



LA COMPARAISON DES AMPOULES

6^e année, Sciences et technologie

Source : Adapté de TDSB, *Heat in the Environment*

DESCRIPTION

Au cours de cette activité d'apprentissage, les élèves exploreront leur utilisation quotidienne de l'énergie ainsi que les moyens de réduire leur consommation d'énergie. Ils participeront à une expérimentation pratique dans le but de comparer la quantité de chaleur qu'utilisent les ampoules à incandescence et fluorescentes.

LIENS AVEC LE CURRICULUM – SCIENCES ET TECHNOLOGIE, 6^E ANNÉE

Matière et énergie : L'électricité et les dispositifs électriques

Attentes générales :

- évaluer les différentes méthodes de production d'électricité en Ontario en examinant les effets de chacune de ces méthodes sur les ressources naturelles et sur les êtres vivants dans l'environnement.

Contenus d'apprentissage :

- décrire comment l'utilisation de l'électricité, y compris la quantité d'électricité utilisée, par la société a changé au cours des années.

NOTES PÉDAGOGIQUES

Matériel

- 2 lampes
- 2 ou 3 ampoules à incandescence
- 2 ou 3 ampoules fluorescentes
- Un large papier blanc/serviette blanche
- Une règle
- *Faire la paire énergétique !* (Annexe 1)
- *L'introduction à l'éclairage éconergétique* (Annexe 2)
- *Tableau de comparaison des ampoules* (Annexe 3)

Durée recommandée en classe

- Une période

Acquis antérieurs

L'utilisation de l'énergie contribue à l'amélioration de nos conditions de vie, mais sa consommation a des répercussions sur l'environnement. Au cours des dernières années, une attention a été portée sur des moyens plus respectueux de l'environnement de générer l'électricité. En économisant l'électricité à la maison ou à l'école, nous réduisons les effets négatifs de la consommation sur le milieu naturel.

Habilités d'apprentissage et habitudes de travail

L'esprit de collaboration, le sens de l'organisation et le sens de l'initiative

STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENTS ET D'APPRENTISSAGE

Amorce

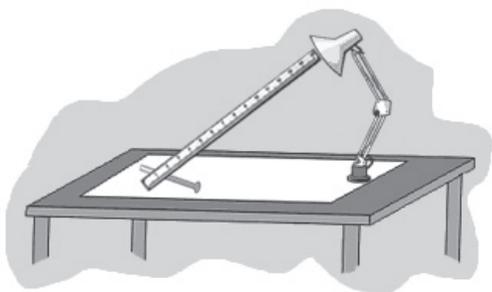
Imprimez *Faire la paire énergétique* (Annexe 1) ou pour économiser du papier, utilisez un rétroprojecteur. Demandez aux élèves de deviner la puissance de chaque objet en watts. Les élèves peuvent relier à partir d'un trait l'objet à la puissance moyenne correspondante (joules par seconde). Puis demandez aux élèves de comparer leurs résultats à ceux de leur camarade avant de donner les réponses.

Discussion

Qu'est-ce qui vous surprend le plus ? Quels appareils utilisons-nous régulièrement ? Quel objet consomme le plus d'énergie par jour que ce soit à la maison ou à l'école ? (Indice : ce sont des appareils que nous utilisons continuellement et qui ont besoin d'énergie toute la journée; réponse suggérée : le réfrigérateur, le sèche-linge). Qu'est-ce qui permettrait d'économiser de l'énergie ? (Réponse : les changements de comportements ou de pratiques, comme le fait de suspendre le linge pour le faire sécher, ou les changements sur le plan de l'efficacité, comme les améliorations technologiques et les appareils homologués Energy Star.)

Activité

1. Pour commencer la leçon, dites aux élèves de lire *L'introduction à l'éclairage éconergétique* (Annexe 2).
2. Après avoir lu le texte, demandez aux élèves à quel moment de la journée, à leur avis, consomme-t-on le plus d'électricité ? Expliquez-leur que la consommation d'électricité est plus forte à la maison le matin et le soir.
3. Montrez les deux ampoules : l'ampoule incandescente et l'ampoule fluorescente. Laissez les élèves observer et tenir les deux ampoules. Soulignez les caractéristiques



