



ÉLECTRIFIIONS

L'AVENIR



DESCRIPTION

Cette leçon traite des propriétés des circuits électriques à courant continu et des panneaux solaires. Deux activités sont incluses dans la leçon, une trousse éducative qui permet aux élèves d'explorer comment différents facteurs modifient la production électrique des panneaux solaires, et l'assemblage et le pilotage d'une voiture solaire. Cette leçon s'inscrit spécifiquement dans le programme de sciences des 6^e et 9^e années de l'Ontario, mais d'autres résultats d'apprentissage dans le programme d'études pourraient cadrer avec cette leçon.

Les éléments du programme d'études les plus pertinents pour cette leçon se trouvent principalement en 6^e et en 9^e année, mais il peut être nécessaire d'ajouter de la complexité à la leçon en fonction de l'âge, des connaissances et des capacités des élèves (p. ex., les élèves créent une voiture solaire qui convient le mieux à une tâche particulière à partir d'un ensemble d'éléments différents [taille différente des pneus, du moteur, des fils, etc.]



MATÉRIEL REQUIS

Kit de voiture solaire (Xump.com article 16090), Kit solaire éducatif de luxe (Kidder.ca CAT#80-3598823), lampes de poche, ruban à mesurer, marqueurs et ruban adhésif pour la compétition

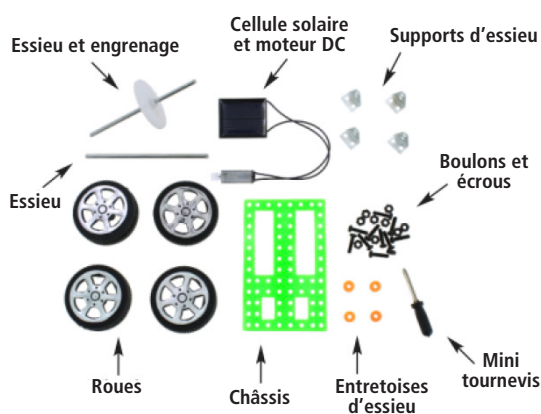
OBJECTIFS



- ☆ Apprendre et utiliser la terminologie appropriée relative aux circuits électriques et aux systèmes mécaniques.
- ☆ Apprendre comment les systèmes mécaniques et électriques influencent la vitesse d'un véhicule.
- ☆ Apprendre et utiliser les concepts STIM associés aux véhicules électriques et les appliquer dans le montage d'un véhicule à énergie solaire.
- ☆ Élaborer des stratégies basées sur les principes de l'ingénierie qui donnent à leurs voitures solaires un avantage concurrentiel.
- ☆ Pour les jeunes élèves, il est conseillé d'assembler les supports d'essieux sur le châssis avant l'activité.



CONSIDÉRATIONS



Certains éléments sont petits et peuvent être difficiles à assembler. Dans les cas où la dextérité et la motricité fine sont limitées, il peut être nécessaire de donner plus de temps et d'aide aux élèves.

Pour les jeunes élèves, il est conseillé d'assembler les supports d'essieux sur le châssis avant l'activité.

LIEU/ESPACE



- L'assemblage nécessite une table assez grande pour une classe séparée en groupes de 2 ou 3 élèves.
- Lorsque cela est possible (et nécessaire), des ordinateurs peuvent être utilisés pour présenter des vidéos démontrant comment assembler les trousseaux.
- Pour la compétition il faut une piste d'environ 15 m de long. Un couloir doté de lampes de poche peut faire l'affaire, mais un atrium avec beaucoup de lumière naturelle ou un espace extérieur avec une surface plane peut permettre au concours de mieux représenter l'environnement d'apprentissage prévu pour l'activité.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE :

Voir à la fin du document les résultats d'apprentissage des 6^e, 8^e et 9^e années qui peuvent s'appliquer à cette leçon.



