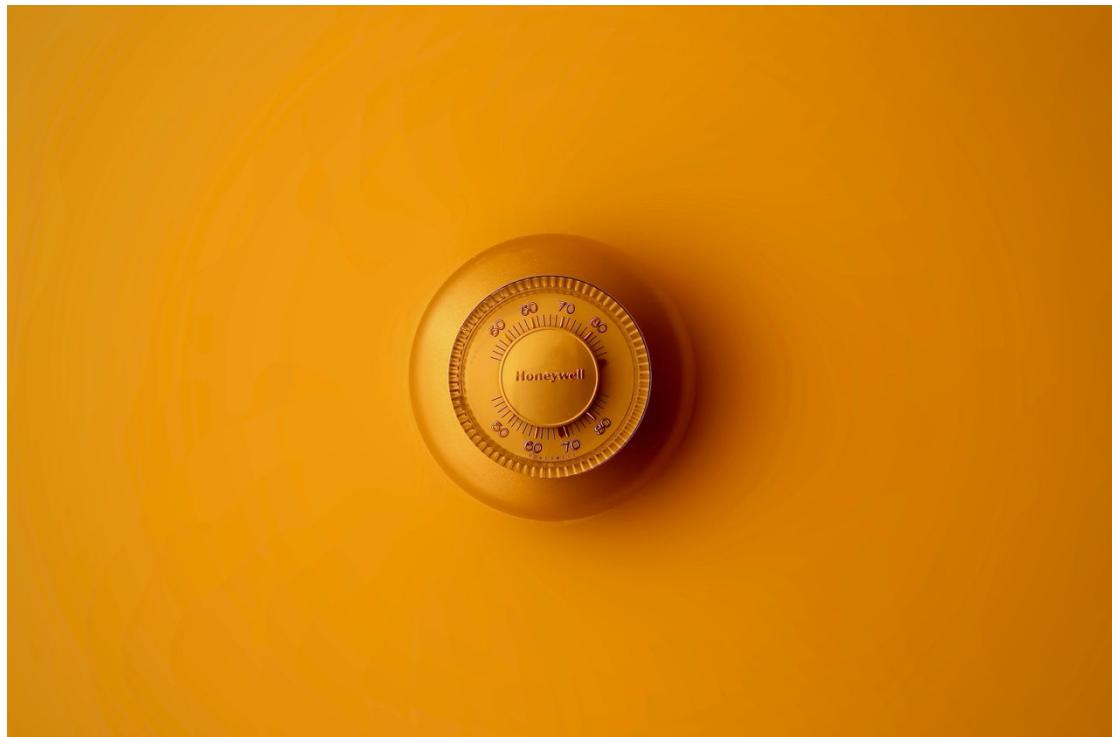


QUÉBEC SCIENCE AU SECONDAIRE
DOCUMENT PÉDAGOGIQUE

Le grand gaspillage
GUIDE DE L'ENSEIGNANT



Durée	Clientèle visée	Article visé
40 minutes environ	Les élèves de quatrième année du second cycle. Science et technologie (ST)	« Le Grand gaspillage » (magazine Québec Science, octobre-novembre 2024, page 18), rédigé par le journaliste Axel Dansereau Macias.

OBJECTIFS

Québec Science au secondaire propose des documents pédagogiques afin d'arrimer le Programme de formation de l'école québécoise (PFEQ) à l'actualité scientifique. Vous pourrez discuter en classe d'enjeux de société et de nouvelles découvertes, tout en suivant la progression des apprentissages. L'équipe de Québec Science espère de tout cœur que ces documents vous seront utiles.