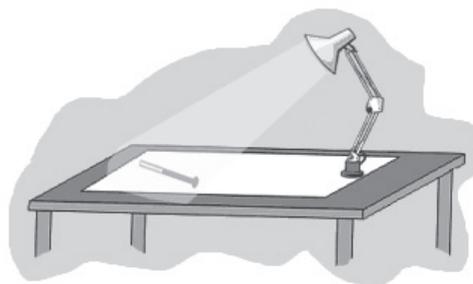
Marche à suivre

1. Placez un essuie-tout blanc sur le bureau et placez le support de l'ampoule au bout du bureau. Le papier doit être blanc pour qu'on puisse observer la lumière. De plus, la couleur blanche attire davantage de chaleur que les couleurs claires.
2. Placez le thermomètre sur l'essuie-tout et mesurez la distance du support au thermomètre (la distance recommandée est de 30 cm).
3. En vous assurant que le support n'est pas branché, vissez l'ampoule dont la puissance est la plus faible.
Insistez sur le fait qu'avant de brancher ou débrancher un objet, il faut s'assurer que l'interrupteur est en position fermée afin d'éviter les risques de choc électrique.
4. Après avoir vissé l'ampoule dans le support, mais avant de l'allumer, mesurez la température initiale. Dites aux élèves de la noter dans leur tableau d'observations.
5. Allumez la lampe.
6. Laissez la lampe éclairer le thermomètre pendant au moins cinq minutes. Pendant ce temps, expliquez aux élèves ce qui se passe dans le thermomètre. (Le thermomètre à liquide est fondé sur un principe très simple : le volume d'un liquide varie en fonction de sa température. Plus un liquide est chaud, plus il occupe de l'espace. Vous pouvez aussi parler des divers types de thermomètres : le thermomètre à liquide et le thermomètre électronique; et de leur utilisation pour les soins de santé, les systèmes de réfrigération, les

qui les différencient. Posez la question suivante : Laquelle des deux ampoules produit le plus de chaleur ? Pour le savoir, la classe va réaliser une expérience.

Expérience

Préparation : informez les élèves qu'ils doivent préparer un tableau d'observations ou utiliser le *Tableau de comparaison des ampoules* (Annexe 3). Pour commencer l'expérience, demandez aux élèves de s'asseoir ou de se tenir debout autour d'une table ou d'un bureau. Si vous avez une grande classe, il sera préférable d'installer deux tables.



appareils de chauffage, les thermostats, etc.)

7. Au bout des cinq minutes, notez la température finale produite par la chaleur de l'ampoule. La lampe doit toujours se trouver dans la même position initiale pour que les résultats soient précis et constants.

Remarque : Vous pourrez répéter l'expérience avec plusieurs ampoules de puissances variées. Toutefois, pour obtenir des résultats précis, vous devrez laisser le support refroidir une trentaine de minutes entre les essais des ampoules, toujours garder la même distance entre le thermomètre et le support et vous assurez que le thermomètre demeure au même endroit pour chaque expérience. Il est recommandé de tester deux ou trois ampoules incandescentes et fluorescentes.

Ce que vous constaterez !

Les ampoules incandescentes émettent de la chaleur en plus de l'énergie lumineuse. Plus l'ampoule est puissante, plus la température est élevée. Plus il y a d'ampoules incandescentes à la maison ou au bureau, plus le système de climatisation consommera d'énergie en été pour éliminer le surcroît de chaleur produit par les ampoules.

Activité finale

Après avoir réalisé toutes les expériences, faites faire par les élèves une activité réfléchir-partager sur ce qui s'est produit au cours de chaque expérience. Dirigez ensuite une discussion avec toute la classe sur les résultats. Précisez que l'expérience a démontré que les ampoules

fluorescentes compactes sont plus éconergétiques, parce qu'elles produisent moins de chaleur que les ampoules incandescentes. Notez les observations faites par les élèves. La raison pour laquelle une lampe fluorescente libère si peu d'énergie thermique est que la lumière

est dispersée par les vapeurs de mercure qui créent la luminescence. L'ampoule incandescente produit de la lumière en chauffant un mince filament de cuivre, ce qui produit de la lumière et de la chaleur.

PROLONGEMENT

Comparez les coûts : Les prix d'énergie sont de plus en plus élevés donc le meilleur choix est d'utiliser les ampoules qui consomment moins d'énergie. Comment savoir quelle ampoule est la moins chère ? Quelle ampoule est plus chère ? Quelle ampoule dure plus longtemps ? Quelle ampoule utilise le moins d'énergie ?

