Laurent Dubois
Chargé d'enseignement à l'Université de Genève
Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation
Laboratoire de Didactique et d'Epistémologie des Sciences (Pr. André Giordan)

# Entre Ciel et Terre

Le phénomène du jour et de la nuit est un phénomène complexe. En effet, les conséquences de la mécanique céleste - de la rotation de la Terre sur elle même, de l'inclinaison de son axe de rotation par rapport au plan de l'écliptique, de sa révolution autour du soleil et de la trajectoire elliptique de son orbite - font que, vu de la Terre, en un point donné, la durée du jour et de la nuit varie en fonction des saisons d'une manière dont la logique est difficile à déterminer. D'ailleurs, il a fallu à l'Homme plusieurs siècles pour comprendre cette mécanique et développer des modèles explicatifs et des instruments de mesures de plus en plus précis.

Tant les mots de vocabulaires utilisés ci-dessus que les concepts sous jacents sont complexes pour le commun des mortels, qu'ils serait nécessaire de l'ensemble des "Éducateur" d'une année pour les expliciter. Mais tel n'est pas mon propos dans cet article.

Comment enseigner ce phénomène à des élèves de l'école primaire ?

## Tenir compte des conceptions

Occupons-nous d'abord des conceptions existantes chez les élèves.

Deux questions ont été posées à des élèves de 5$^{ème}$ primaire : « On dit que le soleil se lève et se couche. Qu'est-ce que tu en penses ? » et « Qu'est-ce qu'une saison ? ».

L'analyse des réponses permet d'identifier les conceptions présentes chez les élèves et les confusions et imprécisions des réponses.

On dit que le soleil se lève et se couche. Qu'est-ce que tu en penses ?

- Ben que le soleil tourne autour de la Terre… …ou la Terre autour du soleil ! C'est parce que au bout d'un moment on ne voit plus le soleil, il est de l'autre côté de la Terre.
- Ben c'est la Lune qui vient cacher le Soleil.
- Ben moi je pense qu'il ne se lève pas et qu'il se couche pas, simplement parce que c'est la Terre qui tourne. Et nous, par exemple, quand on tourne et bien on s'éloigne du soleil.

Qu'est-ce qu'une saison ?

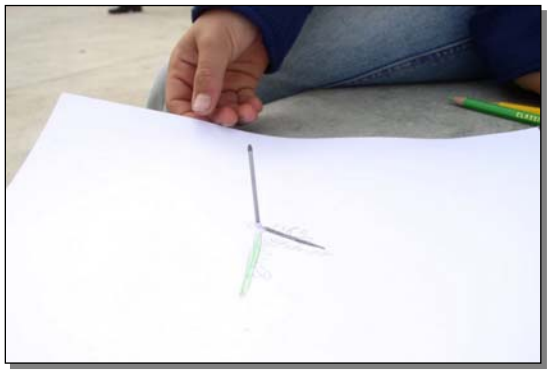
- Ben c'est parce que le soleil il tourne et il n'est pas toujours au même endroit. Et l'hiver il se couche plus tôt, parce qu'il va ailleurs. Il bouge plus vite.
- En hiver le soleil s'éloigne de la Terre et en été il est plus près de la Terre.

Difficile de rompre avec cette évidence : le soleil bouge, il se déplace dans le ciel, va de l'autre côté de la Terre, monte plus haut en été… …comme si notre étoile pouvait décider elle-même de ses mouvements, selon une représentation animiste du monde ! Autre confusion : le jour et la nuit existent parce que la Terre tourne sur elle-même et non pas parce qu'elle tourne autour du soleil ! …mais ne soyez pas contrarié si cela vous avait échappé ! Autre conception erronée, le soleil n'est pas plus proche de nous en été. En fait, dans notre hémisphère, c'est exactement l'inverse.

Pour transformer quelque peu ces conceptions et étudier le phénomène du jour et de la nuit, la première piste consiste à permettre aux élèves d'observer le parcours *apparent* du soleil, en leur

permettant de développer des outils d'observation et de mesure. L'autre piste, complémentaire à la première, donnera aux élèves les moyens de construire des modèles correspondant à leurs observations.

## Observer le parcours du soleil



Diverses possibilités pour observer le parcours du soleil. Toutes nécessitent des moments de tâtonnement et des moments de construction d'une méthode de recherche, permettant ainsi une problématisation : que cherche-t-on à voir ? Comment s'y prendre ? Comment noter nos observations ?

Un simple clou (4 cm environ) collé sur un jeton, et une feuille de carton A4 ou A3 constituent des instruments permettant des activités d'investigation, par l'observation de l'ombre du clou, à différents moments de la journée et de l'année. Un seul conseil. Prendre le temps. Le temps d'expérimenter, de tâtonner, de refaire, de se poser des questions, de découvrir, … Comme cet élève qui, avec son carton, s'est d'un coup posé une question : mais si je tourne mon carton dans tous les sens, est-ce que la grandeur de l'ombre va changer ? …et de vérifier à multiples reprises, règle à l'appui, que son ombre mesurait toujours 7 cm ce matin-là !



