

9.5

Les sources d'énergie alternatives : l'énergie solaire

ATTENTES

- Démontrer sa compréhension de la chaleur en tant que forme d'énergie associée au mouvement des particules de matière et essentielle à plusieurs processus s'opérant dans le système terrestre.
- Évaluer les effets de la chaleur sur l'environnement naturel et l'environnement bâti et proposer des façons de minimiser les effets nuisibles de la chaleur causés par les humains.

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Compréhension des concepts

- Identifier différents exemples de production de chaleur dans la vie courante.

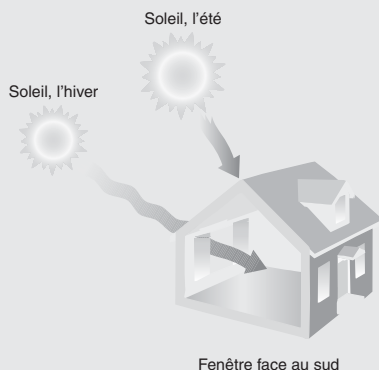
Rapprochement entre la science, la technologie, la société et l'environnement

- Évaluer l'incidence environnementale et économique de l'utilisation de formes d'énergie alternatives.

CONTEXTE SCIENTIFIQUE

L'angle des rayons solaires

- Découlant de l'inclinaison et de la rotation de la Terre autour du Soleil, l'angle auquel les rayons solaires frappent un endroit sur la surface de la Terre varie tout au long de l'année. L'illustration ci-dessous montre cet effet pour une maison au Canada. En été, les rayons du Soleil sont intenses et frappent l'endroit avec un grand angle. En hiver, les rayons du Soleil frappent l'endroit avec un angle plus petit et l'intensité est plus faible. En hiver, les rayons solaires à angle faible peuvent briller à travers une fenêtre située du côté sud et réchauffer la maison. En été, les rayons à angle élevé peuvent être bloqués par un porte-à-faux.



Les cellules solaires

- Les cellules solaires sont capables de transformer l'énergie de rayonnement solaire en énergie électrique, parce qu'elles contiennent des matériaux dits semi-conducteurs auxquels ont été ajoutées des impuretés qui les changent en excellents conducteurs électriques. Lorsque la lumière frappe ces semi-conducteurs, elle libère des électrons qui peuvent circuler comme un courant. Des groupes de cellules solaires sont assemblés pour fabriquer un panneau photovoltaïque.

Les systèmes de poursuite solaire

- La position du Soleil dans le ciel varie tout au long de la journée et de l'année. Pour compenser, certaines cellules solaires disposent d'un système de poursuite solaire. Ce système est un dispositif qui ajuste l'orientation de la cellule solaire relativement au changement de position du Soleil, ou qui concentre les rayons solaires vers une cellule solaire.

Durée

90–120 min

À voir

Il existe différents types d'énergie et différentes sources d'énergie.

La technologie nous permet de transformer un type d'énergie en un autre type d'énergie.

L'utilisation de sources d'énergie classiques et alternatives comporte à la fois des avantages et des désavantages importants.

Les gestes que nous faisons dans notre vie quotidienne ont des effets importants sur l'environnement.

La démarche scientifique permet d'étudier les sources d'énergie classiques et alternatives.

Vocabulaire

- chauffage solaire passif
- système d'énergie solaire active

Habiletés

Planifier
Exécuter
Observer
Analyser
Évaluer
Communiquer

Ressources pédagogiques

BO 2 : La démarche scientifique et l'expérimentation
Site Web de sciences et technologie, 7^e année : www.duvaleducation.com/sciences

IDÉES FAUSSES À RECTIFIER

- *Repérage* Les élèves peuvent penser que les cellules solaires ne peuvent être utilisées que sous des climats chauds.

Ressources complémentaires

SOCIÉTÉ CANADIENNE D'HYPOTHÈQUES ET DE LOGEMENT : Ressources naturelles Canada. *Capter le soleil : techniques solaires passives et modèles de maisons*, éd. SCHL, 2008.

TISSOT, Michel. *Guide de l'énergie solaire*, Paris, éd. Eyrolles, 2008.

Site Web de sciences et technologie, 7^e année : www.duvaleducation.com/sciences

- *Clarification* Les cellules solaires produisent de l'électricité à partir de la lumière et non de l'énergie thermique. Certains endroits ont des températures très chaudes et beaucoup de nuages. Ces endroits ne sont peut-être pas aussi appropriés pour des cellules solaires que des endroits plus froids, mais qui reçoivent beaucoup de lumière solaire. De plus, plusieurs personnes utilisent des cellules solaires pour ne générer qu'une fraction de l'électricité qu'ils utilisent. S'il n'y a pas suffisamment de lumière solaire pour générer toute l'électricité dont ils ont besoin, ils complètent leur électricité solaire avec de l'électricité classique.
- *Et maintenant?* À la fin de la leçon, demandez aux élèves : *Comment est-il possible d'utiliser des cellules solaires pour générer de l'électricité dans des endroits où le climat est froid?* (Les cellules solaires se servent de l'énergie de rayonnement du Soleil pour générer de l'électricité. Même les climats froids reçoivent l'énergie de rayonnement du Soleil.)

