

<http://creste41.tice.ac-orleans-tours.fr/eva/spip.php?article42>

Astronomie : document pour l'enseignant

Les saisons : progression et indications pour la mise en oeuvre de séquences

- Modules - Activités au cycle 3 -

Date de mise en ligne : lundi 31 mai 2004

Copyright © Sciences41 - Tous droits réservés

Travail préalable :

[-] la lumière et l'ombre

[-] la rotondité de la Terre

[-] le mouvement apparent du Soleil - Observation à l'aide d'un gnomon (observation de l'ombre) et d'un théodolite (avec globe transparent). Renouveler l'observation à des saisons différentes (notamment aux solstices et équinoxes). Les théodolites (modèle " Celda ") peuvent être prêtés par les inspections de l'Education nationale (ne pas oublier de faire réfléchir les élèves sur le fonctionnement du théodolite : produire un schéma mettant en évidence le fait que les rayons du Soleil sont parallèles à la surface intérieure du tube). Les points cardinaux seront définis à partir du plan méridien. Travail sur l'heure.

[-] la rotation de la Terre sur elle-même autour de l'axe des pôles, le jour et la nuit.

LES SAISONS :

partir de deux constats : le Soleil ne culmine pas à la même hauteur et la journée n'a pas la même durée selon les saisons (observation " facile "avec un théodolite [type " observatoire du Soleil " vendu par Celda, en prêt dans les malles " astronomie " des circonscriptions]). Des relevés de température peuvent compléter ces constats.

[-] A) Problème : pourquoi le Soleil n'atteint-il pas la même hauteur dans le ciel selon les saisons ?

Donner (ou faire trouver dans des documents) une partie de la réponse : c'est la Terre qui change de position par rapport au Soleil, non l'inverse. Les enfants n'ont pas les moyens de le trouver par eux-mêmes.

Demander aux enfants comment la Terre est positionnée par rapport au Soleil à différents moments de l'année (l'inversion des points de vue est difficile : les élèves ont du mal à faire la relation entre la hauteur plus ou moins grande du Soleil dans le ciel et les changements de position de la Terre par rapport à lui, la manipulation proposée a pour but de les aider à se représenter, à comprendre cette relation) :

commencer par une observation (utiliser le théodolite pour évaluer la hauteur du Soleil, effectuer le constat à midi heure solaire).

inviter les enfants à formuler quelques hypothèses, puis proposer une maquette pour l'expérimentation/modélisation : représenter la Terre par un gros ballon de plage gonflable (le plus gros possible pour limiter les problèmes d'échelle liés à la rotondité de la Terre et à la représentation de l'horizon), marquer les pôles, l'équateur, la France, rappeler comment la Terre tourne sur elle-même, fixer avec du ruban adhésif le théodolite " sur la France " en faisant constater que l'on n'a pas modifié l'inclinaison du tube depuis l'observation. Le bord du socle du théodolite représentera l'horizon du petit personnage figuré sur l'appareil. On placera la lampe exactement à la hauteur de la France (donc du théodolite) : les rayons du Soleil sont parallèles.

Problème : demander aux enfants de positionner ce globe terrestre par rapport au Soleil de manière que ses rayons (ceux de la lampe) atteignent la cible du théodolite (sans non plus modifier l'inclinaison du tube). Il s'agit donc de positionner la Terre comme elle l'est réellement au moment même de l'expérience.

Faire recommencer la manipulation pour différentes saisons (utiliser les constats faits durant l'année).

Faire remarquer la variation d'inclinaison de l'axe des pôles par rapport aux rayons du Soleil : faire conclure qu'il s'agit de l'explication de la variation de hauteur du Soleil, dans le ciel, selon les saisons.

La manipulation peut aussi être faite avec l'ombre d'un mini-gnomon collé sur " la France " à la place du théodolite : on fera observer les ombres.

[-] B) Problème : pourquoi et comment l'inclinaison de l'axe des pôles par rapport aux rayons du Soleil varie-t-elle selon les saisons ?

Deux hypothèses possibles :

1) l'axe des pôles oscille, la Terre ne bougeant pas par rapport au Soleil

2) l'axe des pôles reste dirigé vers la même étoile, tout au long de l'année, la Terre tournant autour du Soleil.

Seule une observation des constellations sur plusieurs mois, difficile, mais pas complètement impossible, faciliterait l'invalidation de la première hypothèse en mettant en évidence (sinon en prouvant) le fait que la Terre effectue une révolution autour du Soleil. A défaut, on donnera bien entendu cette information aux enfants (révolution en un an).

