



Guide de l'enseignant

ASTRONOMIE

3^e cycle

Résumé de la problématique :

- * Les élèves seront invités à réfléchir à leur représentation du Soleil ainsi qu'à ses effets. Ils approfondiront leurs connaissances sur la composition du système solaire et plus particulièrement, sur le système Soleil-Terre-Lune. Ils pourront également observer comment est fait un globe terrestre. Puis, ils devront se demander ce qui cause le cycle des saisons et formuler leur hypothèse. Ils réaliseront alors une série d'expériences afin de le découvrir.

Compétences ciblées :

- * **Compétence 1** : Proposer des explications ou des solutions à des problèmes d'ordre scientifique ou technologique
- * **Compétence 2** : Mettre à profit les outils, objets et procédés de la science et de la technologie
- * **Compétence 3** : Communiquer à l'aide des langages utilisés en science et en technologie

Savoirs essentiels :

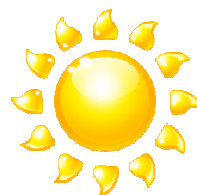
Domaine : La Terre et l'espace (Systèmes et interaction)

- * *Système Soleil-Terre-Lune* : Décrire les mouvements de rotation et de révolution de la Terre et de la Lune
- * *Système solaire* : Reconnaître les principaux constituants du système solaire (Soleil, planètes, satellites naturels)
- * *Saisons* : Associer l'alternance des saisons avec la révolution et l'inclinaison de la Terre

Voir l'annexe A : Réseau conceptuel des savoirs travaillés dans cette situation d'apprentissage

Matériel nécessaire pour l'ensemble de la problématique :

- * Enseignant : une chandelle, une lampe sur pied (sans abat-jour) et 2 ou 4 globes terrestres (selon les disponibilités du matériel)
- * Élèves (pour chaque équipe) : une règle, une photocopie d'un grand rapporteur d'angles, une lampe de poche, une boule de polystyrène et une tige en bois (ex : brochettes)



ÉTAPES DU PROJET

PRÉPARATION : Le Soleil et sa composition

Durée : 4 à 5 périodes de 60 minutes

Préparation en vue de la première rencontre en ligne (environ 1 période)

- L'enseignant demande aux élèves de dessiner le Soleil en couleurs. Autour de celui-ci, l'élève effectue un réseau conceptuel composé de mots en lien avec le Soleil et il formule une question qu'il se pose sur le Soleil. Puis, l'enseignant leur explique qu'ils doivent également expliquer trois informations qu'ils connaissent sur le Soleil.
Carnet de l'élève p. 2-3
- De façon collective ou en sous-groupes, les enfants présentent leur dessin, leur réseau conceptuel et leurs connaissances antérieures sur le Soleil. L'enseignant crée un réseau conceptuel à partir des propos des élèves.
- Suite à cette mise en commun, l'enseignant annonce aux élèves qu'ils participeront à un projet sur l'astronomie en collaboration avec le prof Albert et son assistant. Il les informe qu'ils devront lui présenter le travail réalisé en classe. De façon collective, les élèves font donc une sélection des dessins, des informations et des questions sur le Soleil qu'ils présenteront à l'assistant du prof Albert.

1^{ère} rencontre en ligne avec l'assistant du prof Albert (environ 1 période)

- * L'assistant du prof Albert réalise un test audio et visuel de la plate-forme « Via » afin de s'assurer que le système fonctionne bien dans toutes les classes.
- * Chacune des classes participant au projet se présente (niveau, ville, école). Puis, à tour de rôle, elle montre brièvement aux autres quelques représentations, conceptions et questions en lien avec le Soleil.

- * L'assistant du prof Albert présente aux élèves des photos et quelques vidéos sur le Soleil illustrant son apparence à différents moments de la journée, sa composition (structure), ses dimensions, etc. Il prévient les élèves qu'ils devront être attentifs lors de la présentation, car, après la séance en ligne, ils devront noter leurs nouveaux apprentissages dans leur carnet.
- * Il leur rappelle ensuite la mesure de sécurité importante à respecter concernant le Soleil : il faut éviter de le regarder.
- * L'assistant du prof Albert se demande ce qui arriverait si le Soleil s'éteignait et il invite les élèves à réfléchir à cette question pour la prochaine rencontre.

