La structure des séquences permet un travail approfondi de certaines compétences transversales et de compétences relevant de la maîtrise de la langue. On pourra observer leur évolution tout au long du travail : l'enfant s'inscrit-il dans l'activité ? Trouve-t-il sa place dans le groupe ? Produit-il un écrit ? Est-il capable de communiquer (qualité d'expression, prise de parole...) ?

Plus spécifiquement, le maître sera en mesure d'apprécier si les élèves tendent vers l'acquisition d'une véritable attitude scientifique.

L'évaluation finale :

Elle permet d'évaluer de façon formelle, les connaissances scientifiques et méthodologiques et d'apprécier le niveau de développement de la démarche scientifique de chaque élève.

LETTRE AUX PARENTS

Maman et papa,

Nous allons travailler sur **les phases de la Lune** en sciences à partir du dispositif *La main à la pâte*.

Au cours de ces séances qui auront lieu pendant environ 4 semaines, la classe sera accompagnée par
(Enseignant(e) supplémentaire ou stagiaire polytechnicien).

Parfois, nous aurons du travail à la maison : il faudra nous aider un peu.

Maman, papa, posez-nous des questions. Regardez notre cahier et nous vous expliquerons ce que nous avons appris en classe.

Merci d'avance pour votre participation.

Signature des parents :

PROGRESSION DU MODULE

	Séances	Objectifs	Résumé	Dispositif
1	Comment voit-on la Lune la nuit ? (45 min)	<ul style="list-style-type: none"> - Vérifier les acquis du cycle jour/nuit - Comparer les représentations des élèves de la Lune 	Les élèves remobilisent les acquis de la séquence CP sur le jour et la nuit puis réfléchissent aux caractéristiques de la Lune.	Vidéo France Télécom 96 Feuilles de dessin
2	Les phases de la Lune (30 min)	<ul style="list-style-type: none"> - Connaître les différentes phases de la Lune et son vocabulaire - Réaliser des observations en autonomie 	À partir d'observations réalisées individuellement, les élèves mettent en évidence l'aspect des différentes phases de la Lune.	Diapositive des phases de la Lune + dessins d'observation des élèves.
3	Pourquoi voit-on différentes phases de la Lune ? (1) (1 heure)	<ul style="list-style-type: none"> - Émettre des hypothèses - Travailler sur l'aspect relatif d'une observation - Donner une représentation cohérente du système Soleil-Terre-Lune 	Les élèves réalisent une première modélisation pour comprendre l'origine des phases de la Lune.	Grande boule de polystyrène + projecteur
4	Pourquoi voit-on différentes phases de la Lune ? (2) (1 heure)	<ul style="list-style-type: none"> - Émettre des hypothèses - Travailler sur l'aspect relatif d'une observation - Donner une représentation cohérente du système Soleil-Terre-Lune 	Les élèves réalisent une deuxième mise en situation plus proche de la réalité pour consolider leurs acquis.	Petites boules de polystyrène + lampes
5	Lecture d'images vers la Lune (1 heure)	<ul style="list-style-type: none"> - Faire le bilan des connaissances acquises au cours de la séquence - Décrire et interpréter des images 	Diaporama, ou à défaut photocopies A3 des images	Diaporama « voyage vers la Lune »

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

Pour une classe :

Matériel fourni :

- 1 grande boule de polystyrène (pour la modélisation en salle d'expériences)
- 1 vidéoprojecteur (pour la modélisation en salle d'expériences)
- Petites boules de polystyrène sur tige
- lampes

Matériel à fournir par l'enseignant :

- Vidéoprojecteur (si possible pour afficher les images au tableau, sinon photocopies en A3)

SÉANCE 1 : COMMENT VOIT-ON LA LUNE DANS LE CIEL ?

RÉSUMÉ

Les élèves remobilisent les acquis de la séquence CP sur le jour et la nuit puis réfléchissent aux caractéristiques de la Lune.

OBJECTIFS

- Vérifier les acquis du cycle jour/nuit
- comparer les représentations des élèves de la Lune

MATÉRIEL A PRÉPARER POUR LA SÉANCE :

Vidéo France Télécom 96 à projeter en classe (cf ressources annexes)

Feuilles de dessin

Fiche 1 pour préparer la séance 2

TRAVAIL PRÉPARATOIRE

Quelques semaines avant le début du projet, l'enseignant introduit un travail à mener à la maison (au minimum deux semaines avant la séance 2 au cours de laquelle ce travail sera réutilisé, un mois serait idéal). Chaque jour, les élèves doivent observer la Lune et la dessiner sur la fiche 1 en coloriant la partie éclairée de la Lune en jaune et la partie non éclairée en gris, tout en notant la date d'observation. Ce ne sera pas toujours possible : parfois la Lune sera cachée par le mauvais temps, parfois elle sera visible le soir, d'autres fois uniquement le matin. Dans ce cas, les élèves notent dans le cadre réservé au dessin qu'ils n'ont pas pu l'observer. C'est par ailleurs l'occasion d'associer les parents au projet en sollicitant leur aide via un mot dans le carnet de liaison.