CONCEPTS ABORDÉS

Selon la progression des apprentissages

UNIVERS MATÉRIEL

B. Transformations

5. Transformations de l'énergie

a. Formes d'énergie

- i. Décrire les formes d'énergie chimique, thermique, mécanique et rayonnante
- ii. Identifier les formes d'énergie en cause lors d'une transformation de l'énergie (ex. : d'électrique à thermique dans un grille-pain, d'électrique à rayonnante dans une lampe infrarouge)
- iii. Définir le joule comme étant l'unité de mesure de l'énergie

b. Loi de la conservation de l'énergie

- i. Expliquer qualitativement la loi de la conservation de l'énergie
- ii. Appliquer la loi de la conservation de l'énergie dans divers contextes

c. Rendement énergétique

- i. Définir le rendement énergétique d'un appareil ou d'un système comme étant la proportion de l'énergie consommée qui est transformée en travail efficace (quantité d'énergie utile/quantité d'énergie consommée x 100)
- ii. Expliquer comment améliorer le rendement énergétique d'un appareil électrique

RÉSUMÉ DE L'ARTICLE

Au Québec, environ 50% de l'énergie consommée se perd dans l'environnement. Portrait de la situation.

FONCTIONNEMENT

Commencez par une lecture individuelle du texte. Distribuez à chaque élève une copie du Cahier de l'élève. Récupérez les cahiers et évaluez les élèves en fonction du barème proposé, ou corrigez en classe et invitez les élèves à s'autoévaluer. À la suite de cette SAÉ ou à un autre moment de l'année, réalisez les activités complémentaires suggérées.

SUGGESTION D'AMORCE

Au quotidien, faites-vous attention à votre utilisation d'énergie pour éviter de la gaspiller ? Éteignez-vous les lumières en quittant une pièce ? Mettez-vous en veille vos objets numériques ? Utilisez-vous beaucoup la climatisation ou le chauffage ? En hiver, vos parents vous rappellent-t-ils régulièrement de bien fermer la porte d'entrée pour ne pas « chauffer le dehors » ?

CORRIGÉ DU CAHIER DE L'ÉLÈVE

1. L'hydroélectricité est une ressource renouvelable qui fait la renommée du Québec, mais 53% de nos besoins énergétiques sont comblés par des combustibles fossiles.

a. Rappelez ce qu'est une énergie renouvelable.

Ressource énergétique qui se renouvelle au moins aussi vite qu'on la consomme.

b. En plus de l'hydroélectricité, quels sont les autres types d'énergies renouvelables ? (Entourez les bonnes réponses)

- i. Rayonnement solaire
- ii. Géothermie
- iii. Uranium
- iv. Combustibles fossiles
- v. Biomasse
- vi. Vent (éolien)

c. Complétez le tableau suivant pour présenter les cinq formes d'énergie.

Forme d'énergie	Description	Exemple de ressources énergétiques associées
Énergie mécanique	Énergie liée à un mouvement, à une position ou une déformation	Hydroélectrique, éolien
Énergie chimique	Énergie contenue entre les atomes des molécules	Combustibles fossiles (pétrole, gaz naturel), biomasse
Énergie thermique	Énergie due à l'agitation de particules au sein d'une matière	Chaleur, géothermie
Énergie nucléaire	Énergie issue des noyaux des atomes	Uranium
Énergie rayonnante	Énergie transportée par des ondes électromagnétiques	Rayonnement solaire, infrarouge

d. Un système technologique, comme une centrale hydroélectrique, sert à transformer l'énergie. Qu'est-ce qu'une transformation ? Donner un exemple avec ce qui se passe avec une centrale hydroélectrique.

Une transformation est la conversion d'une forme d'énergie en une autre.

Par exemple, une centrale hydroélectrique transforme de l'énergie hydraulique (ou mécanique) en énergie électrique (la réponse « autre type d'énergie mécanique » est acceptée aussi).

