

3.1

La perte d'énergie

ATTENTES

- Examiner les composantes essentielles au fonctionnement des systèmes.
- Démontrer sa compréhension de divers systèmes et des facteurs qui leur permettent de fonctionner efficacement et en sécurité.

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Compréhension des concepts

- Identifier différents types de systèmes.
- Expliquer comment les systèmes mécaniques produisent de la chaleur et décrire comment on peut réduire la friction afin d'augmenter le rendement de ces systèmes.

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

- Respecter les consignes de sécurité et utiliser de manière appropriée et sécuritaire les outils, l'équipement et les matériaux qui sont mis à sa disposition ainsi que les techniques de construction qui lui sont suggérées.
- Utiliser les termes justes pour décrire ses activités d'expérimentation, de recherche, d'exploration et d'observation.

CONTEXTE SCIENTIFIQUE

Les systèmes fermés et les systèmes ouverts

- Toutes les composantes du monde naturel et artificiel forment un système ou font partie d'un système.
- Un système ouvert reçoit des intrants de l'extérieur ou produit des extrants vers l'extérieur. Ces intrants et ces extrants sont de la matière ou de l'énergie.
- Un système fermé ne reçoit pas d'intrants de l'extérieur et ne produit pas d'extrants vers l'extérieur.
- Un système mécanique comme une auto est généralement considéré comme un système ouvert, car il nécessite un intrant d'énergie externe et relâche des extrants vers l'extérieur, sous forme d'énergie et de matière (p. ex., du dioxyde de carbone).

- Les boucles fermées font partie de nombreux systèmes naturels et artificiels. Dans une boucle fermée, l'extrait d'une composante ou d'un procédé correspond à l'intrant d'une autre composante ou d'un autre procédé. Si, au premier abord, les systèmes comportant une boucle semblent fermés, en les examinant de plus près, on s'aperçoit que de tels systèmes reçoivent probablement de l'énergie ou de la matière d'une source extérieure.
- Même la Terre semble un système ouvert, car elle reçoit des intrants d'énergie de l'extérieur de son système. Elle reçoit en fait de très petites quantités de matière, mais, pour simplifier, on peut dire que la Terre est un système fermé en ce qui concerne la matière.

IDÉES FAUSSES À RECTIFIER

- *Repérage* Des élèves comprendront peut-être l'expression *perte d'énergie* dans son sens littéral.
- *Clarification* Soulignez-leur qu'une « perte » d'énergie (c.-à-d. une énergie non appliquée à un but particulier) ne signifie pas sa destruction (principe de la conservation de l'énergie). Pour illustrer ce fait, demandez aux élèves ce qui se passe lorsqu'ils font chauffer une casserole d'eau sur la cuisinière. L'énergie thermique que dégage le serpent est transférée à la casserole et à l'eau.

Durée

45–60 min

À voir

Il n'existe pas de système efficace à 100 %.

Les systèmes efficaces réduisent la quantité de ressources humaines et naturelles nécessaires à la réalisation d'un travail.

L'amélioration du rendement est l'objectif visé lors de la conception des systèmes.

Vocabulaire

- perte d'énergie
- conversion d'énergie
- transfert d'énergie

Habiletés

Observer
Analyser

Matériel à prévoir

(pour chaque élève)

- jouet mécanique
- essoreuse à salade
- batteur à œufs
- perceuse électrique
- sèche-cheveux
- grille-pain

Ressources pédagogiques

DR 3.1-1 : Sciences en action : évaluer l'isolation
Grille d'évaluation 1 : Connaissance et compréhension
Grille d'évaluation 3 : Communication
BO2 : La démarche scientifique et l'expérimentation
Site Web de sciences et technologie, 8^e année : www.duval.education.com/sciences

Ressources complémentaires

PINCE, Robert. *Copain des sciences*, Toulouse, Milan, 2008.

Site Web de sciences et technologie, 8^e année : www.duvalaeducation.com/sciences

Cependant, si une personne se tient suffisamment proche, elle ressentira aussi cette chaleur. En effet, l'énergie thermique n'est pas entièrement transmise à la casserole et à l'eau ; une partie est transmise à l'air environnant. C'est un exemple de perte d'énergie, parce qu'une partie de celle-ci ne remplit pas son but, qui est de chauffer l'eau.

- *Et maintenant ?* À la fin de la leçon, demandez aux élèves : *Que signifie une perte d'énergie ?* (Exemple de réponse : Il y a une perte d'énergie lorsque cette énergie n'effectue pas un travail utile.)