ÉLECTRIFIONS

L'AVENIR

NOTES SUR LA SÉCURITÉ

Étant donné la nature de cette activité (leçon), veuillez tenir compte des points suivants.

Considérations relatives à la sécurité électrique :

L'activité est centrée sur la création de circuits électriques. Il y a donc un risque de choc. La tension et l'ampérage des circuits sont suffisamment faibles pour ne pas être dangereux dans la plupart des cas, mais sachez que les composants électriques et magnétiques peuvent interférer avec les appareils médicaux (tels que les stimulateurs cardiaques) dans certaines circonstances. Veuillez tenir compte des antécédents médicaux de chacun avant de commencer cette activité.

Remarque : Veuillez passer en revue la sécurité électrique avec les participants et les animateurs en insistant sur le fait qu'il ne faut pas toucher les fils ou les composants exposés sans être guidé et supervisé.

Sensibilisation à l'environnement : Cette activité fonctionne mieux sur une surface plane et lisse exposée à la lumière directe du soleil. Si les seules surfaces disponibles correspondant à cette description sont situées dans des espaces où des dangers peuvent être présents (comme la circulation automobile), consultez les bureaux appropriés afin d'assurer au mieux la sécurité des participants et des animateurs.

Préparation aux situations d'urgence : Clarifier et transmettre (et, le cas échéant, élaborer) les plans d'action d'urgence de l'établissement aux animateurs, aux participants et aux administrateurs. Ces plans peuvent inclure des processus pour contacter les services d'urgence, la relocalisation, l'évacuation et la manière de traiter les urgences médicales éventuelles.

Protection solaire : Lorsqu'une partie ou la totalité de cette activité se déroule à l'extérieur, il est recommandé que tous les participants se protègent du soleil comme il se doit (crème solaire, chapeaux, vêtements couvrant la peau et lunettes de soleil). Il faut savoir que les coups de chaleur et autres problèmes liés à la chaleur peuvent également survenir dans certaines conditions météorologiques.

Inspection du matériel : Inspectez régulièrement tous les équipements de la voiture solaire, tels que les batteries (si elles sont incluses), le câblage et les panneaux solaires, pour vous assurer qu'ils sont en bon état de fonctionnement. Remplacez ou réparez rapidement tout élément endommagé ou défectueux.

ACTIVITÉS

► Présentations éducatives

Durée : 20-30 minutes

Matériel :

- Un *Solar Educational Deluxe Kit* par groupe (kidder.ca/solar-educational-kit-cat-80-3598823.html)
- Une lampe de poche par groupe

Instructions: Selon la taille de la classe, répartissez les élèves en groupes de quatre ou cinq qui utiliseront les trousseaux éducatifs sur l'énergie solaire/les véhicules électriques. Les élèves doivent expérimenter différentes configurations des circuits électriques et répondre aux questions suivantes :

1. Que se passe-t-il lorsque vous modifiez la quantité d'énergie électrique ou la charge du système?
P. ex., plus de panneaux solaires en parallèle/série, intensité de la lumière, charge en série ou en parallèle, etc.
 - a. Si la charge ne produit rien, quelle peut en être la cause ou la justification?
 - b. Décrivez les facteurs qui déterminent l'intensité des charges
 - c. Quels sont les termes scientifiques qui décrivent ce qui se passe? 2. What happens when 50% of a solar panel is covered? How about 25%? 10%?
2. Que se passe-t-il lorsque 50 % d'un panneau solaire est couvert? Qu'en est-il quand il est couvert à 25 %? 10%?
 - a. Décrivez l'intensité de la charge dans chaque scénario.
 - b. Dans quelle mesure l'intensité de la charge était-elle similaire dans chaque scénario?
 - c. Quelle est la logique de ce qui s'est passé dans chaque scénario?