La lampe fluorescente est plus durable (environ 9 000 heures). Quel est le coût total de l'éclairage d'une salle pour environ 9 000 heures avec une ampoule fluorescente compacte vs. une ampoule incandescente ? Faites un remue-méninge des informations que les élèves ont besoin de recueillir (le coût de l'ampoule + le coût de l'électricité) pour répondre à la question.

Coût total = Coût des lampes + Coût de l'énergie consommée

Coût des lampes = Nombre de lampes nécessaires pour éclairer une pièce pendant

9 000 h x Coût d'une lampe

- Coût d'une lampe à incandescence (LI) = 1 \$
- Durée de vie d'une LI = 750 h
- Nombre de LI nécessaires pour éclairer la pièce pendant 9 000 h = $9\,000\text{ h} / 750\text{ h/LI} = 12\text{ LI}$

Coût des LI = $12 \times 1\ \$ = 12\ \$$

- Coût d'une lampe fluorescente compacte (LFC) = 8 \$
- Durée de vie d'une LFC = 9 000 h

Coût des LFC = $1 \times 8\ \$ = 8\ \$$

Coût de l'énergie = Puissance utilisée (en kilowatts) x Durée de la consommation (en heures) x Coût de l'électricité (en dollars par kilowattheure)

- Prix de l'énergie électrique en 2012 = 5 cents le kilowattheure = 0,05 \$/kWh
- Puissance nécessaire à une LI pour éclairer une pièce = 75 watts Pour convertir les watts en kilowatts, on divise par 1000. $75\text{ W} = 0,075\text{ kW}$
- Puissance nécessaire à une LFC pour éclairer une pièce = 15 watts ou 0,015 kW

Type de lampe	Consommation d'énergie	Prix de l'énergie	Coût de l'énergie	Coût total = Coût des lampes + Coût de l'énergie
À incandescence (LI)	0,075 kW × 9 000 h	0,05 \$/kWh	33,75 \$	12 \$ + 33,75 \$ = 45,75 \$
Fluorescente (LFC)	0,015 kW × 9 000 h	0,05 \$/kWh	6,75 \$	8 \$ + 6,75 \$ = 14,75 \$

ANNEXES

Faire la paire énérgétique ! (Annexe 1)

L'introduction à l'éclairage éconergétique (Annexe 2)

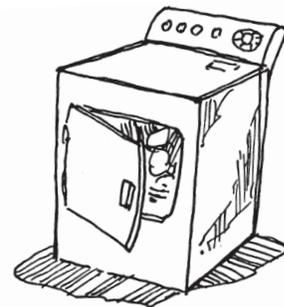
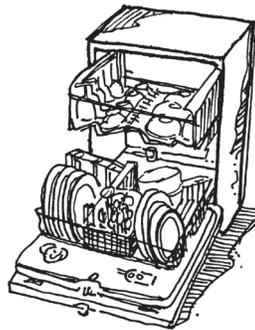
Tableau de comparaison des ampoules (Annexe 3)



ANNEXE 1
LA COMPARAISON DES AMPOULES
FAITES LA PAIRE ÉNERGÉTIQUE !

DEVINE COMBIEN D'ÉNERGIE CHAQUE APPAREIL CONSOMME !	
Appareil	Puissance moyenne (en watts)
Sèche-cheveux	22
Grille-pain	30
Réfrigérateur	50
Ordinateur de bureau	80
Lecteur de disques compacts	115
Four à micro-ondes	200
Lave-linge	500
Sèche-linge (électrique)	500
Chaîne stéréo	750
Climatiseur (de fenêtre)	1000
Téléviseur	1 000
Lave-vaisselle	1 050
Ordinateur portable	1 150
Appareil de chauffage central	2 000
Ventilateur	5 000

RÉPONSES	
Appareil	Puissance moyenne (en watts)
Sèche-cheveux	1 000
Grille-pain	1 150
Réfrigérateur	500
Ordinateur de bureau	200
Lecteur de disques compacts	22
Four à micro-ondes	1 000
Lave-linge	500
Sèche-linge (électrique)	5 000
Chaîne stéréo	30
Climatiseur (de fenêtre)	1 050
Téléviseur	80
Lave-vaisselle	2 000
Ordinateur portable	50
Appareil de chauffage central	750
Ventilateur	115