NOTES PÉDAGOGIQUES

1 Stimuler la participation

- Demandez aux élèves de nommer des formes d'énergie. Écrivez leurs réponses au tableau. Incitez-les ensuite à vous donner des exemples de la façon dont chaque forme d'énergie peut se convertir en une autre.
- Demandez-leur de décrire ce qui se produit lorsqu'ils marchent pieds nus sur la plage par une très chaude journée d'été. Pourquoi la plante de leurs pieds est-elle brûlante ? Faites-leur décrire le transfert d'énergie, en commençant si possible par l'énergie solaire.

2 Explorer et expliquer

- Rappelez aux élèves que la friction est une force créée quand deux surfaces sont en contact. La friction ralentit et finit par arrêter des objets en mouvement. Dites aux élèves d'examiner la figure 2. Soulignez que le frottement par roulement se produit entre les roues d'une auto et la route. Demandez-leur de préciser son effet sur le déplacement de l'auto. Demandez à une ou un volontaire d'expliquer la friction de l'auto avec l'air.
- Amorcez une discussion avec les élèves pour répondre à la question de la figure 3. Que veut dire « perte d'énergie » ici ? Demandez-leur de raconter une situation où l'exécution d'une tâche a entraîné une perte d'énergie.
- Demandez aux élèves de réaliser l'expérience de la rubrique **Sciences en action : Détecter les pertes d'énergie**.

À la maison

Les élèves peuvent aussi réaliser l'activité **Sciences en action** à la maison au moyen d'un ou deux appareils ménagers dont ils analyseront la perte d'énergie.

SCIENCES EN ACTION : DÉTECTER LES PERTES D'ÉNERGIE

Objectif

- Les élèves vont analyser l'énergie utilisée par des objets d'usage courant et déterminer si une perte d'énergie se produit pendant leur utilisation.

À noter

- Les élèves doivent manipuler avec soin les appareils électriques. Vérifiez bien que les appareils sont débranchés au moment où les élèves les examinent. Ceux-ci doivent vous demander l'autorisation de les brancher.

Suggestions de réponses

- A.** Exemples de réponses : Le jouet mécanique : les réponses différeront selon le jouet. Par exemple, pour une voiture-jouet, une perte d'énergie est attribuable à la friction des roues, mais pour un chien robot, elle est perdue par les pièces articulées. C'est la même chose pour l'essoreuse, le batteur à œufs et la perceuse électrique. Dans ce dernier cas, il se produit aussi une perte d'énergie lorsque l'énergie électrique est convertie en énergie mécanique. Il en va de même avec le sèche-cheveux et le grille-pain lorsque l'énergie électrique est convertie en énergie thermique, dont une partie se disperse et ne contribue pas à faire sécher les cheveux ou à griller le pain.
- B.** Exemple de réponse : Les pertes d'énergie les plus fréquentes sont celles relatives à la friction et à la dispersion de l'énergie thermique dans l'air.

- Les élèves doivent comprendre la différence entre le gaspillage d'énergie et la perte d'énergie. Le gaspillage d'énergie résulte d'une mauvaise utilisation des sources d'énergie. La perte d'énergie découle d'un transfert ou d'une conversion d'énergie inefficace. Donnez pour exemple de cette différence un téléviseur allumé que personne ne regarde. Les ressources d'énergie utilisées pour produire l'électricité sont ici gaspillées. L'énergie thermique qui émane du téléviseur provient d'une transformation inefficace de l'énergie électrique et produit une perte d'énergie. Dans ce cas-ci, le gaspillage d'énergie fait augmenter la perte d'énergie. Au moyen de la figure 5, demandez aux élèves d'expliquer comment réduire les différentes formes de gaspillage et de perte d'énergie dans une maison. Demandez-leur ce qui, pour les individus, est le plus facile à corriger entre le gaspillage et la perte d'énergie. (le gaspillage d'énergie)
- Vous pourriez aussi demander aux élèves de remplir le DR 3.1-1, « Sciences en action : évaluer l'isolation ». Cette activité supplémentaire leur permettrait d'explorer le rapport entre l'isolation et la perte d'énergie d'un système.

Occasions d'évaluation

Demandez aux élèves d'utiliser l'un des objets de la rubrique **Sciences en action** et de détecter d'où provient la perte d'énergie. Vous pourriez évaluer les explications fournies au moyen des Grilles d'évaluation 1, « Connaissance et compréhension », et 3, « Communication ».