► Assemblage de la voiture solaire et course

Durée : 45-90 minutes

Matériel :

- Un *Solar Micro Car Kit* par groupe (xump.com/science/solar-diy-micro-car-kit.cfm)
- Une lampe de poche par groupe

Instructions: Par groupes de deux ou trois, les élèves doivent assembler et tester leurs voitures solaires. Si du matériel supplémentaire est disponible pour leur permettre d'expérimenter (p. ex., changer l'angle du panneau solaire, la taille du moteur, la taille de l'engrenage, graissage de l'essieu, des pneus de circonférence et de largeur différentes, etc.), ils peuvent avoir l'occasion de déterminer ce qui pourrait leur donner un avantage sur leurs homologues. Veuillez à ce qu'ils aient le temps d'assembler et de tester leur véhicule avant le début de la compétition.



ÉLECTRIFIONS

L'AVENIR

Après avoir assemblé leurs voitures, les élèves participent à une compétition de type « round-robin » et/ou « bracket », au cours de laquelle ils font la course sur une distance donnée. Il peut être utile de prévoir du temps entre les courses ou les sections de la compétition pour permettre aux élèves de modifier leurs véhicules.

Remarque : Quand cette activité a été créée, les élèves ont fait la course sur une tôle de toiture striée sur toute sa longueur pour maintenir les voitures sur la bonne voie. Bien que cela ne soit pas particulièrement nécessaire, les voitures peuvent ne pas être équilibrées et sortir de la piste. Les pistes créées par les élèves peuvent être utiles à l'activité.

Remarque : Si l'assemblage est difficile, vous trouverez des instructions visuelles à la page suivante, ainsi que des instructions de dépannage à la page d'après.

MARCHE À SUIVRE

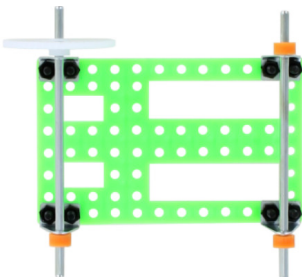
– 1 –

Attachez les supports des axes dans les coins sous le châssis avec deux boulons et écrous.



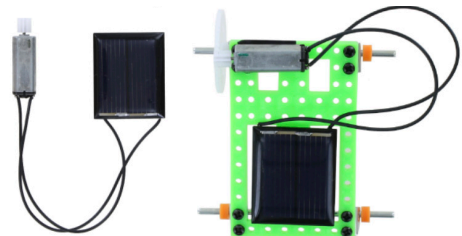
– 2 –

Insérez les deux essieux dans les supports (trou du haut) et fixer l'engrenage et les entretoises d'essieu. N'attachez pas l'entretoise d'essieu sur le côté de l'engrenage.



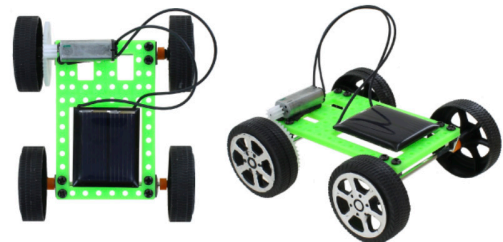
– 3 –

Le mini-moteur DC est soudé d'avance sur la cellule solaire. Montez la cellule sur le châssis à l'aide de l'adhésif qui se trouve à l'arrière. Faites ensuite la même chose avec le moteur DC. Vérifiez que les engrenages sont alignés et se touchent.



– 4 –

Attachez les roues à l'extrémité des essieux. Si vous ne l'avez pas déjà fait, retirez la pellicule de plastique (s'il y en a une) de la cellule solaire. Exposez la cellule solaire à la lumière du soleil et regardez les roues d'en avant tourner.



Questions guides

- Comment les différentes conditions d'éclairage influencent la vitesse de la voiture?
 - Sous les lumières de la salle de classe.
 - Près d'une fenêtre.
 - Avec une lampe de poche (différentes proximités).
 - Sous la lumière directe du soleil.
 - Temps nuageux.
 - Non orientée directement vers une source de lumière (à des degrés divers).
- Qu'est-ce qui influence la vitesse de la voiture?
- Y a-t-il des modifications que vous pouvez apporter à la voiture pour donner à votre équipe un avantage concurrentiel sur les autres équipes?