Exemple de mot :

Madame, Monsieur,

Dans le cadre de l'enseignement scientifique portant sur l'étude des phases de la Lune, j'ai demandé à votre enfant de réaliser chaque jour une observation de la Lune et de reproduire cette observation dans son cahier d'expérience. Je compte sur votre participation pour l'aider à y penser, surtout s'il ne peut pas toujours le faire à la même heure en fonction du temps, et dessiner ce qu'il voit : la partie visible de la Lune en jaune et la partie cachée en gris.

Je vous remercie pour votre aide.

Signature des parents :

DÉROULEMENT

Si les élèves ont suivi la séquence CP sur le jour et la nuit, on commence comme ci-dessous, sinon on saute le paragraphe suivant :

L'enseignant projette à la classe la vidéo « [PUB France TELECOM 96](#) ». À la fin, il demande aux élèves de lui expliquer ce qu'il se passe : il y a deux personnages qui sont des deux côtés de la Terre, un voit le Soleil se coucher et l'autre se lever. Les deux scènes se déroulent en même temps : la Terre tourne autour du Soleil, on est dans le

jour lorsqu'on reçoit la lumière du Soleil et dans la nuit lorsqu'on ne la reçoit pas, et quand le Soleil se couche à un endroit sur la Terre, il se lève de l'autre côté de la planète.

Les élèves auront sans doute compris la vidéo mais auront du mal à tout expliquer : il ne faut pas hésiter à les relancer par de multiples questions guide : *Combien y a-t-il de personnages ? Où se trouvent-ils ? Que voient-ils ? Est-ce qu'il se passe la même chose pour eux deux ? Pourquoi le Soleil se couche d'un côté de la Terre et se lève de l'autre ?*

Une fois que les élèves ont suffisamment décrit la vidéo, l'enseignant annonce que cette année, ils vont étudier un nouveau thème en astronomie. Il leur demande alors ce qu'on peut voir la nuit. Il note leurs idées (Lune, étoiles, étoiles filantes, avions, satellites, nuages, aurores boréales...) puis entoure la Lune qu'ils auront citée et annonce qu'il s'agit du thème.

L'enseignant leur demande alors : *Que savez-vous sur la Lune ?*

- On la voit la nuit.
- Elle nous éclaire la nuit.
- Elle a des formes différentes : selon les jours, selon les moments de la nuit.
- Certaines nuits, on ne la voit pas.
- On la voit parfois le jour.
- Elle est éclairée par le Soleil
- Elle change de couleur

Note scientifique :

Le changement de couleur de la Lune, souvent cité par les élèves, est dû à un phénomène d'optique : lorsqu'elle est près de l'horizon, la Lune prend une teinte rougeâtre, alors qu'elle est blanche le reste du temps. C'est le même phénomène qui intervient à l'aube et au crépuscule : le ciel apparaît alors jaune/rouge, surtout au niveau de l'horizon là où le Soleil se couche ou se lève. L'atmosphère joue le rôle d'un filtre coloré très léger : c'est négligeable pour tous les rayons lumineux, sauf ceux près de l'horizon qui, à cause d'un phénomène optique appelé réfraction, ne se déplacent plus suivant une ligne droite mais selon une courbe qui leur fait parcourir plus de distance. Comme ces rayons restent plus longtemps dans l'air, ils perdent davantage de couleur bleu, et il ne reste à la fin que le rouge. On peut faire l'analogie avec un verre de coca : s'il n'en reste qu'un fond, la boisson apparaîtra marronne, et noire s'il y en a plus.

Certains élèves répondront peut-être qu'elle brille : il faut noter l'hypothèse qu'on ne peut pas réfuter à ce stade, mais les séances suivantes montreront qu'elle ne fait que réfléchir la lumière du Soleil.

On pourra relancer par ces questions si les réponses ne viennent pas : *Voit-on la Lune la nuit et le jour?*

