

Démarche

La démarche empruntée se veut une initiation à la démarche scientifique : pose d'hypothèses, observation et mesure de divers phénomènes, vérification de ces hypothèses grâce aux mesures, bilan permettant de mettre en lumière les acquis et finalement communication des résultats.

Le cheminement pédagogique passe par une approche centrée sur les représentations des élèves et sur leur évolution, complété par un apport informatif et la réalité des mesures de terrain.

Objet d'étude

Ce thème cherche à aborder le phénomène de la **radiation solaire** : sa définition, sa mesure,... Des réflexions et des expériences seront menées pour définir la radiation solaire et l'analyser. Des mesures seront faites avec la station Sensorscope puis analysées. Des liens seront faits entre la radiation solaire, la température, la météorologie, les êtres vivants,... La signification des mesures à une échelle temporelle longue sera abordée dans le cadre des problèmes actuels de réchauffement climatique.

Questionnement

Qu'est-ce que la lumière du soleil ? De quoi est-elle faite ? Comment peut-on la mesurer ? Comment varie-t-elle selon les lieux (latitude, altitude) ? A quoi cela sert-il de la connaître ? (influence sur les êtres humains, la végétation, les saisons,...). Pourquoi le ciel est-il bleu ? Pourquoi le soleil est-il parfois rouge ? Pourquoi la nuit est-elle noire ?...

Lien avec le programme

- l'air (pression,...)
- les constituants d'un milieu de vie
- compréhension du monde et des informations données par les médias
- observation, expérimentation, réflexion, déduction,...
- observer, analyser et utiliser diverses sources d'informations
- sensibiliser aux problèmes actuels de l'environnement

Tâches de l'élève

- S'interroger sur le phénomène de la radiation solaire
- Poser des hypothèses sur les phénomènes de réfraction, diffusion,... pour découvrir l'effet de serre
- Mesurer la radiation solaire
- Corréler la radiation solaire avec d'autres paramètres
- Exploiter les mesures de radiation solaire, calculs de moyennes, construction de graphiques
- Discuter des questions et des résultats avec un scientifique
- Publier des résultats

Ressources

Dans un domaine comme la climatologie, les ressources sont multiples et ouvertes à l'appréciation de l'enseignant. Toutefois, voici une liste minimale du matériel nécessaire dans le cadre de ce scénario (sans le matériel d'expériences) :

- station météo SensorScope, *fournie par le projet climAtscope*
- ordinateur avec accès à Internet
- module de lecture des données de la station, *fournie par le projet climAtscope*
- cartes topographiques locale et de la planète
- livre de géographie
- contact avec les chercheurs, *projet climAtscope*
- fiche d'information pour les enseignants (FIE), *fournie par le projet climAtscope*

Organisation temporelle

Chaque module pourrait correspondre à une heure de cours, mais le degré d'approfondissement est laissé à la liberté de l'enseignant. Les 4 premiers modules sont à réaliser avant le début des mesures effectives de radiation solaire. Un module (6) est ensuite prévu pour laisser le délai nécessaire à la collecte de mesures, avant d'effectuer un bilan des relevés.

Module	
Module 1	← 1h →
Module 2	← 1h →
Module 3	← 1h →
Module 4	← 1h →
Module 5	← 1-2h plus mesure (travail autonome) →
Module 6	← 1h →
Module 7	← 1h →
Module 8	← 1h →
Module 9 - 10	← 1h →

Note

BO est l'abréviation pour Boîte à Outil alors que FIE signifie Fiche d'Information pour les Enseignants.

Module 1 : Introduction sur la radiation solaire

Activités	Durée	Matériel
<p>Discussion autour du climat et d'une donnée : la radiation solaire, à partir d'une publicité pour une crème solaire et d'un bulletin météo qui présente des données sur l'indice UV (site Météo suisse).</p> <p>Publicité pour une crème solaire</p> <p>Bulletin météo</p> <ul style="list-style-type: none"> • qu'est-ce que la lumière du soleil ? • de quoi est-elle faite ? • comment peut-on la mesurer ? • comment varie-t-elle selon les lieux (latitude, altitude) ? • à quoi cela sert-il de la connaître ? (influence sur les êtres humains, la végétation, les saisons,...) • pourquoi le ciel est-il bleu ? Pourquoi le soleil est-il parfois rouge ? • pourquoi la nuit est-elle noire ? <p>Noter les questions en suspens.</p>	1h	BO1, BO2, FIE radiation

Module 2 : Qu'est ce que la lumière du Soleil ?