ÉLECTRIFIONS

L'AVENIR

DÉPANNAGE

Vérifiez l'exposition à la lumière du soleil : Assurez-vous que les panneaux solaires sont placés dans une zone très éclairée toute la journée. Vérifiez qu'il n'y a pas d'obstacles tels que des arbres, des bâtiments ou des ombres qui pourraient bloquer la lumière du soleil. Ajustez la position ou l'angle des panneaux si nécessaire.

Examinez les connexions électriques : Vérifiez les connexions électriques entre les panneaux solaires et les appareils ou batteries alimentés. Vérifiez que toutes les connexions sont sûres et correctement raccordées. Des connexions lâches ou défectueuses peuvent entraîner une perte de puissance ou une panne complète du système.

Vérifiez qu'il n'y a pas de dommages : Examinez les panneaux solaires pour détecter tout signe de dommage physique, tel que des fissures, des cassures ou de la corrosion. Les dommages peuvent réduire l'efficacité des panneaux ou les empêcher de fonctionner. Si vous constatez des dommages, envisagez de remplacer les composantes en cause.

Testez les appareils : Si le projet de panneaux solaires prévoit l'alimentation de dispositifs spécifiques, tels que des petits moteurs ou des lampes, testez ces dispositifs indépendamment. Vérifiez qu'ils fonctionnent correctement et qu'ils sont alimentés par les panneaux solaires. Si un dispositif ne fonctionne pas, réparez ses composantes ou connexions individuelles.

Surveillez les conditions météorologiques : Soyez attentif à la façon dont les conditions météorologiques, telles que les jours nuageux ou la pluie, peuvent réduire les performances des panneaux solaires. Un temps nuageux ou couvert peut réduire la quantité de lumière solaire disponible, ce qui entraîne une baisse de la production d'énergie. Sensibilisez les enfants à l'effet des conditions météorologiques sur la production d'énergie solaire.

Demandez des conseils ou de l'aide : Si les essais de dépannage ne permettent pas de résoudre le problème, n'hésitez pas à demander conseil à des personnes expérimentées, à des enseignants ou à des mentors. Ils peuvent fournir une aide et des conseils supplémentaires pour déterminer et résoudre les problèmes qui peuvent survenir pendant le projet de panneaux solaires.

CONTEXTE SCIENTIFIQUE

Introduction à l'énergie solaire

L'énergie solaire est une source d'énergie renouvelable et durable qui est exploitée au moyen de panneaux solaires. Ces panneaux contiennent des cellules photovoltaïques qui convertissent directement la lumière du soleil en électricité. Ce processus est essentiel pour alimenter les véhicules solaires, tels que ceux que les élèves construiront dans le cadre de cette activité.

Fonctionnement des cellules photovoltaïques :

Les cellules photovoltaïques sont fabriquées à partir de matériaux semi-conducteurs, le plus souvent du silicium. Lorsque la lumière du soleil frappe ces cellules, elle excite les électrons, créant ainsi un courant électrique. Cette électricité peut ensuite être utilisée pour alimenter des appareils, notamment les moteurs des voitures solaires.

- **Structure de base :** Les cellules photovoltaïques sont généralement constituées de deux couches de silicium. Une couche est traitée (dopée au bore) pour avoir une charge positive (type p), et l'autre est traitée (dopée au phosphore) pour avoir une charge négative (type n). La jonction entre ces couches crée un champ électrique qui entraîne le mouvement des électrons lorsque la lumière du soleil les alimente.
- **Production d'électricité :** Le champ électrique pousse les électrons énergisés hors de la cellule de silicium vers des circuits externes, créant un courant électrique qui peut alimenter de petits moteurs ou d'autres appareils.