ANNEXE 2

LA COMPARAISON DES AMPOULES

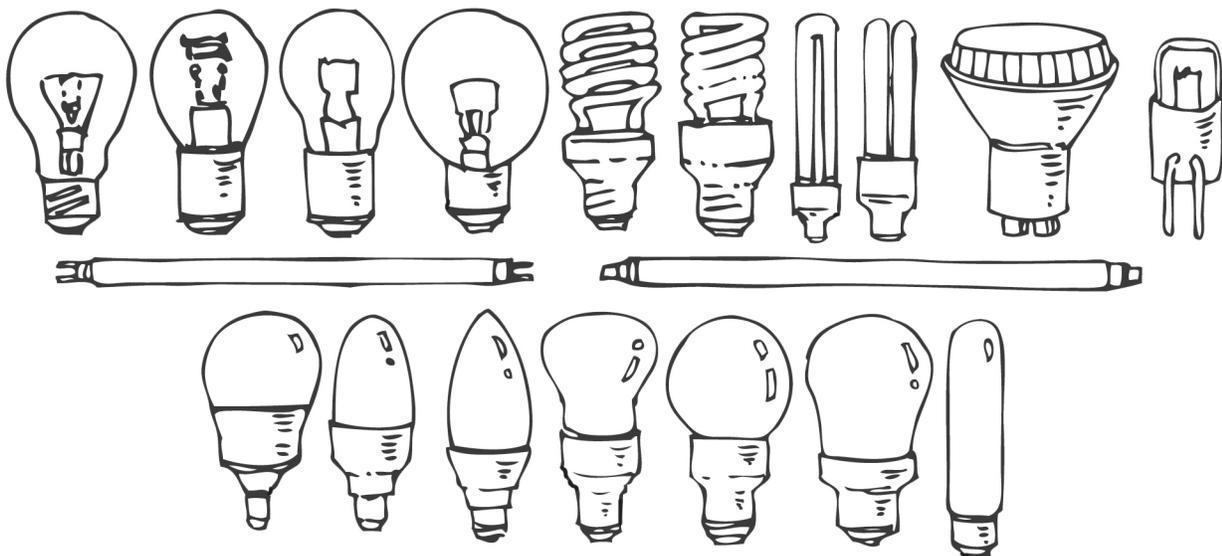
INTRODUCTION À L'ÉCLAIRAGE ÉCONERGÉTIQUE

Les lampes fluorescentes compactes (LFC) éconergétiques sont offertes dans le commerce depuis plusieurs années. Maintenant qu'elles sont plus abordables, qu'elles sont faciles à se procurer et qu'elles se présentent sous diverses formes, les LFC attirent davantage les propriétaires. Les économies d'énergie et d'argent prétendues par les fabricants de LFC ne considèrent que la différence de consommation d'électricité des LFC versus celles des ampoules incandescentes. L'éclairage peut représenter de 5 % à 45 % de la consommation totale d'énergie à la maison ou à l'école. En réduisant la demande, surtout en période de pointe, les consommateurs peuvent réduire de façon importante leur incidence sur l'environnement.

LE SAVAIS-TU ?

L'éclairage en un éclair ! La consommation moyenne d'énergie pour l'éclairage d'une résidence est de 3,4 kWh par jour, soit environ 1 350 kWh/an. Cela correspond à près de 15 pour cent de la consommation totale d'électricité ! C'est beaucoup ! L'éclairage représente de cinq à huit pour cent du montant des factures des services publics. La demande moyenne de pointe est d'environ 0,65 kW par maison durant les mois d'hiver et de quelque 0,5 kW en été.

« Analyse comparative des économies d'énergie découlant de l'utilisation d'un éclairage éconergétique », Le point en recherche, Série technique 08-101 (janvier 2008), <http://www.cmhc-schl.gc.ca/odpub/pdf/65831.pdf?lang=fr>.





ANNEXE 3
LA COMPARAISON DES AMPOULES
TABLEAU DE COMPARAISON DES AMPOULES

Noms : _____

Type de lampe	Hypothèse	Température initiale	Puissance (w)	Durée (min)	Température
À incandescence				1	
				2	
				3	
				4	
				5	
Fluorescente compacte				1	
				2	
				3	
				4	
				5	