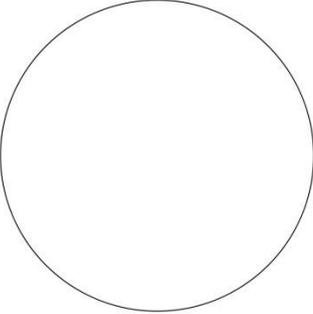
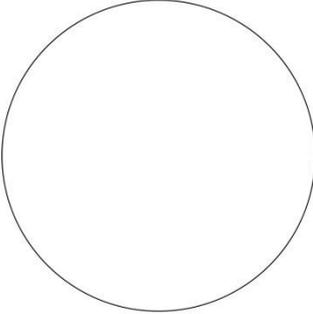
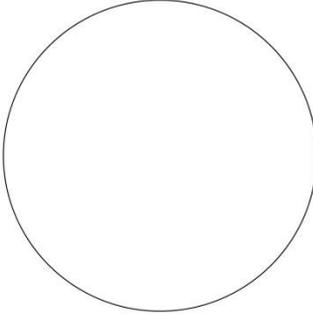
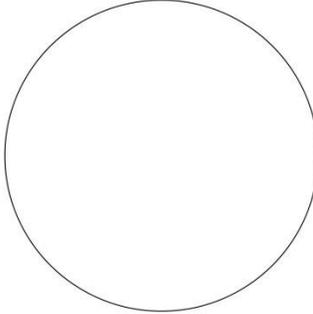
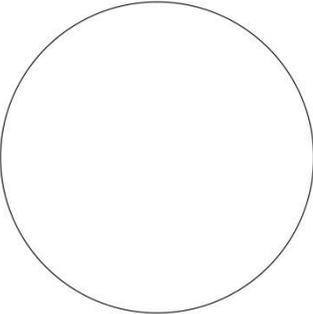
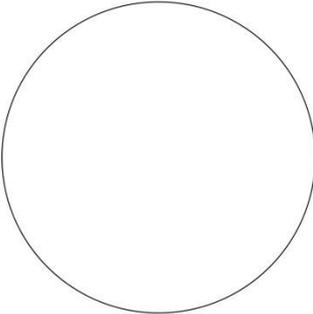
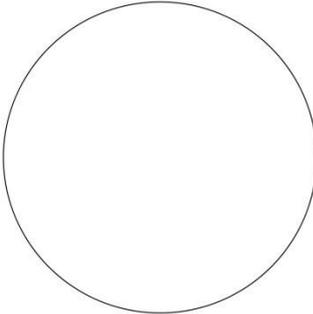
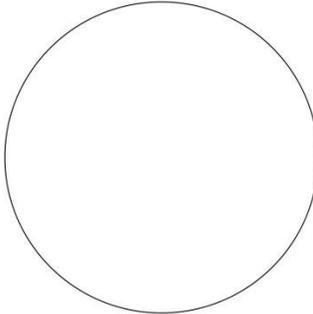
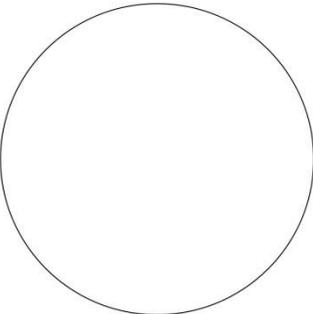
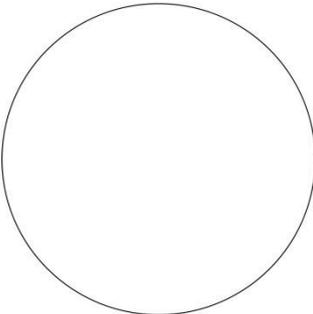
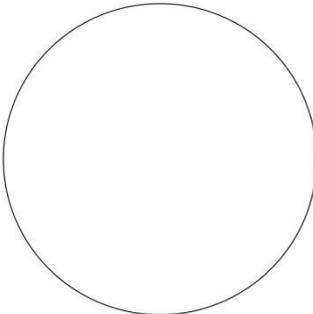
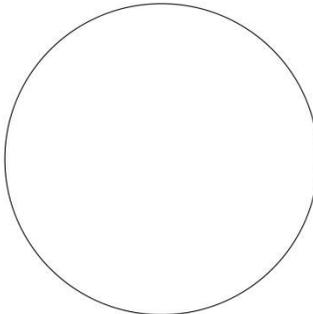
—Oui, ça arrive. Certains élèves l'auront remarqué.

Il leur demande alors de dessiner la Lune sur une feuille. Les dessins sont affichés au tableau et le maître propose aux élèves de les comparer et de les classer. *Quelles différences observez-vous ? Quels sont les dessins qui se ressemblent ?*

On propose alors de lister les différences, puis on note une synthèse soulignant les idées qui reviennent dans le cahier d'expérience.

FICHE 1

Comment voit-on la Lune dans le ciel ?

 Date :	 Date :	 Date :	 Date :
 Date :	 Date :	 Date :	 Date :
 Date :	 Date :	 Date :	 Date :

SÉANCE 2 : LES PHASES DE LA LUNE

RESUME

À partir d'observations réalisées individuellement, les élèves mettent en évidence l'aspect des différentes phases de la Lune.

OBJECTIFS

- Connaître les différentes phases de la Lune et son vocabulaire
- Réaliser des observations en autonomie

MATERIEL

Projecteur diapo

DÉROULEMENT

En groupe classe :

Après avoir demandé aux élèves ce qu'ils ont fait à la session précédente, l'enseignant leur demande quelle était la forme de la Lune lors de leurs observations : elle a pris des formes différentes.