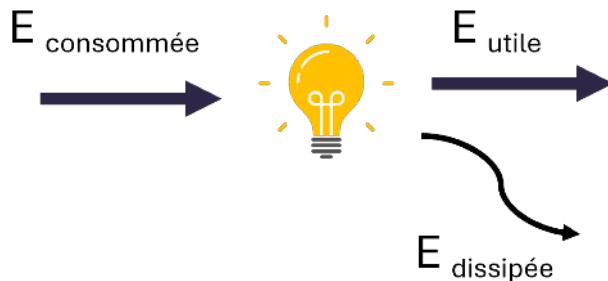
2. Il est noté dans l'article la phrase suivante : « 49% de l'énergie consommée au Québec est perdue ! »

a. D'après vos connaissances, une énergie peut-elle vraiment être perdue ? Expliquez votre réponse en citant la loi associée.

Non, une énergie n'est pas vraiment perdue. Selon la **loi de la conservation de l'énergie**, l'énergie ne peut être ni créée ni détruite. Elle ne peut que passer d'une forme à une autre ou transférée d'un endroit à un autre.

Elle se disperse dans l'environnement et peut être transformée de nouveau ou utilisée par un autre système. Toutefois, dans l'article, l'énergie qui est transférée à l'environnement est perdue... pour la société.

- b. Complétez le schéma ci-dessous, pour représenter ce qui se passe lors de l'utilisation d'une ampoule. Utilisez les mots suivants : Énergie dissipée (perdue), Énergie consommée, Énergie utile et précisez de quel type d'énergie il s'agit.



$E_{\text{consommée}}$: électrique

E_{utile} : rayonnement (lumière)

$E_{\text{dissipée}}$: thermique (chaleur)

- c. D'après vous, quel est le rapport entre ces 3 quantités d'énergies ? (Entourez toutes les bonnes réponses)

- i. $E_{\text{consommée}} = E_{\text{utile}} + E_{\text{dissipée}}$
- ii. $E_{\text{utile}} = E_{\text{consommée}} - E_{\text{dissipée}}$
- iii. $E_{\text{consommée}} = E_{\text{utile}} - E_{\text{dissipée}}$

- d. Pour mesurer l'efficacité énergétique d'une technologie, on peut calculer son rendement énergétique. Pour chacune des phrases suivantes, dites si elle est vraie ou fausse.

- i. Le rendement d'un appareil est la proportion de l'énergie consommée qui est transformée en énergie utile. **Vrai**
- ii. Plus le rendement d'un appareil est élevé, plus il y a des pertes d'énergie. **Faux (c'est l'inverse)**
- iii. Un rendement se mesure en pourcentage. **Vrai**
- iv. Un rendement se situe entre 0 et 100. **Vrai, il ne peut dépasser 100% !**

- e. Parmi les équations suivantes, laquelle permet de calculer un rendement énergétique ?

①

$$\text{Rendement énergétique} = \frac{E_{\text{consommée}}}{E_{\text{utile}}} \times 100$$

②

$$\text{Rendement énergétique} = E_{\text{consommée}} \times E_{\text{utile}}$$

③

$$\text{Rendement énergétique} = \frac{E_{\text{utile}}}{E_{\text{consommée}}} \times 100$$

④

$$\text{Rendement énergétique} = \frac{E_{\text{dissipée}}}{E_{\text{consommée}}} \times 100$$

Numéro 3

- f. Quelle est l'unité des quantités d'énergie d'une telle équation d'après le Système international d'unités ?

Le Joule (J)

3. « Entre le combustible qui entre dans l'auto et l'énergie qu'on en retire en roulant, on perd de l'ordre de 70% d'énergie. »

- a. Dans cet exemple, quelle est la forme d'énergie consommée, quelle est l'énergie utile et quelle est l'énergie « perdue » par la voiture ?

Forme d'énergie consommée : chimique (combustible fossile)

Forme d'énergie utile : mécanique ou cinétique(mouvement)

Forme d'énergie dissipée : thermique en majorité (chaleur)

- b. Retrouvez dans vos connaissances, ou dans l'article, le nom donné à la perte d'énergie sous forme de chaleur.