NOTES PÉDAGOGIQUES

1 Stimuler l'apprentissage

- Avant le début de cette section, cherchez des exemples de systèmes de chauffage solaire passif ou actif dans votre communauté. Apportez des images de ces systèmes en classe et demandez aux élèves de déduire comment ils fonctionnent. Si des élèves ont des systèmes de chauffage solaire actifs à la maison, encouragez-les à en discuter avec la classe.

2 Explorer et expliquer

- Soulignez que toutes les maisons sont au moins partiellement chauffées par l'énergie du rayonnement solaire à travers les fenêtres.
- Demandez aux élèves de lire la section. Ensuite, faites-les lire attentivement et réfléchir aux définitions de « chauffage solaire passif » et « système d'énergie solaire active » et réfléchir aux significations.
 - Demandez : *Que signifie le mot « passif » dans le contexte du chauffage solaire?* (Le chauffage se produit sans aucun effort ou aucun équipement spécial.)
 - Demandez : *Pourquoi le terme « active » est-il utilisé pour décrire les systèmes d'énergie solaire active?* (Un équipement spécial est requis pour concentrer et exploiter l'énergie solaire.)
- Dirigez les élèves dans une discussion sur l'importance de la conduction, de la convection et du rayonnement pour un système de chauffe-eau solaire. Les élèves devraient comprendre que l'énergie thermique se déplace d'un matériel à un autre ou d'une partie de l'eau à une autre par conduction. L'énergie thermique peut également se déplacer à travers le réservoir par convection de l'eau. L'énergie irradiée par le soleil entre dans le système par rayonnement. Si vous le désirez, vous pouvez demander aux élèves de créer des schémas qui démontrent le transfert d'énergie thermique dans un système de chauffe-eau solaire.
- Demandez aux élèves de faire l'activité **Sciences en action : Concevoir un four solaire**.

SCIENCES EN ACTION : CONCEVOIR UN FOUR SOLAIRE

Objectif

- Les élèves concevront et fabriqueront un « four solaire » miniature.

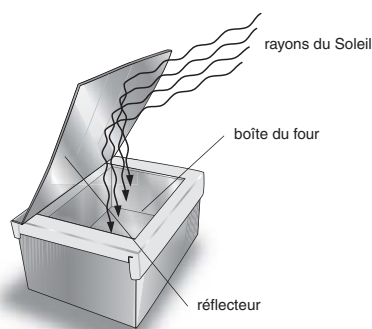
À noter

- Différents modèles existent dans Internet pour fabriquer un four solaire. Il sera utile pour les élèves d'en consulter quelques-uns, mais encouragez-les à penser aux exigences d'un four solaire et à créer leur propre concept.

- Dites d'abord aux élèves ce qu'ils devront chauffer dans le cadre de la compétition en classe. Par exemple, s'ils doivent chauffer un b cher d'eau à une certaine température, leur four solaire devra être suffisamment grand pour le b cher et le thermomètre.
- Rappelez aux élèves de respecter les consignes de sécurité lorsqu'ils conçoivent leurs fours solaires. Assurez-vous de revoir vous-même leurs modèles avant qu'ils ne les fabriquent pour vérifier qu'aucun matériau et aucune étape ne sont potentiellement dangereux.
- Avertissez les élèves qu'un four solaire peut devenir très chaud. Ils doivent faire attention lorsqu'ils touchent le four après qu'il a été placé sous les rayons du soleil.
- Encouragez la créativité des élèves dans les matériaux qu'ils utilisent. Ils devraient essayer de réutiliser des matériaux autant que possible. Aidez-les à penser à des alternatives peu coûteuses ou à des matériaux faciles à trouver. Par exemple, ils devraient utiliser du papier de construction noir au lieu de peinture noire, ou du carton au lieu du bois.
- Les matériaux dont les élèves sont susceptibles d'avoir besoin comprennent : carton, papier, ciseaux, ruban, peinture ou papier noir, feuilles d'aluminium, règles, casseroles en métal, crayons et stylos.
- Si possible, effectuez la compétition lors d'une journée ensoleillée. Si cela n'est pas possible, utilisez une grande lampe de haute intensité pour simuler le Soleil.
- Les élèves que cela intéresse voudront peut-être exp rimer avec leurs fours par des temps nuageux, pluvieux ou venteux pour voir comment ces conditions affectent la capacité chauffante de leur four. Ces différentes conditions peuvent également mettre en lumière les avantages et les désavantages des différentes conceptions.