Pour la mise en commun des observations, l'enseignant sélectionne certaines fiches d'élèves et les affiche au tableau. Le mieux est de les avoir découpées et réassemblées avec du scotch avant le début de la séance pour disposer de toutes les observations d'un élève sur une même ligne, puis de les afficher au tableau en faisant attention à ce que les observations effectuées le même jour par différentes élèves soient les unes en-dessous des autres : cela facilitera les comparaisons. L'enseignant demande alors aux élèves ce qu'ils observent : quelles sont les différences et les ressemblances entre les différentes fiches, est-ce que tous les élèves ont observé la même chose le même jour, quelles sont les différentes formes prises par la Lune...

C'est l'occasion d'introduire progressivement le vocabulaire spécifique des phases de la Lune, en laissant les enfants donner les noms s'ils les connaissent : premier/dernier quartier/croissant, nouvelle Lune, pleine Lune, Lune gibbeuse. Pour aider les enfants à mémoriser le vocabulaire, l'enseignant demande à certains élèves de venir montrer sur les fiches au tableau les dessins correspondant à différentes phases...

L'enseignant interroge aussi les enfants sur l'évolution des formes de la Lune d'une journée à l'autre : est-ce qu'elle change aléatoirement de forme ou y a-t-il une certaine logique ? Les élèves remarqueront que la Lune est de plus en plus grande ou de plus en plus petite, mais ils ne seront pas forcément d'accord sur le sens de cette évolution (est-ce que l'ombre arrive par la droite ou par la gauche ?), surtout s'il manque des observations.

Finalement, l'enseignant passe le diaporama des phases de la Lune pour répondre aux observations laissées en suspens faute d'observations. Il demande aux élèves de nommer les différentes phases lorsqu'elles apparaissent pour fixer encore davantage le vocabulaire.

Le maître interroge alors la classe sur l'explication du phénomène. Les élèves émettent collectivement des hypothèses, recopiées sur une seconde affiche. Il précise qu'au cours des séances suivantes, la classe va vérifier ces hypothèses.

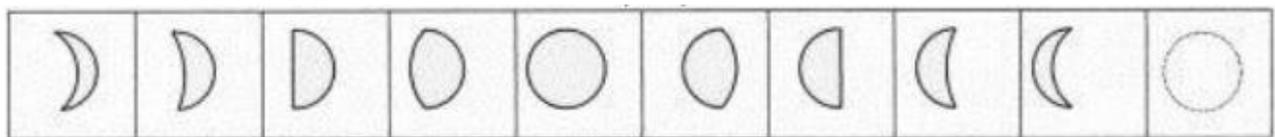
Les hypothèses les plus communément rencontrées sont :

- Parce que les nuages cachent la Lune ;
- Parce que la Terre fait de l'ombre à la Lune.
- Parce que la Lune rétrécit ou grossit...
- C'est le mouvement de la Lune, c'est le mouvement de la Terre, c'est le mouvement du Soleil ;
- Le Soleil n'éclaire qu'une partie de la Lune...

Conclusion :

On voit la Lune avec des formes différentes chaque soir. Les différentes formes sont appelées « phases » : croissant de Lune, Lune gibbeuse, pleine Lune, nouvelle Lune...

Exemples de trace écrite :



Toutes ces lunes sont visibles sur un mois. Chaque nuit, la lune change d'aspect.





SÉANCE 3 : POURQUOI VOIT-ON DIFFÉRENTES PHASES DE LA LUNE ? (1)

RESUME

Les élèves réalisent une première modélisation pour comprendre l'origine des phases de la Lune.

OBJECTIFS

- Émettre des hypothèses
- Travailler sur l'aspect relatif d'une observation
- Donner une représentation cohérente du système Soleil-Terre-Lune

MATÉRIEL :

- Un projecteur de diapositives
- Une grosse boule blanche (polystyrène...)
- Un contour de la Lune imprimé, par élève

CONSIGNE DE SÉCURITÉ :

Les élèves ne doivent jamais regarder directement le projecteur de diapositive

DÉROULEMENT

L'enseignant demande de rappeler quelles sont les différentes phases de la Lune, ainsi que les hypothèses évoquées pour expliquer le phénomène.

Il propose ensuite aux élèves une mise en situation pour comprendre pourquoi on voit des phases lunaires.

Dans une salle semi-obscur, les élèves se placent assis en cercle autour d'une grosse boule de polystyrène suspendue au plafond, qui est éclairée par le projecteur de diapositives. Le maître leur demande ce que cela représente : la boule représente la Lune, le projecteur le Soleil.

Il demande ensuite aux élèves de se lever et de tourner autour de la boule, en continuant à l'observer afin que chacun d'entre eux voit toutes les phases.