3 Approfondir et évaluer

- Signalez aux élèves que la perte d'énergie résultant de la friction a aussi des effets positifs. Sans la friction, les autos, les vélos, les planches à roulettes et d'autres objets en mouvement seraient incapables de freiner. Demandez aux élèves de mentionner d'autres façons dont le monde serait différent sans la friction.
- Incitez les élèves à faire preuve de vigilance en matière d'énergie. Proposez-leur de tenir un journal pendant une journée afin d'y indiquer les mesures qu'ils ont prises pour éviter le gaspillage d'énergie.
- Demandez aux élèves de répondre aux questions de la rubrique **Vérifie ta compréhension**.

VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION – SUGGESTIONS DE RÉPONSES

- a) Exemple de réponse : L'énergie permet d'effectuer des activités.
 - b) La perte d'énergie dans un système signifie que toute l'énergie n'est pas convertie en travail utile.
 - c) Dans un système mécanique, l'énergie est généralement perdue sous forme de chaleur causée par la friction entre les composantes.
- a) La friction convertit une partie de l'énergie en chaleur qui ne sert généralement pas à accomplir un travail utile.
 - b) Les lubrifiants spéciaux appliqués sur les composantes d'un système diminuent la friction.
- a) Environ 20 % de l'énergie que produit l'essence permet à une voiture typique de rouler.
 - b) L'essentiel de la « perte » d'énergie dans une voiture découle de la conversion de l'énergie dans le moteur. Le reste se perd dans les gaz d'échappement, le système de climatisation, la friction des pièces mobiles, les vibrations et le son.
- a) La lubrification des systèmes mécaniques permet de réduire la perte d'énergie résultant de la friction. Les dispositifs de récupération d'énergie des tuyaux d'écoulement peuvent récupérer l'énergie thermique de l'eau chaude pour réchauffer l'eau froide. Les pompes à chaleur et les échangeurs de chaleur récupèrent l'énergie thermique des systèmes de chauffage résidentiel.
 - b) Les effets positifs de la récupération de l'énergie sont importants pour l'environnement. Elle réduit la consommation des ressources naturelles et diminue le gaspillage.

Outils +

- Si vous voulez que les élèves saisissent bien la notion de perte pendant un transfert d'énergie, donnez-leur un exemple concret auquel ils pourront participer. S'ils ont le droit d'apporter de la nourriture en classe, choisissez un aliment qui symbolisera l'énergie dans le déroulement de cette activité, par exemple un bol de bonbons ou de bretzels. Sinon, servez-vous de petits morceaux de papier ou d'autres petits objets. Demandez à plusieurs élèves, debout en ligne droite, de se transmettre le bol d'« énergie ». Dites-leur que chaque élève peut retirer entre un et trois articles du bol avant de le donner à sa voisine ou à son voisin. Une fois l'exercice terminé, demandez à la classe de tirer une conclusion à propos de la perte et du transfert d'énergie. (Il y a eu une perte d'énergie à chaque transfert.) Demandez-leur quelles ont été les composantes du système (les élèves) qui ont été les plus efficaces. (Les élèves qui ont retiré du bol le moins d'« énergie ».) Demandez-leur : *Comment peut-on améliorer l'efficacité du système ?* (Exemples de réponses : Diminuer le nombre de composantes réduirait les transferts d'énergie. Concevoir chaque composante pour la rendre plus efficace ; par exemple, dans cet exercice, établir une règle permettant le retrait d'un seul article du bol.)

Défis +

- Suggérez aux élèves de discuter de la relation entre les nouvelles normes exigeant des entreprises de construction automobile de fabriquer des voitures parcourant plus de kilomètres par litre d'essence et les concepts de perte et de gaspillage d'énergie.

Élèves en français langue seconde

FLS

- Il est important de répéter les phrases clés pour améliorer la fluidité du langage et l'acquisition du vocabulaire. Si possible, exprimez-vous dans les mêmes termes ou utilisez les mêmes phrases lorsque vous abordez une même notion. Par exemple, servez-vous des mêmes phrases pour discuter de la figure 2 du manuel et de la perte d'énergie : L'énergie se perd par la friction des pneus sur la route. L'énergie se perd dans les gaz d'échappement.

PROGRESSION DANS L'APPRENTISSAGE**Ce qu'il faut surveiller**

Ce qui indique que les élèves peuvent...

- respecter les consignes de sécurité en manipulant les dispositifs et les appareils électriques ;
- détecter les pertes d'énergie d'appareils d'usage courant et les expliquer ;
- détecter les pertes d'énergie qui surviennent lorsqu'ils accomplissent certaines tâches et les expliquer ;
- donner des exemples de pertes d'énergie résultant de transferts et de conversions d'énergie ;
- distinguer une perte d'énergie d'un gaspillage d'énergie.