

Comment expliquer le mouvement du Soleil dans le ciel ?

CE2 et cycle 3

Une séquence du projet *Calendriers, miroirs du ciel et des cultures*

Résumé

Par une activité de modélisation, les élèves cherchent comment expliquer l'alternance des jours et des nuits sur Terre – notre planète tourne sur elle-même – et ils s'interrogent éventuellement sur le sens de rotation.

Séance 2 : Comment expliquer le mouvement du Soleil dans le ciel ?

durée



60 minutes

matériel



Pour chaque groupe :

~ une source de lumière : lampe de poche ou ampoule montée sur un boîtier électrique représentant le Soleil

~ une boule de polystyrène (ou une balle de ping-pong) fixée sur un axe (brochette en bois) représentant la Terre et ses pôles

~ une épingle, plantée dans la boule représentant la Terre, figurant l'enfant dont on a mesuré l'ombre dans la cour

objectifs



~ Savoir que la Terre tourne sur elle-même

lexique

Rotation, révolution

Question initiale

Après avoir revu les conclusions de la séance précédente, l'enseignant explique que cette séance a pour but de comprendre pourquoi il y a des jours et des nuits sur Terre. Il pose la question à toute la classe et note les réponses au tableau.

Note pédagogique

Les enfants connaissent déjà la réponse à cette question : la Terre tourne sur elle-même. Mais cette connaissance n'est en général pas justifiée. Une séance comme celle-ci sert davantage à apprendre une démarche de raisonnement qu'un fait (déjà connu de tous). En effet, peu d'élèves ont, à ce stade, le réflexe d'envisager toutes les solutions possibles et de les examiner une par une : ils ont tendance à se contenter de la solution qui leur paraît la plus évidente.

Les réponses des enfants sont, par exemple :

- *le jour, c'est devant le Soleil ; la nuit, c'est de l'autre côté ;*
- *le Soleil n'éclaire qu'un seul côté de la Terre ;*
- *la Terre tourne autour du Soleil ;*
- *la Terre tourne sur elle-même ;*
- *le Soleil tourne autour de la Terre...*

Elles ne sont pas exclusives : les deux premières, qui sont identiques, servent également aux trois dernières.

Trace écrite

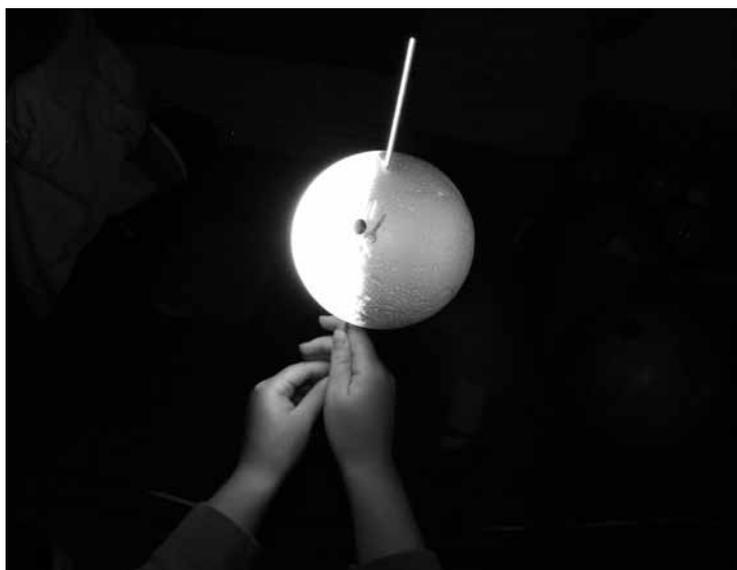
Les enfants représentent leurs hypothèses par un schéma. Cette activité donne lieu à une discussion collective sur la façon de représenter les différents mouvements de la Terre et du Soleil. On peut alors se mettre d'accord sur un mode de représentation commun à toute la classe : vue de dessus (la vue en perspective est déconseillée pour le moment), codage des mouvements de révolution et de rotation...

Recherche (expérimentation)

L'enseignant répartit les élèves en groupes et leur distribue le matériel. Chaque groupe essaye de reproduire l'alternance jour/nuit avec ce matériel et teste toutes les hypothèses émises précédemment.