Ou comme ces élèves qui s'interrogent sur les changements observés entre l'ombre du matin et celle de l'après-midi !

- En même temps que le soleil il tourne, et bien maintenant… …et puis j'ai aussi l'impression que l'ombre elle s'est un peu allongée.
- L'ombre elle est beaucoup plus grande et on n'a pas changé de clou donc à mon avis c'est vrai ! En fait elle a dit que l'ombre s'était allongée et c'est vrai parce que ce matin j'avais le même clou pis ça fait une plus petite ombre et il me semble avoir bien été sur l'ombre du clou ce matin et puis maintenant je suis aussi allé sur l'ombre et ça a fait plus long… …c'est que cet après-midi, à mon avis, je suis pas sûre, mais le soleil il est moins performant alors l'ombre elle s'allonge."

Une phase de synthèse permettra aussi de mettre le doigt sur des avis divergents et ainsi de poursuivre la problématisation de la situation.

M - Comment serait l'ombre à 8h00 le matin comparée à notre ombre de 11h00 ?
E1 - Elle serait petite, parce qu'il y a pas beaucoup de soleil le matin.
E2 - Non, elle serait plus grande !
…
M - Toi tu dis qu'elle sera petite parce que le soleil est faible le matin et toi tu dis qu'elle sera longue ! Pourquoi ?
E1 - Ben, plus tu t'approches de midi, ben à midi c'est là où le soleil il est plus fort, alors il y aura plus de lumière… …et pis plus t'es proche de midi plus l'ombre sera grande.
E2 - Non, à midi elle sera petite.
E1 - Quand c'est midi l'ombre sera grande.



M - Toi tu dis l'inverse, alors vous êtes en contradiction ! Elle dit qu'à midi le soleil est fort, donc l'ombre est petite.
E1 - Ben non elle est plus grande, parce qu'il y a plus de soleil.

Mais pour observer le parcours du soleil, d'autres dispositifs doivent être mis en place, par exemple l'observation des zones éclairées par le soleil à l'intérieur de la classe, en plaçant des repères selon le jour et l'heure. Ou encore la prise de photographies de diverses ombres dans le préau, ou encore des photographies de la position du soleil dans le ciel en prenant des points de repère. Toutes ces données permettront, en cours d'année, de trouver, de déduire des formes de régularités dans son parcours apparent.

## Modéliser le jour et la nuit

Modéliser c'est construire une représentation ou un dispositif permettant de reproduire l'observable. Avec des élèves de l'école primaire, les modèles sont moins théoriques que pratiques. Ainsi, les élèves vont pouvoir reproduire des mécanismes sous forme de jeu de rôles. Un élève joue la Terre, représentée par sa tête, un autre le Soleil. Le nez du premier représente un personnage sur la Terre. Objectif de la tâche, se représenter, par rotation, le phénomène du jour et de la nuit.



Plus traditionnel, le recours à des boules de polystyrène expansé (représentant la Terre et/ou la Lune) et à une source lumineuse (le Soleil), permettra de reproduire quelque peu la mécanique céleste.

Enfin, l'utilisation de vidéos, de photos, d'animations flash, de schémas ou de textes tentant d'expliquer le phénomène du jour et de la nuit (voir article « Apports des TIC en sciences »), constitue, si les tâches prévues avec ces supports sont de véritables tâches de production, de bons moyens pour travailler les représentations.

D'autres activités, selon une approche systémique et transdisciplinaire, permettront de tisser des liens avec, par exemple, les cycles biologiques (croissance et reproduction des êtres vivants), la mesure du temps (calendriers et horloges), ou encore avec l'évolution des instruments de mesure au cours de l'histoire (sabliers, cadrans solaires, montres). Des visites de musées ou d'expositions, des rencontres avec des scientifiques peuvent ancrer les savoirs construits dans notre vie de tous les jours.

Si toutes ces activités ne prétendent bien évidemment pas de faire en sorte que les élèves maîtrisent le phénomène du jour et de la nuit, elles contribuent à développer une attitude et des démarches scientifiques tout en construisant des connaissances conceptuelles indispensables.

## Bibliographie


- Astolfi J.-P., Peterfalvi B. et Vérin A.. (1998). *Comment les enfants apprennent les sciences,* Retz, Paris.
- Coquidé M., Fauche A., Garnier C., Giordan A., L'Haridon A. et Pellaud F., sous la direction de Giordan A., (2008). *Toutes les sciences,* Nathan, Paris.
- Gessner N. (1997), *Tous sur Orbite (DVD),* Editions Montparnasse, Paris.
- Giordan A. (2008), *Faut-il supprimer les sciences à l'école ?* in http://educasciences.ning.com, Billet de blog du 15 Novembre 2008.
- Giordan A. (2001), *Pédagogie de la vulgarisation du savoir scientifique*, in Résonance, p. 3 à 5).
- Giordan A. (1999). *Une didactique pour les sciences expérimentales,* Belin, Paris.
- Hartmann M. (1999*), L'Astronomie est un jeu d'enfant*, Editions Le Pommier, Paris.