Suggestions de réponses

A. Voici le croquis d'une conception possible de four solaire.



- B.** Exemple de réponse : Le couvercle réfléchissant et l'intérieur du four r fl tent et concentrent l'énergie de rayonnement solaire à l'intérieur du four. Le fond noir du four absorbe l'énergie de rayonnement et la convertit en énergie thermique à l'intérieur du four. Le couvercle de plastique transparent sur le dessus aide à garder l'air chaud à l'intérieur du four.
- C.** Exemple de réponse : L'énergie solaire est capable de passer à travers le couvercle transparent par rayonnement. Puisque les matériaux noirs absorbent presque toute la lumière qui les frappe, l'intérieur de la boîte devient chaud. Ils chauffent l'air qui les touche et le reste de l'air dans le four solaire est chauffé par convection. Les avantages du four solaire comprennent le fait qu'il utilise une source d'énergie propre et que cette énergie ne coûte rien, mis à part le coût des matériaux. Les désavantages incluent la petite taille du four, l'inconvénient de devoir l'utiliser à l'extérieur, et le fait qu'il ne peut être utilisé que lorsqu'il fait soleil.

3 Approfondir et évaluer

- Dirigez une discussion avec les élèves sur l'utilisation d'un système d'énergie solaire active pour générer de l'électricité, en comparant cette méthode aux autres systèmes de production d'électricité qu'ils ont étudiés jusqu'à présent : hydroélectrique, nucléaire, thermoélectrique (combustibles fossiles), éoliennes, turbines à vagues et marémotrice.
- Montrez aux élèves des exemples d'appareils solaires, comme les calculatrices ou les lampes de patio. Demandez-leur de discuter des avantages et désavantages de ces appareils, en les comparant aux appareils avec une alimentation classique.

Liens avec la technologie

Demandez aux élèves de faire une expérience avec les cellules solaires (disponibles dans des magasins d'électronique ou de matériel scientifique) et d'étudier comment elles peuvent être utilisées. Encouragez les élèves à concevoir et fabriquer un appareil solaire simple, comme une ampoule ou une sonnette. Les élèves peuvent présenter leurs appareils à la classe.

- Encouragez les élèves à réfléchir à certains des inconvénients potentiels de l'énergie solaire (p. ex., coût de fabrication des cellules solaires, efficacité moindre lors de jours nuageux). En groupes, demandez-leur de réfléchir à des moyens de contourner de tels inconvénients (p. ex., économies d'échelle dans la fabrication de grandes quantités de cellules solaires, entreposage de l'électricité excédentaire dans des piles).
- Demandez aux élèves de répondre aux questions de la rubrique **Vérifie ta compréhension**.

VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION – SUGGESTIONS DE RÉPONSES

1. Exemple de réponse : Les systèmes passifs ne requièrent aucun équipement spécial, mais les systèmes actifs requièrent des panneaux d'eau chaude ou des cellules solaires. Contrairement aux systèmes actifs, les systèmes passifs n'ont besoin d'aucune autre forme d'énergie pour fonctionner.
2. Au Canada, la façade sud d'un bâtiment est celle qui reçoit le plus d'énergie de rayonnement du Soleil.
3. Les panneaux photovoltaïques produisent de l'électricité à partir de l'énergie de rayonnement.

Enseignement différencié

Outils +

- Divisez la classe en groupes de trois. Attribuez à chaque élève dans un groupe une des trois utilisations de l'énergie solaire décrites dans cette section : le chauffage solaire passif des maisons, le chauffe-eau solaire actif et les cellules solaires utilisées pour générer de l'électricité. Demandez aux élèves de lire à nouveau la description de l'utilisation d'énergie solaire que vous leur avez attribuée et de la décrire à leur groupe.

Défis +

- Les cellules solaires sont un élément important de l'exploration spatiale. Demandez aux élèves d'étudier et d'expliquer à la classe l'utilisation des cellules solaires dans les satellites, les télescopes spatiaux et la Station spatiale internationale.
- Les élèves que cela intéresse voudront peut-être tester l'efficacité de leurs fours solaires pour la cuisson de la nourriture. Encouragez-les à essayer différents types d'aliments. Les élèves devraient utiliser un thermomètre à four pour mesurer la température à l'intérieur de leurs fours. Ils peuvent comparer les temps de cuisson, la température des aliments et le goût obtenus avec leurs fours comparativement aux méthodes de cuisson classiques. Pour des raisons de sécurité, encouragez les élèves à essayer de cuire des aliments qui peuvent être mangés crus (par exemple, des légumes bouillis, du fromage fondu pour trempette, des carrés au chocolat ou des biscuits sans œuf).

Élèves en français langue seconde

FLS

- Le fait de comprendre la différence entre les significations courantes des mots « passif » et « actif » peut aider les élèves en FLS à différencier les systèmes à énergie solaire passifs et actifs. Illustrez la signification des mots « actif » et « passif » à l'aide de dessins ou d'actions. Demandez aux élèves de créer des fiches de vocabulaire pour les termes. Les fiches devraient inclure toute l'information qui pourrait aider l'élève à se rappeler la signification de chaque mot.

PROGRESSION DANS L'APPRENTISSAGE

Ce qu'il faut surveiller

Ce qui indique que les élèves peuvent...

- identifier et évaluer les incidences sociales et environnementales potentielles de l'utilisation de l'énergie solaire;
- décrire le rôle de la conduction, de la convection et du rayonnement dans le chauffage solaire passif;
- expliquer deux systèmes d'énergie solaire actifs : les panneaux solaires à eau chaude et les panneaux photovoltaïques (ou cellules solaires).