Puis les élèves se rassient en cercle et l'enseignant distribue à chacun un gabarit (fiche 9) et demande de colorier au crayon de papier la partie non éclairée qu'il observe depuis sa place

Attention : il faut bien insister sur ce point, car parfois les élèves colorient la partie éclairée de la boule. Il s'agit de bien distinguer la partie dans l'ombre (à colorier) de la partie éclairée.

Cet exercice permet de mettre en évidence le fait que selon l'endroit où on se trouve, on ne voit pas la boule éclairée de la même façon. On pourra parler ici des phases de la boule. Ramasser les schémas dans l'ordre

De retour en classe (si la séance s'est déroulée ailleurs) : afficher au tableau, dans l'ordre, les schémas des élèves à côté de la grille d'observation réalisée la fois dernière.

Demander aux élèves de comparer les phases de la Lune et les phases de la boule : ils réalisent que ce sont les mêmes (faire en sorte que la première phase des deux affichages coïncide).



Mise en situation autour de la boule : classe de CE2 de Jessica REDAIS (école Charpak, Nogent-sur-Oise)

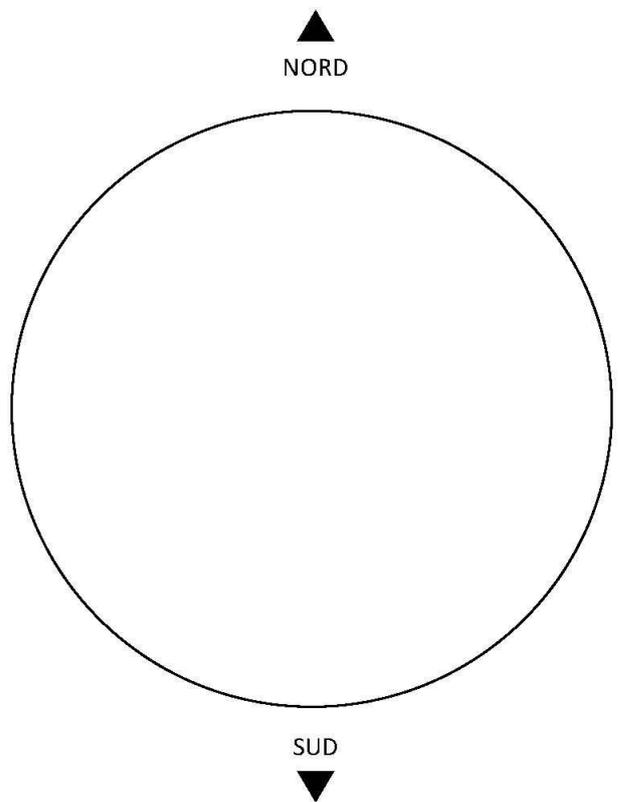
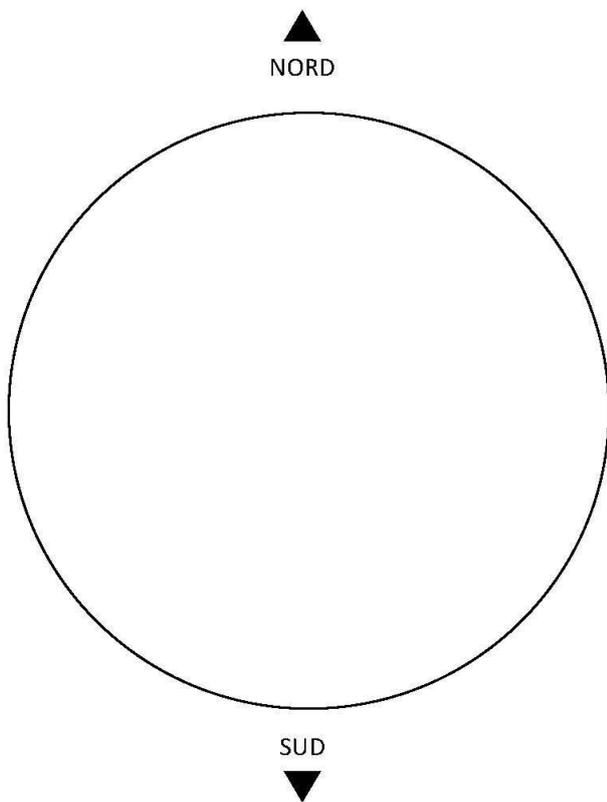
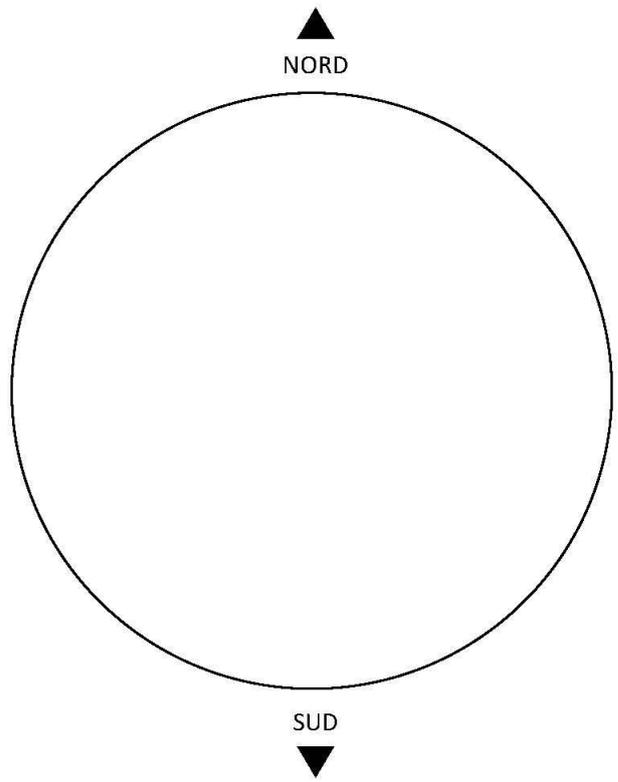
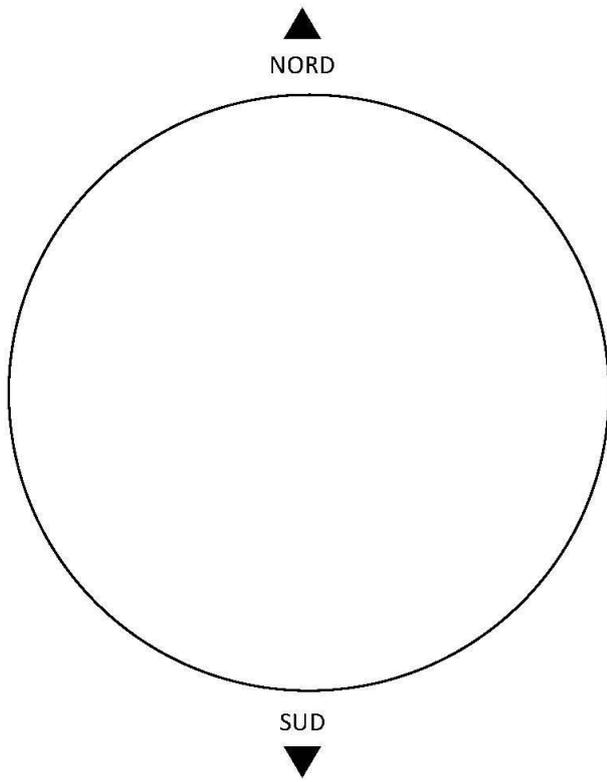
Le maître revient sur le dispositif (boule et projecteur). Il demande de rappeler ce que représentent la boule et le projecteur. Les élèves diront que la boule représentait la Lune et le projecteur le Soleil. *Où vous trouviez-vous alors ? Qu'est-ce qu'il y a autour de la Lune ?* Les élèves répondront qu'ils se trouvaient dans l'espace. *De quel endroit observons-nous la Lune dans la réalité ?* On l'observe depuis la Terre.