Types de silicium utilisés dans les cellules solaires :

Bien qu'on utilise différents types de silicium dans les cellules photovoltaïques, l'objectif de cette activité est d'apporter une compréhension générale.

- **Silicium monocristallin :** Réputé pour son rendement élevé et sa durabilité, le silicium monocristallin est fabriqué à partir d'une structure cristalline unique et continue. Il est souvent utilisé dans des applications de haute performance, mais peut être plus cher.
- **Silicium polycristallin :** Plus couramment utilisé dans les panneaux solaires éducatifs et commerciaux, le silicium polycristallin est fabriqué à partir de plusieurs cristaux de silicium fondus ensemble. Il offre un bon équilibre entre efficacité et coût, ce qui le rend pratique pour les trousse de voiture solaire que les élèves utiliseront.

Application dans les voitures solaires :

Dans l'activité avec la trousse de voiture solaire, les élèves verront ces principes en action en construisant des voitures solaires et en participant à des courses. Les petites cellules photovoltaïques des panneaux solaires des voitures convertiront la lumière en électricité, ce qui permettra d'actionner les moteurs. Cette expérience pratique aidera les élèves à comprendre comment l'énergie solaire est exploitée et appliquée dans des situations réelles, et leur permettra d'apprécier les énergies renouvelables et leur potentiel.



ÉLECTRIFIONS

L'AVENIR

QUESTIONS CLÉS POUR LA DISCUSSION EN CLASSE :

Accent sur la recherche scientifique et l'expérimentation

Commentaire de l'enseignant : Examinez comment les facteurs environnementaux, tels que la situation géographique, influencent l'efficacité de l'énergie solaire. Par exemple, en quoi la collecte de l'énergie solaire peut-elle différer dans les communautés éloignées et nordiques par rapport aux zones urbaines?

Questions clés

1. Comment l'angle d'ensoleillement varie-t-il en fonction du lieu et quel peut être son effet sur l'efficacité des panneaux solaires?
2. Des facteurs géographiques tels que la couverture neigeuse ou le froid extrême peuvent-ils avoir un effet sur le rendement des panneaux solaires ou l'efficacité des systèmes alimentés par l'énergie solaire?

Accent sur le processus de conception technique

Commentaire de l'enseignant : Réfléchissez à la manière dont les principes que vous appliquez pourraient être étendus ou adaptés pour être utilisés dans des régions isolées qui dépendent actuellement de sources d'énergie moins durables.

Questions clés :

1. Quelles difficultés peuvent surgir lors de la conception de systèmes solaires pour les régions isolées disposant d'une infrastructure limitée?
2. Comment les ingénieurs peuvent-ils concevoir des systèmes faciles à installer, à entretenir et à réparer dans les communautés isolées?

Comprendre l'électricité et les circuits

Commentaire de l'enseignant : Explorez les vastes implications des systèmes électriques dans différents environnements.

Questions clés :

1. En quoi la conception des circuits peut-elle différer dans les panneaux solaires qui doivent être utilisés dans des zones éloignées où les conditions météorologiques ne sont pas stables?
2. Que faut-il prendre en compte pour assurer la durabilité et la longévité des circuits solaires dans des environnements extrêmes?

Explorer la transformation et la conservation de l'énergie

Commentaire de l'enseignant : Discuter de la manière dont les concepts d'efficacité énergétique pourraient s'appliquer à l'alimentation d'une communauté entière en énergie solaire.

Questions clés :

1. Quelles sont les pertes d'énergie associées au transport et à l'installation des panneaux solaires dans les régions isolées?
2. En quoi l'efficacité de la transformation de l'énergie solaire influence-t-elle sa faisabilité en tant que remplacement des générateurs diesel dans les communautés isolées ?