Si les élèves utilisent ce matériel pour la première fois, il est sans doute nécessaire de les laisser tâtonner quelques minutes, puis de revenir au dispositif en précisant qu'il s'agit d'un modèle (on peut également employer le terme « maquette »), qui représente la réalité de façon simplifiée et qui sert à réfléchir (et pas uniquement à être manipulé).

Les élèves rappellent la question posée et les différentes hypothèses, puis expliquent comment, à l'aide de ce modèle, on peut tenter de répondre à la question.



Modélisation de l'alternance jour/nuit dans la classe de CM1/CM2 de Mme Caufourier (Le Havre)

Notes pédagogiques

- Il est préférable d'utiliser des ampoules montées sur un support plutôt que des lampes de poche, car celles-ci ont une faible puissance et un faisceau étroit : ce faisceau n'éclaire en général pas toute la sphère terrestre, ce qui fausse l'interprétation des expériences.
- Une pièce avec des rideaux foncés permet de faire une obscurité suffisante à l'obtention de bons contrastes.

Mise en commun et conclusion

L'hypothèse « la Terre tourne autour du Soleil » est intéressante et mérite de ne pas être écartée *a priori*: si on fait tourner la Terre autour du Soleil uniquement (c'est-à-dire sans faire tourner la Terre sur elle-même), on reproduit bien une alternance jour/nuit. Dans ce cas, le cycle jour/nuit dure... un an, et non 24 heures.

Rapidement, la classe arrive au même constat: on ne peut pas choisir, avec cette expérience, si la Terre tourne sur elle-même ou si le Soleil tourne autour de la Terre.

Pourtant, tout le monde sait que la Terre tourne sur elle-même. La question est donc: comment les astronomes ont-ils fait pour le savoir?

Le maître explique alors que cette question a été longuement débattue entre les scientifiques et en retrace les grandes étapes historiques (Ptolémée, Copernic, Bradley, Foucault, voir p. 73).

Note scientifique

La représentation du monde, en Occident, a évolué tout au long de l'histoire. Dans la Grèce antique, la Terre était représentée comme une sphère autour de laquelle tournaient le Soleil et les autres corps célestes (la Lune, les planètes et les étoiles). Ce système géocentrique (centré sur la Terre) perdura jusqu'à l'époque classique. Au XVI^e siècle, Copernic provoqua une véritable révolution en imaginant un système héliocentrique (centré sur le Soleil) dans lequel la Terre et les autres planètes tournent autour du Soleil. Ce système s'imposa progressivement, grâce notamment à Galilée, tout en se raffinant (Kepler introduisit l'ellipticité des orbites, confirmée ensuite par la théorie de la gravitation de Newton). Les premières confirmations expérimentales vinrent de Bradley (qui montra que la Terre tournait autour du Soleil) au XVIII^e siècle, puis de Foucault (qui montra, avec son pendule, que la Terre tournait sur elle-même) au XIX^e siècle.

La conclusion finale est: *La Terre tourne sur elle-même. C'est ce qui explique l'alternance des jours et des nuits.*

Variante

La dernière partie de cette séance peut être l'occasion d'une recherche documentaire sur ces questions historiques.

Prolongement 3 : Dans quel sens la Terre tourne-t-elle ?

durée 	45 minutes
matériel 	Pour la classe : ~ un ballon
objectifs 	~ Savoir dans quel sens la Terre tourne sur elle-même ~ Comprendre la relation entre le mouvement apparent du Soleil et le sens de rotation de la Terre
lexique	Rotation

Question initiale

Le maître rappelle ou fait rappeler par les élèves la conclusion des séances précédentes : *la Terre tourne sur elle-même en 24 heures*. Puis, il pose la question : *dans quel sens la Terre tourne-t-elle ?*

Les réponses sont très diverses (*vers la droite, vers l'ouest, ça dépend...*), aussi est-il préférable d'ajouter : *que peut-on faire pour savoir dans quel sens elle tourne ?*

Recherche (jeu de rôles)

En procédant ainsi, on oriente les élèves dans une tâche de réflexion, non de devinette. Puisqu'ils ont observé la course du Soleil et relevé des ombres quelques jours auparavant, la réponse arrive facilement : *on regarde les ombres tracées dans la journée*.

Le maître retrace, au tableau, les ombres qui avaient été observées à différents moments de la journée et fait remarquer que ces ombres ont tourné dans le sens des aiguilles d'une montre, si on regarde la scène du dessus.