Il demande alors si cela représente bien la réalité : les élèves diront que dans la réalité, la Lune tourne autour de la Terre, qui manque dans cette modélisation. De plus, la Lune a l'air immobile alors qu'elle devrait tourner autour de la Terre. Pour le projecteur par contre, la modélisation est correcte. Cette étape est importante car elle permet de se mettre d'accord sur le fait que ce n'est pas la Terre qui tourne autour de la Lune, mais bien l'inverse.

Conclusion

Une seule moitié de la boule est éclairée à la fois. Une boule éclairée par une source lumineuse présente des phases. En tournant autour de la boule, on voit ses différentes phases.

FICHE 2



SÉANCE 4 : POURQUOI VOIT-ON DIFFÉRENTES PHASES DE LA LUNE ? (2)

RESUME

Les élèves réalisent une deuxième mise en situation plus proche de la réalité pour consolider leurs acquis.

OBJECTIFS

- Émettre des hypothèses
- Travailler sur l'aspect relatif d'une observation
- Donner une représentation cohérente du système Soleil-Terre-Lune

MATERIEL

- une boule de polystyrène sur une tige (pour 2 élèves)
- un projecteur de diapositives
- un appareil photo

DÉROULEMENT

L'enseignant propose aux élèves une autre façon d'expliquer les différentes phases de la Lune.

Chaque élève reçoit sa boule de polystyrène qui représentera la Lune.

La consigne est, en tenant la boule à bout de bras, d'observer soi-même les différentes phases de la boule (Lune).

