

9.6

Les sources d'énergie alternatives : l'énergie géothermique

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.
- Expliquer le transfert de chaleur par conduction et décrire des processus naturels affectés par la conduction thermique.
- Expliquer le transfert de chaleur par convection et décrire des processus naturels qui font appel à la convection.

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'eau et les conditions de température

- L'utilisation potentielle d'un site géothermique dépend de sa capacité à soutenir un flux constant d'eau dans un réservoir souterrain, et de la température de ce site souterrain. Généralement, la température d'un site augmente avec la profondeur, bien que la température varie d'un site à l'autre.
- Les sites à haute température qui sont secs peuvent être utilisés comme sources de vapeur si l'eau est pompée sous terre. L'eau est chauffée par le magma souterrain et la vapeur est retournée à la surface.
- La vapeur qui provient de roche saturée à température élevée ou modérée (sites hydrothermiques) peut être utilisée pour entraîner des turbines et générer de l'électricité. Une température d'environ 200 °C est considérée comme une température élevée et la vapeur émanant de ces sites peut être utilisée directement pour faire tourner des turbines. La pression de la vapeur de sites à température modérée n'est pas suffisamment forte pour être utilisée directement

pour faire tourner des turbines, mais la vapeur peut être utilisée pour chauffer des fluides qui peuvent à leur tour faire tourner des turbines.

- Les centrales thermiques à vapeur se servent de l'eau de réservoirs souterrains. L'eau dans ces réservoirs est à une pression tellement élevée qu'elle reste à l'état liquide bien au-delà de 100 °C. Lorsque l'eau est pompée à la surface, la diminution soudaine de pression la fait passer rapidement de l'état liquide à l'état gazeux. La vapeur est ensuite utilisée pour faire tourner une turbine.
- Dans une centrale à cycle binaire, l'eau ou la vapeur à basse pression d'un réservoir souterrain est utilisée pour chauffer un autre fluide, qui fait tourner une turbine.
- Les centrales à vapeur sèche sont construites dans des endroits où il n'y a pas naturellement d'eau chaude sous la surface, mais où il y a une grande quantité d'énergie géothermique disponible. L'eau est pompée sous terre dans le roc chaud. La vapeur qui en résulte est utilisée pour faire tourner une turbine.

Durée

45–60 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.

Ressources pédagogiques

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

NOTES PÉDAGOGIQUES

1 Stimuler l'apprentissage

- Demandez aux élèves s'ils ont déjà vu un geyser ou visité des sources chaudes. Si possible, montrez-leur des photographies ou des vidéos de geysers et de sources chaudes. Demandez aux élèves s'ils peuvent décrire ce qui les produit. Expliquez que les geysers et les sources chaudes résultent de l'eau qui est chauffée par la roche souterraine. Si l'eau s'accumule à la surface, c'est une source chaude, mais si la pression est tellement grande que l'eau est projetée dans les airs, il s'agit d'un geyser. Expliquez que les geysers et les sources chaudes sont des exemples de phénomènes causés par l'énergie géothermique et qu'ils apprendront dans cette section comment les gens exploitent cette énergie géothermique.

2 Explorer et expliquer

- Attirez l'attention des élèves vers la phrase qui énonce que le seul endroit au Canada où l'on trouve une centrale géothermique est la région de Meager Mountain–Pebble Creek en Colombie-Britannique. Demandez : *Pourquoi croyez-vous que cet endroit est un bon site pour une centrale géothermique?* (On y trouve des montagnes volcaniques potentiellement actives, ce qui indique qu'il y a du magma suffisamment près de la surface pour fournir de l'énergie géothermique facilement accessible.)
- Aidez les élèves à dresser une liste au tableau des étapes nécessaires pour générer de l'électricité en utilisant l'énergie géothermique. Dites-leur de présupposer que la région choisie dispose d'un réservoir d'eau souterrain suffisant et que la roche est suffisamment chaude pour générer de la vapeur qui peut être utilisée directement. Les élèves devraient énumérer les étapes générales suivantes :
 - Extraire l'eau ou la vapeur chaude du réservoir souterrain.
 - Permettre à l'eau de se changer en vapeur en réduisant la pression.
 - Utiliser la vapeur pour faire tourner une turbine.
 - Changer la vapeur en eau.
 - Retourner l'eau dans le réservoir souterrain.
- Dites aux élèves de regarder le schéma à la figure 2 de leur manuel. Demandez aux élèves : *Comment la température du sol entre la surface et environ 5 m sous la surface change-t-elle de l'été à l'hiver à Ottawa?* (En hiver, le sol est plus chaud sous la surface. En été, le sol plus près de la surface est plus chaud que le sol 5 m sous la surface.)
- Expliquez aux élèves que les illustrations montrant une pompe à chaleur en hiver et en été, à la figure 3 de leur manuel, sont des simplifications du véritable appareil. L'eau qui passe à travers un système de pompe à chaleur géothermique est poussée à travers des appareils qui la compriment, la changent en liquide, ou encore la font se dilater et se changer en vapeur d'eau. Pendant ces processus, l'eau prend de l'énergie thermique ou en libère. Le fait d'inverser la direction dans laquelle l'eau voyage à travers ces appareils détermine si la pompe à chaleur rafraîchit ou réchauffe la maison.