Explorer l'incidence de la science et de la technologie sur la société et l'environnement

Commentaire de l'enseignant : Songez aux effets environnementaux et sociaux généraux de la mise en œuvre de l'énergie solaire dans diverses régions.

Questions clés :

1. Comment l'énergie solaire pourrait-elle réduire l'empreinte écologique des communautés isolées actuellement dépendantes du diesel?
2. Quels sont les défis liés au transport et à l'installation de la technologie solaire dans ces régions, et comment ces défis pourraient-ils être surmontés?

Mise en évidence des innovations technologiques et des futures tendances

Commentaire de l'enseignant : Explorez le potentiel des innovations en matière de technologie solaire pour relever les défis du monde réel, en particulier dans les régions peu accessibles.

Questions clés :

1. Quelles sont les nouvelles technologies solaires qui pourraient être mises en œuvre facilement dans des environnements éloignés ou difficiles?
2. Existe-t-il des matériaux ou des méthodes émergents qui rendent les panneaux solaires plus durables et plus faciles à recycler, en particulier pour une utilisation dans les communautés isolées?

Intégration avec d'autres sujets et des applications dans le monde réel

Commentaire de l'enseignant : Mettez en évidence les liens interdisciplinaires entre la technologie solaire et les applications concrètes, en particulier dans les régions où les sources d'énergie traditionnelles ne sont pas viables.

Questions clés :

1. Comment l'introduction de la technologie solaire pourrait-elle transformer l'économie d'une communauté isolée qui dépend actuellement du diesel?
2. Quels sont les avantages environnementaux et sociaux du remplacement des générateurs diesel par l'énergie solaire dans ces communautés, et quels sont les inconvénients potentiels?



ÉLECTRIFIONS

L'AVENIR

Connaissez-vous l'avenir de l'énergie solaire?

Les cellules solaires en pérovskite sont une technologie émergente qui pourrait révolutionner l'énergie solaire. Elles sont fabriquées à partir d'une structure cristalline unique appelée « pérovskite », qui est moins chère et plus souple que le silicium traditionnel.

Ressources utiles :

- <https://www.youtube.com/watch?v=uGELGN9D3jY>
- <https://www.youtube.com/watch?v=XPzJ4Acc9vA>
- <https://youtu.be/wOpZz7NlgFY>

Codes QR de ressources vidéo pertinentes :



Vidéo sur l'électricité

Vidéo sur l'énergie solaire



Vidéo sur les voitures électriques



RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE DU PROGRAMME D'ÉTUDES DE L'ONTARIO

(niveau intermédiaire) Les résultats d'apprentissage suivants sont directement liés à la leçon suivante. Des détails peuvent être ajoutés à la leçon pour correspondre à un plan d'unité spécifique ou pour étendre l'apprentissage de l'expérience. Veuillez noter que cette liste n'inclut pas nécessairement tous les résultats pertinents.

1^{re} à 8^e année

- A1.1 utiliser une démarche de recherche et les habiletés connexes pour effectuer des recherches.
- A1.2 utiliser une démarche expérimentale et les habiletés connexes pour effectuer des expériences.
- A1.3 utiliser un processus de design en ingénierie et les habiletés connexes pour concevoir, construire et tester des dispositifs, des modèles, des structures et/ou des systèmes.
- A1.4 respecter les consignes de santé et de sécurité

à suivre durant les expériences scientifiques et technologiques, y compris le port de l'équipement et des vêtements de protection individuelle appropriés, et utiliser adéquatement les outils, les instruments et le matériel mis à sa disposition.

- A1.5 communiquer les résultats de ses recherches et de ses expériences en utilisant la terminologie propre aux sciences et à la technologie et les moyens de communication appropriés selon les objectifs établis et l'auditoire cible.