Un projecteur diapo est placé au fond de la classe et dirigé vers le tableau.

Les élèves se placent à tour de rôle devant le tableau et tournent sur eux-mêmes en tenant la Lune légèrement au-dessus de leur tête.

Pendant qu'un ou deux élèves passent, le maître interroge les autres : est-ce que cette expérience montre bien le mouvement de Terre-Lune par rapport à ce qu'on a vu précédemment ? La consigne est d'observer une nouvelle Lune, une pleine Lune, et les premiers et derniers quartiers.



Les élèves se placent à 2 ou 3 devant le tableau et tournent sur eux-mêmes en tenant la boule (Lune) légèrement au-dessus de leur tête. Ils observent successivement une nouvelle Lune, une pleine Lune, et les premiers et derniers quartiers.

Classe de CE2 d'Antony Baudet –École de l'Obier, Nogent sur Oise

Note pédagogique : à lire absolument avant de mettre en œuvre la séance !

Comme le fait remarquer Jean-Michel Rolando, les modèles (maquettes et jeux de rôle) ne sont pas toujours suffisants, pour au moins une raison : les élèves les manipulent comme s'il s'agissait d'objets autonomes sans rapport avec la réalité qu'ils représentent.

Transformer la manière de considérer les maquettes constituerait sans doute un progrès décisif qui permettrait peut-être le dépassement des obstacles identifiés. Comme le propose Jean-Pierre Astolfi, « ...Il s'agit de réfléchir autant à la transformation que la pensée doit opérer qu'à la difficulté de la connaissance à acquérir ».

Nous appelons "modèle" une construction intellectuelle théorique qui représente la réalité -ou une partie de celle-ci - et qui se substitue à elle pour réfléchir. Les maquettes sont des modèles, non pas au sens de "modèles réduits" mais au sens d'outils pour réfléchir. Il apparaît donc nécessaire de contraindre davantage les élèves à articuler modèle et réalité (Rolando, 2003). Ce progrès, s'il s'opère, nous semble significatif, et nous en faisons l'objectif prioritaire.

Des tableaux de correspondance sont élaborés pour que les élèves comprennent le lien entre le modèle et la réalité.

Notre modèle (ou méthode)	Ce que cela représente dans la réalité
Un élève	La Terre
La boule tenue par l'élève	La Lune
L'élève tourne sur lui-même et observe la boule	La Lune tourne autour de la Terre

Ce premier tableau ci-dessus est élaboré collectivement. Il en est de même pour la structure du second présenté ci-dessous.

Les élèves ont à leur charge, par petits groupes, de remplir la deuxième colonne. La suite consiste dans la mise en œuvre des simulations.

Guidés dans leur réflexion, les élèves parviennent ainsi plus aisément à repérer les 4 phases importantes de la Lune.

Ce qui peut se passer pour chaque élève qui fait la Terre	Ce que cela représente dans la réalité
Il peut voir la boule éclairée entièrement	<i>C'est la pleine Lune</i>
Il peut voir la moitié gauche de la boule éclairée	<i>C'est le dernier quartier</i>
Il peut voir la boule non éclairée (dans l'ombre)	<i>C'est la nouvelle Lune</i>
Il peut voir la moitié droite de la boule éclairée	<i>C'est le premier quartier</i>

Ce moment de travail est indispensable. Il contraint les élèves à anticiper les réflexions qu'ils mèneront et crée les conditions de l'articulation entre maquette et réalité.

Lors de la phase de simulation, les élèves seront de nouveau guidés par le tableau à remplir ci-dessus.

Munis de cet outil, les élèves parviennent à des résultats corrects, parfois sans même s'aider de la maquette, la simple évocation étant suffisante. Les débats s'engagent, les prises de conscience s'opèrent.

Il serait intéressant de faire des photos (sans flash de manière à bien distinguer la partie éclairée de la partie dans l'ombre) de ces situations pour le cahier d'expériences.

Le maître forme ensuite des groupes de cinq élèves : l'un se place au milieu des quatre autres, et doit nommer les différentes phases de la Lune représentées par les boules de polystyrène tenues par ses camarades. Puis les rôles changent.

Une situation intéressante et particulièrement explicite pour les élèves, consiste à demander à 4 élèves de se placer aux « 4 point cardinaux » et d'observer les phases de la boule (La Lune).

Chacun observe au même moment une phase différente et le jeu consiste à demander à la classe de deviner ce que chaque élève voit : une nouvelle Lune, une pleine Lune, un premier ou un dernier quartier ?

Cette mise en situation permet aux enfants de bien comprendre qu'à chaque position correspond une phase différente. Ils se repèrent progressivement et peuvent ainsi anticiper, grâce aux tableaux de correspondance, la phase de la Lune qu'ils vont observer en fonction de leur position (élève, projecteur, boule).



DEVINE QUI VOIT QUOI ?