L'effet Joule

- c. Si on perd 70 % d'énergie, quel est alors le rendement d'une voiture à essence ?

30 %

- d. Si l'énergie utile d'une voiture est de 12 000 J pour parcourir 1 km, calculez la quantité d'énergie consommée nécessaire pour la voiture afin de parcourir cette distance. Écrivez votre calcul.

$$\text{Rendement} = (\text{E}_{\text{utile}} / \text{E}_{\text{consommée}})$$

Donc

$$\text{E}_{\text{consommée}} = (\text{E}_{\text{utile}} / \text{rendement})$$

$$\text{E}_{\text{consommée}} = 12\,000 \text{ J} / 0,3$$

$$\text{E}_{\text{consommée}} = 40\,000 \text{ J}$$

- e. Quelle est alors la quantité d'énergie perdue par la voiture ? Écrivez votre calcul.

$$\text{E}_{\text{dissipée}} = \text{E}_{\text{consommée}} - \text{E}_{\text{utile}}$$

$$\text{E}_{\text{dissipée}} = 40\,000 \text{ J} - 12\,000 \text{ J}$$

$$\text{E}_{\text{dissipée}} = 28\,000 \text{ J}$$

En collaboration avec

Québec 

- f. D'après vous et d'après l'article, et d'après les éléments de l'équation du rendement, quelles sont les deux options possibles pour améliorer l'efficacité, le rendement énergétique de cette voiture, ou d'un autre système technologique ?

*Point bonus : une troisième option se cache bien dans l'article !

- Diminuer la quantité d'énergie consommée par l'appareil
- Diminuer l'énergie dissipée en optimisant la transformation
- Valoriser, réutiliser les pertes thermiques, pour les transformer en énergie utile (point bonus)

4. « Au Canada, la consommation d'énergie par personne est quatre fois plus élevée que la moyenne mondiale. »

- a. Quelles sont les raisons avancées dans l'article pour expliquer une telle surconsommation ? Citez au moins 4 raisons.

- Activités industrielles très énergivores au Québec
- Prix de l'énergie hydroélectrique très bas
- Mauvaise isolation des habitations
- Mauvais rendement des industries
- Chauffage de maisons vides et de piscines

- b. Dans l'article, retrouvez les pourcentages de rendement pour les systèmes technologiques suivants :

- i. Le rendement pour un barrage hydroélectrique : 90%
- ii. Le rendement pour une éolienne : 26%

- c. Justifiez alors l'usage du mot « atout majeur » pour parler du système hydroélectrique québécois très développé.

Le rendement est très bon pour les centrales. Il y a peu de pertes énergétiques.

- d. Dans le cas de l'hydroélectricité, où se situe le principal gaspillage d'énergie ?

La perte d'énergie principale a lieu lors du transport de l'énergie, de l'électricité, via les fils, par effet Joule.

- e. Quelles sont les principales actions à l'échelle individuelle et provinciale pour diminuer la consommation et le gaspillage d'énergie ? Citez au moins 6 exemples.
- Faire preuve de sobriété :
 - o réduire le chauffage
 - o réduire l'éclairage des commerces,
- Électrification des transports
- rénover et isoler les habitats
- Développer les transports en commun
- Optimiser, améliorer les rendements des appareils et des industries
- Réutiliser les pertes thermiques
- Utiliser les technologies offrant les meilleurs rendements énergétiques
- Diminuer la distance de transport de l'électricité

POUR ALLER PLUS LOIN

La demande en électricité est amenée à augmenter considérablement dans les prochaines années. Comment produit-on l'électricité ? Comment fonctionnent les centrales hydroélectriques, nucléaires ou thermiques ? Quels sont les principaux défis pour répondre à la demande croissante, tout en respectant l'environnement ?

Conçu et réalisé grâce au soutien financier du ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie du Québec. Recherche, rédaction, conception : Zapiens Communication Scientifique