Travail individuel suite à la rencontre en ligne (environ 1 période)

- L'enseignant laisse un temps aux élèves pour qu'ils puissent noter trois nouvelles informations apprises sur le Soleil.
Carnet de l'élève p. 3
- Il montre aux élèves comment formuler une hypothèse (*Je pense que ... parce que ... / Je crois que ... parce que ...*) et il les invite ensuite à écrire au moins deux hypothèses pour répondre à la question lancée par l'assistant du prof Albert : « Qu'arriverait-t-il si le Soleil s'éteignait ? » L'enseignant doit insister pour que les hypothèses des élèves soient bien expliquées et précises.
Carnet de l'élève p. 4

Retour sur les hypothèses préparant la deuxième rencontre en ligne avec l'assistant du prof Albert (environ 1 période)

- Le jour précédant la deuxième rencontre en ligne, l'enseignant demande aux élèves de présenter leurs hypothèses et il tente, avec l'aide des élèves, de les classer dans un tableau. Par exemple, il est possible de regrouper les hypothèses traitant de la chaleur ou de la lumière dans une même catégorie (Annexe B). Puis, il envoie, par courriel, les principales hypothèses de ses élèves au prof Albert.
- Enrichissement : L'enseignante propose aux élèves de regarder un petit film sur le Soleil sur Internet et de remplir un petit questionnaire afin de tester leurs savoirs et elle le corrige avec eux. (Lien : les mystères de la vie : terre, la planète bleue: <http://www.brainpop.fr/sciences/espace/terre/>).

RÉALISATION : Une année dans la vie du soleil



Durée : 8 à 9 périodes de 60 minutes

2^e rencontre en ligne avec l'assistant du prof Albert (environ 1 période)

- * L'assistant du prof Albert dit aux élèves qu'il a lu leurs hypothèses et que certains élèves ont pensé que si le Soleil disparaissait, on ne verrait plus la Lune et les étoiles. Ainsi, il leur présente quelques vidéos sur le système Soleil-Terre-Lune (diaporama le système soleil-terre) et lien : rotation et révolution de la terre : <http://www.youtube.com/watch?v=V2TxvZaaosQ>) et sur le système solaire (diaporama : le système solaire et lien : les mystères de la vie : le système solaire: <http://brainpop.fr/sciences/espace/systemesolaire>). Il leur explique aussi le rôle du Soleil dans le système solaire et il présente un bref historique de l'évolution de la conception du système Soleil-Terre-Lune Il leur révèle ensuite qu'une autre hypothèse a attiré son attention. Certains élèves ont écrit que c'est le Soleil qui donne la chaleur propre à chaque saison. Il propose donc aux enseignants et aux élèves de réfléchir à ce qui cause le cycle des saisons, de noter leurs hypothèses par écrit et d'effectuer différentes expérimentations afin de vérifier si ces élèves ont raison. Il leur suggère également de bien observer le globe terrestre avant de commencer leur travail.

Travail individuel et en équipe suite à la deuxième rencontre en ligne (environ 2 périodes)

- L'enseignant invite les élèves à poursuivre leur travail dans leur carnet. Il leur explique qu'ils doivent compléter deux schémas (système Soleil-Terre-Lune et système solaire) en plaçant les mots aux bons endroits.
Carnet de l'élève p. 5-6
- Puis, l'enseignant forme de petites équipes de travail de façon à ce que chacune ait un globe terrestre pour bien l'observer et y associer le bon vocabulaire : équateur, axe de rotation, hémisphère Sud, hémisphère Nord, pôle Nord, pôle Sud, angle d'inclinaison, longitude et latitude.
- Suite à cette observation, l'enseignant dit aux élèves de compléter la fiche sur le globe terrestre. Pour tracer l'équateur, l'élève observe le globe terrestre. Pour dessiner l'axe de rotation de la Terre, une petite leçon de mathématique peut s'imposer pour montrer aux élèves comment tracer un angle. (L'angle de 24 degrés doit être tracé à partir du pointillé vertical. Voir le corrigé)
Carnet de l'élève p.7

- Enfin, l'enseignant demande aux élèves de formuler leur hypothèse à la question « Qu'est-ce qui cause le cycle des saisons ? » Les élèves commenceront ensuite différentes expérimentations.