Synthèse de la séance : le maître demande à des volontaires de dessiner au tableau la position de la Terre, du Soleil et de la Lune lors des quatre phases précédentes, et fait discuter la classe pour faire émerger une conclusion sur les phases de la Lune.

Conclusion attendue :

La Lune n'est pas un corps brillant : elle n'émet pas sa propre lumière. C'est une boule qui réfléchit la lumière du Soleil.

La forme de la Lune dépend de sa position autour de la Terre et du Soleil. Si on voit toute la partie éclairée (un disque entier) cela correspond à la Pleine Lune, lorsque nous ne voyons que la partie non éclairée, elle n'apparaît pas et on parle de Nouvelle Lune.

Lors des autres phases, nous voyons à la fois la partie éclairée et celle qui est dans l'obscurité, ce qui nous donne l'impression de voir des "morceaux" de Lune.

SÉANCE 5 : LECTURE D'IMAGES VERS LA LUNE

RESUME

Les élèves réinvestissent leurs acquis à travers l'étude de plusieurs images simulant un voyage vers la Lune.

Objectifs :

- Faire le bilan des connaissances acquises au cours de la séquence
- Décrire et interpréter des images

Matériel :

- Diaporama, ou à défaut photocopies A3 des images

Déroulement :

L'enseignant montre aux élèves l'image suivante (projetée s'il dispose d'un vidéoprojecteur, imprimée en A3 sinon) :



Que voyez-vous sur cette photo ? À quel moment de la journée a-t-elle été prise ? Quelle est la forme de la Lune ? Quelles sont les autres formes qu'elle peut prendre ? Comment les appelle-t-on (les phases) ? Quelles sont les différentes parties de la photo ? Que voyez-vous en-dessous de la Lune ? (L'Etoile polaire)

Ce questionnement est l'occasion de vérifier les acquis des élèves sur le vocabulaire ainsi que pour l'explication scientifique du phénomène.

L'enseignant leur demande alors d'imaginer à quoi ressemble la Terre vue depuis la Lune et de dessiner cette vue.

Pour répondre à la question, la classe va entamer un voyage vers la Lune. L'enseignant demande aux élèves s'il est possible d'aller sur la Lune : ils répondront que oui avec une fusée. Il leur montre alors la photo suivante du lanceur Saturn V (mission Apollo 11) :



Les élèves décrivent à nouveau l'image : la fusée, le lanceur et les gaz projetés par la fusée. Il leur demande de deviner combien de temps a duré le premier vol vers la Lune (3 jours), puis passe à l'image suivante.



Après un nouveau temps où les élèves observent la nouvelle photo, leurs observations sont mises en commun : on voit un astronaute sur la Lune, un drapeau américain, un véhicule pour se déplacer, derrière le module lunaire dans lequel les astronautes ont atterri (un autre module est alors en orbite autour de la Lune avec à son bord M. Collins, le troisième astronaute). Le sol est gris, couvert de poussières. On distingue quelques cratères. Si les élèves n'en parlent pas, l'enseignant leur fait remarquer que le module lunaire ne ressemble pas à la fusée de la photo précédente et leur demande une explication : le module lunaire était un élément de la fusée, qui s'est séparée de plusieurs étages au cours de son voyage vers la Lune pour gagner en légèreté.

Note scientifique :

Les élèves peuvent également dire que le drapeau américain flotte. En réalité c'est une fausse impression : une barre avait été glissée en haut du drapeau pour qu'il apparaisse déplié sur la photo. C'est donc cette barre qui donne l'impression que le drapeau flotte alors qu'il n'y a pas de vent sur la Lune (son atmosphère minuscule ne le permet pas). Le drapeau est donc immobile, l'impression de mouvement étant due à son aspect froissé. On peut le vérifier en comparant plusieurs photos prises à des moments différentes : les plis sont immobiles !

Si les élèves n'ont pas remarqué la présence des cratères, l'enseignant peut leur demander s'ils savent à quoi ressemble le sol lunaire avant de leur montrer la photo suivante :



Il leur demande s'ils en connaissent l'origine : ce sont des météorites qui se sont écrasées sur la Lune et ont créé ces cratères. *Pourquoi n'y en a-t-il pas sur la Terre ?* L'atmosphère sert de « bouclier » : les météorites se mettent à brûler en entrant dans l'atmosphère, ce sont les étoiles filantes, et elles se transforment en poussière avant d'atteindre le sol. *Pourquoi certains cratères sont plus grands que d'autres ?* Plus ils sont grands et rapides au moment de l'impact, plus le cratère créé est important.



Finalement, on passe à cette ultime photo : c'est un « lever de Terre » qui répond à la question initiale. Les élèves doivent proposer une explication à ce phénomène : comme pour les phases de la Lune, on ne voit que la partie de la Terre éclairée par le Soleil.