À la maison

Dites aux élèves de demander à leurs parents et à leur entourage s'ils ont des pompes à chaleur dans leurs maisons ou leurs entreprises. Si c'est le cas, demandez aux élèves de discuter des avantages et des inconvénients des systèmes avec ces gens. Demandez aux élèves de présenter leurs découvertes en classe.

3 Approfondir et évaluer

- À titre de révision de la section, demandez aux élèves d'écrire une description étape par étape de la manière dont l'énergie géothermique est utilisée pour produire de l'électricité, et comment elle est utilisée dans les pompes à chaleur. Encouragez les élèves à y inclure des illustrations simples accompagnées de leurs descriptions.
- Demandez aux élèves de répondre aux questions de la rubrique **Vérifie ta compréhension**.

VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION – SUGGESTIONS DE RÉPONSES

1. Exemple de réponse : Il a été surprenant pour moi d'apprendre que l'énergie géothermique peut être utilisée pour rafraîchir les maisons et pour les chauffer.
2. Les centrales géothermiques et les pompes à chaleur géothermiques sont deux technologies qui utilisent l'énergie géothermique.
3. Une pompe à chaleur peut être utilisée comme climatiseur si elle transfère l'énergie thermique qui se trouve dans l'air à l'intérieur d'un bâtiment jusque vers l'extérieur. Une pompe à chaleur peut être utilisée pour la réfrigération si elle transfère l'énergie thermique de l'intérieur d'un réfrigérateur vers l'extérieur de celui-ci. Une pompe à chaleur peut être utilisée pour chauffer un bâtiment si elle transfère l'énergie thermique du sous-sol vers l'air à l'intérieur du bâtiment.
4. Généralement, plus la profondeur est élevée, moins il y a de variation dans la température du sol, mais la température du sol à la même profondeur en deux endroits différents peut être différente. Pendant les mois d'été, le sol près de la surface peut être beaucoup plus chaud que le sol plusieurs mètres sous la surface.
5. Exemple d'avantages : Les pompes à chaleur sont très efficaces. Elles ont de faibles coûts d'utilisation. Exemples de désavantages : L'installation des pompes à chaleur est coûteuse. La réparation des pompes à chaleur peut être difficile et dispendieuse.

Enseignement différencié

Outils +

- Divisez la classe en petits groupes. Demandez aux élèves dans chaque groupe de lire un paragraphe individuellement, puis demandez par la suite à une ou un élève d'expliquer brièvement le paragraphe. Encouragez les autres élèves à compléter l'explication. Continuez jusqu'à ce que tous les paragraphes aient été lus et abordés et que chaque élève ait eu au moins une chance d'expliquer un paragraphe.

Défis +

- Demandez aux élèves de faire une recherche sur les étapes nécessaires à la production d'électricité dans une centrale géothermique. Les élèves devraient monter des présentations décrivant les détails du processus. Encouragez-les à faire une recherche sur une centrale géothermique précise pour leurs présentations.

Élèves en français langue seconde

FLS

- Révisez le tableau 1 du manuel avec les élèves pour vous assurer qu'ils comprennent le sens de chaque fonction énumérée. Au besoin, remaniez les phrases à l'aide d'un langage plus simple. Ensuite, vérifiez la compréhension des élèves en les faisant énoncer les concepts dans leurs propres mots.

PROGRESSION DANS L'APPRENTISSAGE

Ce qu'il faut surveiller

Ce qui indique que les élèves peuvent...

- évaluer les coûts sociaux et environnementaux de l'utilisation de l'énergie géothermique comme une ressource pour générer de l'énergie électrique;
- décrire des utilisations de l'énergie géothermique;
- expliquer des manières dont les pompes à chaleur utilisent la conduction et la convection pour chauffer et climatiser des bâtiments;
- décrire les avantages et les désavantages des pompes à chaleur.