Carnet de l'élève p.8

Expérimentations en classe



Expérience 1 : La distance (environ 1 période)

Certains élèves pensent que la Terre est plus loin du Soleil en hiver et qu'elle est plus près en été. Selon eux, c'est la distance entre la Terre et le Soleil qui explique l'alternance des saisons. Cette expérience vise donc à défaire cette conception erronée.

- Matériel : chandelle, règle
- Échelle approximative : 1 cm sur la règle = 10 millions de km dans l'Univers
- Déroulement : L'enseignant allume une chandelle qui représentera le Soleil. Il place une règle à côté de la chandelle et demande à un élève de venir placer son doigt, qui représentera la Terre, à 14 cm de la flamme (représente la distance Terre-Soleil en été), puis à 15 cm (représente la distance Terre-Soleil en hiver). Il questionne l'élève : « Sens-tu une différence de chaleur ? ». Puis, l'enseignant invite les élèves à tirer des conclusions de cette expérience et il complète les observations des élèves en apportant des données plus précises, en précisant le lien entre cette expérience et la réalité ainsi qu'en favorisant l'utilisation d'un vocabulaire approprié. Suite à la discussion, les élèves doivent écrire ce que la démonstration leur a permis de comprendre.

Carnet de l'élève p. 9

- Conclusion : On ne sent pas de différence de chaleur, que le doigt soit à 14 ou à 15 centimètres de la flamme. La Terre est plus proche du Soleil lorsque c'est l'hiver dans l'hémisphère Nord et plus loin quand c'est l'été. En réalité, elle passe d'une distance de 152 millions de kilomètres en été à 147 millions de kilomètres en hiver. La différence de chaleur que la Terre reçoit est similaire à la différence que ressent le doigt en se déplaçant de 14 à 15 centimètres : elle n'est pas perceptible. Ainsi, la distance entre la Terre et le Soleil n'est pas un facteur qui explique les différences de température en été et en hiver. Par ailleurs, il est important de savoir que la distance entre le Soleil et chacune des planètes influence la température ressentie sur celles-ci. Par contre, on a pu constater que cette distance n'a pas d'effet sur les saisons de notre planète.



Expérience 2 : La concentration des rayons : une question d'angle ! (1 à 2 périodes)

Cette expérience a comme objectif d'amener l'élève à comprendre que l'inclinaison de la Terre joue un rôle important sur la variation des températures ressenties.

- Matériel pour chaque équipe : une règle, une photocopie d'un grand rapporteur d'angles (Annexe C), une lampe de poche, une tige en bois (ex. brochettes) et une boule en polystyrène (ou tout autre objet rond),

Petits trucs :

- a) Pour mieux diriger le faisceau lumineux, il est conseillé d'enrouler un morceau de carton au bout de la lampe de poche.*
- b) Il est important que le faisceau de la lampe de poche soit plus petit que la boule choisie pour représenter la Terre.*