6^e année

- C2.2 décrire l'électricité dynamique et la comparer à l'électricité statique en faisant ressortir les différences.
- C2.3 nommer des matériaux qui sont de bons conducteurs d'électricité et d'autres qui sont de bons isolants.
- C2.4 décrire des façons dont les technologies transforment diverses formes d'énergie en énergie électrique.
- C2.5 décrire diverses façons de transformer l'énergie électrique en d'autres formes d'énergie.
- C2.6 expliquer les fonctions des composantes d'un circuit électrique simple.
- C2.7 distinguer les circuits en série des circuits en parallèle, et déterminer des utilisations courantes de chaque type de circuit.

8^e année

- D2.3 déterminer les composantes d'un système et les processus qui leur permettent de fonctionner de façon efficace et sécuritaire.
- D2.4 utiliser des termes scientifiques tels que déplacement, force, travail, énergie et efficacité pour décrire des expériences de la vie quotidienne.
- D2.5 expliquer la relation entre le travail, la force et le déplacement dans des systèmes simples.
- D2.6 expliquer la relation entre la force appliquée et la force produite, et déterminer le gain mécanique de différents systèmes mécaniques, y compris des machines simples.
- D2.7 déterminer les différentes pertes d'énergie possibles au sein des systèmes mécaniques et décrire les innovations technologiques qui augmentent l'efficacité énergétique de ces systèmes.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE LIÉS

(niveau intermédiaire) Outre la liste des résultats d'apprentissage directement liés à cette leçon, il existe des résultats d'apprentissage indirectement liés aux voitures solaires qui peuvent être abordés dans une leçon ou une unité liée à la leçon actuelle.



ÉLECTRIFIONS

L'AVENIR

1^{re} à 8^e année

- A3.1 décrire des applications pratiques de concepts de sciences et technologie dans le cadre de diverses professions, y compris des métiers spécialisés, ainsi que des façons dont ces applications traitent de problèmes tirés de situations de la vie quotidienne.
- A3.2 examiner des façons dont les sciences et la technologie peuvent être utilisées avec d'autres disciplines pour traiter de problèmes tirés de situations de la vie quotidienne.

6^e année

- C1.1 examiner l'incidence à court terme et à long terme sur la société et l'environnement de la production d'énergie électrique au Canada, y compris l'incidence sur les communautés des Premières Nations, des Métis et des Inuit, et sur les changements climatiques.
- C1.2 examiner différentes façons de réduire sa consommation personnelle d'énergie électrique, en tenant compte de diverses sources renouvelables et non renouvelables, et proposer des pratiques responsables d'utiliser l'énergie électrique dans la communauté scolaire.
- E2.6 nommer diverses technologies liées à l'exploration spatiale et décrire la contribution des innovations technologiques à notre compréhension de l'espace.

8^e année

- D2.4 utiliser des termes scientifiques tels que déplacement, force, travail, énergie et efficacité pour décrire des expériences de la vie quotidienne.
- D2.7 déterminer les différentes pertes d'énergie possibles au sein des systèmes mécaniques et décrire les innovations technologiques qui augmentent l'efficacité énergétique de ces systèmes.
- D2.9 décrire des innovations technologiques comportant des systèmes mécaniques qui ont amélioré la productivité de divers secteurs industriels.
- D2.10 déterminer des facteurs sociaux qui cernent l'évolution d'un système.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE DU PROGRAMME D'ÉTUDES DE L'ONTARIO

(*école secondaire*) Les résultats d'apprentissage suivants sont directement liés à la leçon suivante. Des détails peuvent être ajoutés à la leçon pour correspondre à un plan d'unité spécifique ou pour étendre l'apprentissage de l'expérience. Veuillez noter que cette liste n'inclut pas nécessairement tous les résultats pertinents.

9^e année (SNC1W)

- A1.1 appliquer une démarche de recherche et les habiletés connexes pour effectuer des recherches afin d'établir des liens entre celles-ci et les concepts scientifiques à l'étude.