Le mouvement de l'ombre étant connu (dans le sens des aiguilles d'une montre), on s'interroge sur le mouvement du Soleil. Il peut être utile de faire venir un élève au tableau pour dessiner le Soleil pour chaque position de l'ombre : on constate qu'il « tourne » lui aussi dans le sens des aiguilles d'une montre. Il est préférable, puisqu'on sait que le Soleil ne tourne pas autour de la Terre, de l'exprimer de la façon suivante : *on a l'impression que le Soleil tourne dans le sens des aiguilles d'une montre*.

Il faut désormais savoir dans quel sens la Terre tourne. Il y a désaccord sur le mouvement de la Terre, les élèves étant partagés entre les deux propositions contraires :

- *la Terre tourne dans le même sens que le Soleil ;*
- *la Terre tourne en sens inverse.*



Ronde d'enfants simulant la rotation de la Terre sur elle-même, classe de CM1 de M. Haffner (Antony)

À ce stade, le maître peut développer l'analogie suivante: *imaginez que vous soyez assis dans un train et que vous regardiez par la fenêtre. Si le train avance, dans quel sens voyez-vous défiler le paysage?* Cette analogie a pour but de faire comprendre aux enfants que le mouvement de rotation de la Terre sur elle-même se fait dans le sens inverse du mouvement apparent du Soleil. Cependant, les mouvements de rotation sont plus délicats à manipuler que les translations: un petit jeu de rôles peut s'avérer utile.

L'enseignant propose le jeu suivant: une ronde d'enfants fait la Terre (ils se tiennent par la main et regardent à l'extérieur du cercle), comme s'ils figuraient l'équateur; un enfant tient un ballon qui représente le Soleil.

Le jeu se déroule en deux temps:

1. Les élèves reproduisent, dans un premier temps, ce qu'ils observent: le Soleil tourne autour de la Terre dans le sens des aiguilles d'une montre. Chaque enfant, sur Terre, qui voit le Soleil passer devant lui prononce son prénom à haute voix.
2. Puis on admet que le Soleil reste fixe et on demande donc aux enfants qui font la Terre de tourner. Ils doivent choisir un sens de rotation, de façon que, pour eux, le Soleil défile dans le même sens (les prénoms doivent être prononcés dans le même ordre que dans la situation précédente). Spontanément, les enfants se mettent à tourner dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

Mise en commun et conclusion

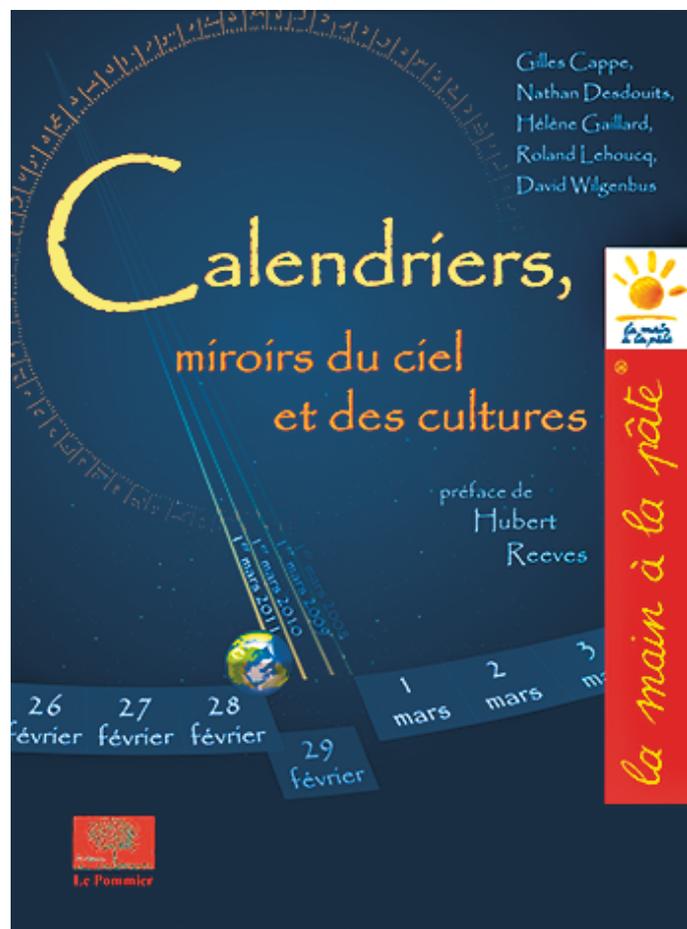
Ce jeu de rôles a pour avantage de faire vivre le changement de référentiel « avec le corps », ce qui est plus facile que de se le représenter mentalement. La grande majorité des enfants, sinon la totalité, est ainsi convaincue que les sens de rotation doivent être inversés, comme l'étaient les sens de translation dans l'analogie du train et du paysage.