- Déroulement : L'enseignant présente le protocole pour chacune des expérimentations.
 - Protocole 1 : Chaque équipe fixe une lampe de poche sur une surface plane afin que celle-ci soit immobile. Puis, les élèves prennent la feuille quadrillée dans leur carnet d'observation et la place à 10 cm de la lampe de poche de façon à ce que la lumière frappe le centre de la feuille à angle droit. Ils tracent la surface éclairée sur leur feuille quadrillée et calculent l'aire approximative de cette dernière. Puis, ils refont la même expérience, mais en inclinant leur feuille à un angle d'environ 24 degrés. Ils tracent à nouveau la surface éclairée et notent l'aire approximative. Enfin, ils doivent noter les différences observées entre les deux expérimentations.
Carnet de l'élève p. 10
 - Protocole 2 : Chaque équipe refait alors la même expérience à l'aide d'une boule en polystyrène transpercée par une tige en bois. Sur la boule qui représentera la Terre, les élèves tracent l'équateur. Ils doivent placer la Terre face à la lampe de poche de façon à ce que la lumière émise atteigne l'équateur à angle droit. Les élèves dessinent la luminosité qui apparaît directement sur la boule de styromousse. Puis, ils doivent refaire le même exercice en inclinant la Terre à environ 24 degrés et dessiner à nouveau la luminosité observée. Suite à ces observations, les élèves tenteront d'expliquer en quoi l'angle d'inclinaison de la Terre et la concentration des rayons peut avoir un impact sur la chaleur qu'on perçoit et comment il se fait qu'on ne ressent pas la même chaleur partout sur la Terre.

Pour une meilleure compréhension, se référer à l'annexe D qui montre le montage décrit ci-dessus.



- Conclusion : Que la Terre soit droite ou inclinée, elle reçoit la même quantité d'énergie solaire. Cependant, en raison de l'inclinaison de la Terre, les rayons solaires sont, à certains endroits, répartis sur une plus grande surface et atteignent les régions de la Terre plus au moins directement. Lorsque la lumière est étalée, la température est plus froide et lorsque la lumière est plus concentrée, la température est plus intense. Ainsi, on peut en déduire que les saisons sont influencées par l'inclinaison de la Terre. Lorsqu'une région reçoit les rayons lumineux de façon perpendiculaire, il fait plus chaud. Par contre, lorsque les rayons atteignent cette même région avec un angle oblique, il fait plus froid. La plupart des pays près de l'équateur ont pratiquement toujours des températures chaudes puisque les rayons y sont concentrés.
- Allégorie aidant les élèves à comprendre ce phénomène : « Si tu dois étendre la même quantité de confiture sur deux tartines dont l'une est deux fois plus grande que l'autre, la couche de confiture sera beaucoup plus mince. C'est la même chose pour les rayons du Soleil. Lorsque le Soleil de midi est haut dans le ciel (comme en été), ses rayons atteignent la surface presque à angle droit et réchauffent le sol. Mais si le Soleil est très bas sur l'horizon (comme en hiver), ses rayons atteignent la surface avec un angle oblique. La même quantité de chaleur est répartie sur une plus grande surface, et le climat se refroidit. » (Tiré du livre : *La Terre, la Lune et le Soleil*, p.20, Éditions Michel Quintin)



Expérience 3 : Le cycle des saisons (environ 2 périodes)

Par cette expérimentation, les élèves pourront observer, de façon plus concrète, comment se déroule le cycle des saisons. De plus, ils seront amenés à découvrir que c'est l'inclinaison de la Terre **et** sa révolution autour du Soleil qui expliquent le cycle des saisons.

- **Matériel** : lampe sur pied (sans abat-jour), 2 ou 4 globes terrestres et, si possible, des accessoires en lien avec les différentes saisons (ex : tuque, sandales, imperméable, etc.)
- **Déroulement** : Nous suggérons à l'enseignant de voir la **vidéo** pour bien comprendre le déroulement de cette expérience avant de la réaliser avec les élèves.
 - Protocole 1 : Observation lorsque le globe terrestre effectue sa révolution, mais qu'il n'est pas incliné.
Carnet de l'élève p. 12
 - Protocole 2 : Observation du globe terrestre lorsqu'il est incliné (utilisez le rapporteur (format pdf) pour mesurer l'angle de 23 degrés) et qu'il effectue sa révolution autour du Soleil. On se concentre sur l'hémisphère Nord. Puis, observation lorsque le globe terrestre est incliné, mais qu'il n'effectue pas de révolution.
Carnet de l'élève p. 13
 - Protocole 3 : Observation du globe terrestre lorsqu'il est incliné et qu'il effectue sa révolution autour du Soleil. On compare ce qui se passe dans l'hémisphère Nord et dans l'hémisphère Sud. Il est préférable de s'attarder sur ce qui se passe l'été et l'hiver puisque les différences sont plus facilement observables.
Carnet de l'élève p. 14
- **Conclusion** : Si la Terre effectue une révolution autour du Soleil et qu'elle n'est pas inclinée, on peut observer que les rayons du Soleil frappent toujours les régions de la Terre de la même façon. Ainsi, si la Terre n'était pas inclinée, il n'y aurait pas de changement de saisons ni de changement de température selon l'endroit où on se trouve. (Protocole 1)