Activités	Durée	Matériel
<p>Décomposition de la lumière solaire en un spectre : démonstration avec un miroir qui reflète sur une feuille de papier blanc. Parallèle avec l'arc-en-ciel, extension : qu'y a-t-il avant le rouge ? après le violet ? Introduction du spectre de la lumière (spectre visible entre 400 et 700 nm)</p> <p>Prolongements :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qu'est-ce qu'un arc-en-ciel ? • Pourquoi le ciel est-il bleu ? • Pourquoi la nuit est-elle noire ? • Pourquoi le soleil est-il parfois jaune, parfois rouge ? (expérience) <p>Noter les questions en suspens.</p>	1h	BO3, BO4, BO5 Sciences 9e p. 130 – 131, FIE radiation

Module 3 : Radiation solaire : combien ?

Activités	Durée	Matériel
<p>Est-ce que toute la radiation émise par le Soleil nous parvient ? Travail sur une coupe terre-atmosphère, tracé des rayons, expériences d'albédo (eau, glace, terre). Définition de l'effet de serre.</p> <p>Noter les questions en suspens.</p>	1h – 2h	BO6, BO7, FIE radiation

Module 4 : Comment mesurer la radiation solaire qui nous parvient ? A quoi cette mesure sert-elle ?

Activités	Durée	Matériel
<p>Analogie avec la mesure de la pluie, comment mesurerait-on la quantité de pluie (notion de quantité par surface) pour arriver au concept de W/m^2. Exemple d'une donnée actuelle de Sensorscope (http://sensorscope.epfl.ch).</p> <p>Travail sur des graphiques représentant des mesures de différentes grandeurs météorologiques : lesquelles sont corrélables ? Quelles indications peut nous donner chaque mesure ? Plus précisément, quelle indication peut nous donner la mesure de la radiation solaire ?</p> <p>Distribuer un transparent / papier calque avec les graphiques, les faire découper et en tirer les corrélations possibles (ex : ensoleillement – température, ensoleillement – photosynthèse, expliquer l'influence de la radiation sur l'évaporation, donc sur le cycle de l'eau (expérience)</p> <p>Imaginer les conséquences d'une diminution ou d'une augmentation de la radiation solaire.</p> <p>Conséquences d'un obscurcissement¹, et « Scénario de notre dernier hiver »² d'Alan Robock.</p> <p>Noter les questions en suspens.</p>	1h – 2h	BO8, BO9, BO10, FIE radiation

¹ <http://www.sciencepresse.qc.ca/archives/2004/man170504.html>

² http://www.edicom.ch/fr/news/temps_strategique/index.php?idIndex=1718&idContent=3955500

Module 5 : Où placer les stations Sensorscope pour des mesures pertinentes de la radiation solaire ?

Activités	Durée	Matériel
<p>Travail sur Google Earth ou Map.search.ch, déterminer différents placements suivant l'exposition, le relief, la couverture du sol,...</p> <p>Relevé des mesures pendant une semaine.</p> <p>Noter les questions en suspens.</p>	1 semaine	BO11

Module 6 : Et si ça changeait ?

Activités	Durée	Matériel
<p>Travail de « science-fiction » par groupes :</p> <ul style="list-style-type: none"> comment serait la vie sur une planète Terre sombre, absorbant la radiation solaire (albédo = 0.2) ? comment serait la vie sur une planète Terre claire, réfléchissant la radiation solaire (albédo = 0.6) comment évoluerait une planète initialement grise et froide si les radiations solaires augmentaient ? <p>NB éviter le « réchauffement climatique » pour favoriser les idées personnelles.</p> <p>Extension à l'échelle de l'histoire de la Terre : les cycles de Milankovic.</p> <p>Noter les questions en suspens.</p>	1h	BO12, FIE radiation

Module 7 : Traitement de données mesurées par la station SensorScope

Activités	Durée	Matériel
<p>Elaboration de moyennes, de graphiques à échelles temporelles variables,...</p> <p>Toi, l'environnement local et les êtres vivants sont-ils plus affectés par la radiation maximale, la radiation moyenne, les intervalles de radiation... ? Introduction de la notion de photopériode</p> <p>Noter les questions en suspens.</p>	1h	B13

Module 8 : Rencontre avec un scientifique

Activités	Durée	Matériel
Discussion à partir des résultats obtenus, des questions laissées en suspens, des appareils utilisés par les uns et les autres,...	1h	

Module 9 - 10 : Publication des résultats

Activités	Durée	Matériel
Idées : <ul style="list-style-type: none">• rédaction d'un article dans un journal local ;• réalisation de panneaux sur les radiations solaires, étude qualitative, étude quantitative, ... pour une exposition dans le centre scolaire• partage d'informations avec une classe de 2CO qui a travaillé sur les températures.	1h	
A voir : film de la Fondation Nicolas Hulot sur le changement climatique : http://www.defipourlaterre.org		