La classe peut donc conclure collectivement: *si l'on voit le Soleil tourner dans le sens des aiguilles d'une montre, cela signifie que la Terre, vue du pôle Nord, tourne dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.* Cette conclusion est notée dans le cahier d'expériences.

Note scientifique

Dans l'hémisphère Sud, il faut bien sûr inverser cette proposition: on voit le Soleil tourner dans le sens inverse des aiguilles d'une montre; donc, vue du pôle Sud (par en dessous), la Terre tourne dans le sens des aiguilles d'une montre.

Cette ressource est issue du projet thématique *Calendriers, miroirs du ciel et des cultures*, paru aux Éditions Le Pommier.



Qu'est-ce qu'une journée, une semaine, un mois, une année ? Comment ces unités de temps sont-elles construites et en quoi l'astronomie peut-elle nous aider à les comprendre ? Quels sont les mouvements de la Terre ou de la Lune, quelle est l'origine des saisons ? Autant de questions tellement ancrées dans notre vie quotidienne qu'on en oublie facilement la richesse historique, scientifique et culturelle.

Calendriers, miroirs du ciel et des cultures est un guide pédagogique, conçu par *La main à la pâte*, pour les classes de CE2, CM1 et CM2. À travers le thème fédérateur des calendriers, les élèves étudient la mesure du temps et son histoire dans les sociétés d'hier (calendriers maya, gaulois, romain, révolutionnaire) ou d'aujourd'hui (calendriers grégorien, chinois, musulman, hébraïque). Ce guide, clé en main, décrit pas à pas les activités à mener, les expériences à réaliser, les documents à étudier et offre de nombreux prolongements dans toutes les disciplines. Il contient également des éclairages scientifiques et historiques pour le maître, ainsi qu'un ensemble de fiches photocopiables à exploiter en classe.

Les auteurs :

David Wilgenbus, astrophysicien de formation, est membre de l'équipe *La main à la pâte* depuis 2001. Il coordonne plusieurs projets pédagogiques autour des sciences, de l'éducation à la santé (*Vivre avec le Soleil*, Hatier, 2005), ou de l'éducation au développement durable (*Le climat, ma planète... et moi !*, Le Pommier, 2008). Il organise également chaque année une université d'automne intitulée « Graines de sciences », rassemblant des chercheurs et des enseignants de l'école primaire.

Roland Lehoucq, astrophysicien au Commissariat à l'énergie atomique (CEA) de Saclay, est notamment l'auteur de *L'Univers a-t-il une forme ?* (Champs-Flammarion, 2007) ou *SF : la science mène l'enquête* (Le Pommier, 2007). Passionné par la diffusion des connaissances scientifiques, il a rédigé pour les enfants deux « minipommes », *Le Soleil, notre étoile* et *La lumière à la loupe* (Le Pommier, 2004 et 2005).

Hélène Gaillard, professeur des écoles et membre de l'équipe *La main à la pâte*, développe des activités scientifiques privilégiant une démarche d'investigation accordant beaucoup d'importance au questionnement et à l'expérimentation.

Gilles Cappe, professeur des écoles et maître-ressource, s'investit dans les sciences, en particulier dans l'astronomie, dans une approche pluridisciplinaire de questionnement sur le monde.

Nathan Desdouts, étudiant à l'École Polytechnique, accompagne des enseignants dans leur pratique des sciences à l'école primaire.



Retrouvez l'intégralité de ce projet sur : <https://www.fondation-lamap.org/projets-thematiques>.

Fondation *La main à la pâte*

43 rue de Rennes
75006 Paris
01 85 08 71 79
contact@fondation-lamap.org

Site : www.fondation-lamap.org

 FONDATION
La main à la pâte
POUR L'ÉDUCATION À LA SCIENCE