Par ailleurs, si la Terre était inclinée et qu'elle n'effectuait pas de révolution autour du Soleil, on peut également observer que les rayons frappent toujours les mêmes régions

et qu'il n'y a aucun changement au niveau de la lumière reçue. Ainsi, même si la Terre était inclinée et qu'elle n'effectuait pas de révolution autour du Soleil, il n'y aurait pas de changement de saisons ni de changement de température selon l'endroit où on se trouve. (Protocole 2)

Bref, il est très important que les élèves comprennent que c'est l'inclinaison de la Terre et son mouvement de révolution autour du Soleil qui causent le cycle des saisons.

Enfin, les élèves découvriront que les saisons ne se produisent pas en même temps dans les deux hémisphères : elles sont inversées. Cela signifie que lorsque c'est l'été dans l'hémisphère Nord, c'est l'hiver dans l'hémisphère Sud et que lorsque c'est l'automne dans le premier, c'est le printemps dans le second. (Protocole 3)



Travail à effectuer suite à la réalisation de ses trois expériences (1 période)

- L'enseignant invite les élèves à écouter quelques petits films leur rappelant l'importance du Soleil et leur montrant le cycle des saisons sur Internet.

Ressources Internet :

<http://www.brainpop.fr/sciences/espace/soleil/> (le Soleil)

<http://www.youtube.com/watch?v=kqHqLHLgVMY&feature=related> (les saisons)

http://www2.cslaval.qc.ca/cdp/UserFiles/File/previews/mouvements_terre/
(le jour et la nuit, les phases de la Lune et les saisons)

- Puis, l'enseignant demande aux élèves de retourner à la page de leur carnet d'observation où ils avaient rédigé leur hypothèse de départ sur le cycle des saisons. Ils prennent le temps de la relire afin de faire un retour sur leur hypothèse. Ils réécrivent ce qu'ils pensaient au début du projet et expliquent maintenant ce qui cause le cycle des saisons.

Carnet de l'élève p. 8

INTÉGRATION : Une année dans la vie du Soleil



Durée : 2 périodes de 60 minutes

3^e rencontre en ligne avec l'assistant du prof Albert (environ 1 période)

- * Les élèves partagent les apprentissages réalisés lors des trois expérimentations tout en expliquant ce qui cause le cycle des saisons.
- * L'assistant du prof Albert fait un retour avec les élèves sur la question de départ du projet « Qu'arriverait-il si le Soleil s'éteignait ? » en leur présentant le rôle important que joue le Soleil pour notre planète.
- * Enfin, l'assistant du prof Albert leur présente un expert en astronomie qui pourra certainement répondre à certaines questions survenues tout au long du projet. Ainsi, cela permettra aux élèves d'enrichir leurs connaissances et d'éveiller leur curiosité sur d'autres aspects faisant partie du vaste thème de l'astronomie.

Travail individuel et en équipe suite à la dernière rencontre en ligne (environ 1 période)

- L'enseignant demande aux élèves de faire un bilan de ce qu'ils ont appris lors de ce projet en astronomie.
Carnet de l'élève p. 15-16
- L'enseignant propose aux élèves de réaliser un petit jeu sur les saisons à l'aide du globe terrestre.
Carnet de l'élève p. 17