- A1.2 appliquer une démarche expérimentale et les habiletés connexes pour effectuer des expériences afin d'établir des liens entre ses observations et conclusions et les concepts scientifiques à l'étude.
- A1.3 appliquer un processus de design en ingénierie et les habiletés connexes pour concevoir, construire et tester des dispositifs, des modèles, des structures et/ou des systèmes.
- A1.5 appliquer ses connaissances et sa compréhension des protocoles et des procédures de sécurité, y compris les consignes du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT), lors de la planification et de l'exécution de recherches et d'expériences.
- A2.1 concevoir une expérience ou un prototype pour explorer un problème authentique à un secteur d'activité lié aux STIM, tel qu'un métier spécialisé, à partir de résultats de recherches.
- D2.1 effectuer des expériences et/ou des recherches pour décrire le comportement des charges électriques en électricité statique et en électricité dynamique, et pour expliquer le comportement observé en lien avec les propriétés des particules subatomiques et la structure de l'atome.
- D2.3 nommer les composantes d'un circuit à courant continu (CC), décrire leurs fonctions, et déterminer leurs grandeurs physiques, leurs symboles et leurs unités du système international d'unités (SI).

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE CONNEXES

(*école secondaire*) Outre la liste des résultats d'apprentissage directement liés à cette leçon, il existe des résultats d'apprentissage indirectement liés aux voitures solaires qui peuvent être abordés dans une leçon ou une unité liée à la leçon actuelle.

9^e année (SNC1W)

- A2.2 décrire l'incidence des innovations scientifiques et des technologies émergentes, telles que les systèmes d'intelligence artificielle, sur la société et divers métiers.
- A2.3 analyser les façons dont le développement et l'application des sciences sont contextualisés sur le plan social, économique et culturel, en examinant des enjeux authentiques.
- A2.4 mettre en application des compétences liées à la culture scientifique en examinant des enjeux sociaux et environnementaux d'ordre individuel, local ou mondial.
- D1.1 évaluer les avantages et les défis sociaux, économiques et environnementaux qui résultent de la production d'énergie électrique provenant de différentes sources.
- D1.2 analyser l'incidence de la production et de la



ÉLECTRIFIONS

L'AVENIR

consommation d'énergie électrique sur diverses communautés à l'échelle locale ou mondiale, et décrire des façons de parvenir à des pratiques durables dans ce secteur.

- D1.3 élaborer un plan d'action pour aborder un enjeu local ou mondial lié à la production ou à la consommation d'énergie électrique, y compris des stratégies de conservation de l'énergie.
- D1.4 analyser l'incidence sur la société, l'économie et l'environnement des technologies émergentes liées à la production, à la consommation, au stockage et à la conservation de l'énergie électrique.
- D2.2 déterminer la conductivité de divers matériaux en examinant leur capacité à conserver ou à transférer des charges électriques.
- D2.3 nommer les composantes d'un circuit à courant continu (CC), décrire leurs fonctions, et déterminer leurs grandeurs physiques, leurs symboles et leurs unités du système international d'unités (SI).
- D2.4 examiner les relations entre le courant électrique, la différence de potentiel et la résistance dans les circuits électriques, et développer un modèle mathématique pour représenter ces relations.
- D2.5 mettre en application un modèle mathématique pour calculer le courant électrique, la différence de potentiel et la résistance dans des situations authentiques.
- D2.6 construire des circuits en série et en parallèle pour comparer le courant électrique, la différence de potentiel et la résistance dans ces types de circuits.
- D2.7 expliquer la différence entre l'électricité et l'énergie électrique.
- E1.3 examiner les applications des innovations technologiques liées à l'observation et à l'exploration spatiales dans divers secteurs d'activité, y compris leurs contributions à des pratiques durables sur la Terre.
- E2.2 décrire des phénomènes naturels sur la Terre qui proviennent de l'énergie du Soleil, et expliquer des façons dont ces phénomènes peuvent servir de sources d'énergie renouvelables.