Problème à résoudre à l'aide d'une maquette : comment " tenir " la Terre, en tournant autour du Soleil, de manière que l'axe des pôles, dans l'hémisphère nord, tantôt " penche " vers le Soleil, tantôt " s'en écarte ". Après une première manipulation avec la maquette (Soleil, plus globe terrestre, avec axe, tenu par un enfant qui se déplace), on mettra en évidence le fait que l'axe des pôles est toujours dirigé vers le même endroit du plafond de la classe. On marquera de manière bien visible cet endroit au plafond, on indiquera qu'il s'agit de l'étoile polaire (que l'on voit toujours à la même place dans le ciel). On fera recommencer la manipulation (à deux : un enfant se déplace en tenant le globe, un autre contrôle l'orientation vers " l'étoile polaire "). Dans l'idéal, chaque enfant devrait être successivement " manipulateur " et observateur.

[-] C) Problème : pourquoi fait-il plus chaud en France l'été ?

Certains enfants pourront faire l'hypothèse suivante : la Terre est plus près du Soleil l'été. On invalidera cette hypothèse en donnant l'information suivante : la Terre est un peu plus loin du Soleil lorsque c'est l'été dans l'hémisphère nord.

Si les élèves font référence(en l'exprimant avec leurs mots) à l'effet de l'angle d'incidence des rayons du Soleil par rapport au sol, on leur demandera d'imaginer une expérience qui vérifie cette hypothèse : exemple d'expérience, comparer après une heure d'exposition au Soleil la température de deux soucoupes de terre noirâtre, l'une posée simplement sur le sol, l'autre inclinée perpendiculairement aux rayons.

Une autre manipulation pourra compléter ce dispositif expérimental : comparer les aires éclairées sur un papier quadrillé (utiliser une source lumineuse placée à l'extrémité d'un tube) lorsqu'il est placé perpendiculairement aux rayons, puis lorsque l'angle formé est nettement supérieur à 90° (la même quantité de lumière et de chaleur sera " concentrée " sur une aire moins importante dans le premier cas).

A l'aide d'une lampe, on fera constater, sur un globe terrestre, ce qui se produit à deux endroits situés sous la même latitude, l'un dans l'hémisphère nord, l'autre dans l'hémisphère sud, au même moment de l'année.

[-] D) Problème : pourquoi les journées n'ont-elles pas la même durée selon les saisons ?

Faire calculer la durée des journées selon les saisons à l'aide d'un calendrier de la Poste, faire trouver les journées les plus longues, les plus courtes.

Dans un local très sombre, fixer deux figurines sur un globe terrestre éclairé par une lampe, l'une sur la France, l'autre à la même latitude de l'hémisphère sud, sur le même méridien. Placer le globe au solstice d'hiver, demander aux enfants quelle figurine aura la journée la plus longue, comment on pourrait le démontrer avec le matériel proposé.

Exemple d'expérience : placer la figurine de l'hémisphère sud " à l'aube ", demander à un enfant de chronométrer la durée de passage de la figurine 1 dans la partie éclairée (un autre élève fera la même chose, simultanément, pour la figurine 2), faire tourner lentement la Terre jusqu'à ce que les figurines entrent dans la nuit. Faire comparer les durées, faire mesurer les distances correspondantes avec une ficelle.

Placer le globe au solstice d'été et procéder de la même façon.

Faire comparer les distances obtenues dans chaque hémisphère au solstice d'été et au solstice d'hiver. Refaire l'expérience pour les équinoxes.

LES SAISONS : BIBLIOGRAPHIE ASTRONOMIE

Ouvrages pédagogiques :

Astronomie - cahier d'expériences - cycle 3 - Janet Borg, Marima Faivre-d'Arcier, Jean-François Monard et Richard Planel, Editions Magnard écoles 1998.

L'astronomie est un jeu d'enfant - " la main à la pâte " - Mireille Hartmann - Fondation des Treilles - Editions le Pommier 1999.

Dossier " enseigner l'astronomie " - Journal des instituteurs et des institutrices (J.D.I.) n° 8 d'avril 1994, Editions Nathan pédagogie

Sciences et technologie - Collection Tavernier - livre du maître cycle 3 - Mise en forme par J.-L. Canal, J. Lamarque, M.-A. Pierrard, L. Sarrazin, R. Tavernier et P. Venturini - Editions Bordas.

Une didactique pour les sciences expérimentales - André Giordan - Editions Belin 1999 (ouvrage sur la didactique des sciences en général).

Pour la bibliothèque de classe ou d'école :

Copain du ciel - Claudine et Jean-Michel Masson - Editions Milan (pour trouver des idées d'expériences).

Encyclopédie des jeunes - l'Univers - réalisé sous la direction de Claude Naudin et Marie-Lise Cuq - Editions Larousse.

L'astronomie - Kristen Lippincott en association avec the Old Royal Observatory, Greenwich - Collection " passion

des sciences " - Editions Gallimard.

Le ciel par dessus nos têtes - réalisé sous la direction de Pierre Marchand, écrit par Diane Costa de Beauregard et Catherine Sairigné-Bon - Collection " les racines du savoir - nature "
Editions Gallimard jeunesse.

L'astronomie - Le guide de jeunes passionnés - Harry Ford - Editions Hachette jeunesse 1998.

Gilles RIVALLIN - Inspecteur de l'Education Nationale