



Cahier du professeur

ÉDITION INITIALE : 2008

Auteurs :

- Roxane Keunings pour Bruxelles Environnement - IBGE
- Fabrice Lesceu pour Coren
- Leen Van Gijssel pour GREEN Belgium

Illustrateurs : Benoit Lacroix

Conception graphique : Marmelade et Cible Communication

Editeur responsable : Annick Fourmeaux

Dépôt légal : D/2022/11802/109

Numéro ISBN : 978-2-8056-0443-0

Imprimé sur papier recyclé avec encre végétale

RÉVISION : 2022

Auteurs et relectures :

- Scienceinfuse UCLouvain
- ASBL Besace

Adaptation graphique : Olivia Crosset, ASBL Besace

Je m'engage pour l'énergie

Avant-propos

«Les sources d'énergie s'épuisent...», «L'effet de serre provoque des changements climatiques...», «La pollution de l'air met notre santé en péril...», «Le prix du pétrole atteint des records historiques...», ...

Tous les spécialistes s'accordent : pour assurer un développement durable de la planète, il faut qu'autorités et citoyens agissent concrètement pour réduire leur consommation énergétique. Les intentions ne suffisent plus, il faut des actes.

Nos enfants doivent apprendre le plus tôt possible les bons gestes. Il ne s'agit pas de ne plus utiliser d'énergie, mais bien d'adopter des comportements qui assureront à la fois leur confort et le développement durable de la planète.

Le dossier pédagogique «Je m'engage pour l'énergie» a été conçu pour offrir aux enseignants l'information et la démarche nécessaires pour motiver les enfants à utiliser rationnellement l'énergie.

Que ce dossier vous aide à développer avec vos élèves un projet citoyen, ludique et épanouissant!

Un grand merci à tous !

Testé dans de nombreuses classes, enrichi par les professeurs et animateurs qui ont soutenu ces classes, relu par des inspecteurs du fondamental et du secondaire... ce dossier a été construit avec la collaboration de nombreux partenaires.

La Wallonie remercie vivement Bruxelles Environnement qui lui a gracieusement fourni les fichiers originaux de cet ouvrage pour qu'elle puisse en réaliser la présente version.

Projet partiellement financé par l'Union européenne (Fonds européen de développement régional) dans le cadre du programme INTERREG IIIIC



Introduction

Eduquer à l'Énergie ?

L'éducation à l'énergie s'appuie sur la prise de conscience des enjeux énergétiques et de leurs impacts sur l'environnement et la santé. Elle se doit de dépasser la simple transmission de connaissances et doit contribuer à responsabiliser les élèves dans leurs habitudes de consommation de l'énergie.

Si ce projet permet aux élèves d'acquérir des savoirs en matière d'éveil scientifique, il trouve surtout son intérêt dans la construction d'un projet citoyen par lequel les élèves exercent leurs compétences dans de nombreux domaines.

Éduquer à l'énergie ne se résume par l'acquisition de connaissances scientifiques...et loin de là !

«Je m'engage pour l'énergie» : une démarche, des outils

Le dossier est destiné aux élèves de 4e, 5e et 6e primaires et du 1er degré du secondaire.

Même si, à l'heure actuelle, les outils pédagogiques relatifs à l'énergie sont nombreux, la particularité de ce dossier repose sur une démarche citoyenne dont l'aboutissement traduit l'engagement personnel et collectif des élèves à agir pour leur planète.

La démarche : la pédagogie de l'engagement

La démarche est construite en 2 étapes :

⚙️ Je découvre les enjeux de l'énergie

Cette première partie relève de l'acquisition de connaissances sur le concept d'énergie : définitions, histoire, utilisation de l'énergie à la maison, impacts sur la santé, sur l'environnement, etc. Il s'agit de donner aux élèves les bases nécessaires à la compréhension des enjeux de l'énergie et des raisons qui poussent à la consommer autrement.

Au terme de cette découverte, les élèves s'engagent alors à agir et passent ainsi à la seconde partie du cahier.

⚙️ J'agis pour ma planète

Cette seconde partie propose aux élèves de diagnostiquer leurs habitudes en matière d'énergie et d'évaluer la gestion de l'énergie dans leur école. Sur base de ces constats, les élèves sont amenés à agir concrètement pour améliorer les choses, au niveau personnel et/ou collectif.

La conclusion permet aux élèves de prendre du recul par rapport à leur engagement, d'évaluer les actions menées, de répreciser les raisons qui les ont le plus motivés à agir, d'envisager leur comportement à long terme alors que le projet se clôture.

Ce dossier repose sur la pédagogie de l'engagement qui encourage les individus à s'approprier les thèmes découverts, à changer d'eux-mêmes leur comportement, ainsi qu'à intégrer les valeurs fondamentales du projet. Il vise à mettre en action et à responsabiliser l'apprenant en le considérant acteur à part entière du projet. La pédagogie de l'engagement repose sur les piliers de la liberté (l'acteur a le choix), de l'action (l'acteur pose des actes pour concrétiser ses objectifs) et de la faisabilité (l'acteur est capable d'apporter du changement par ses actions).

Les outils

Le cahier de l'énergie

Chaque élève travaille avec son cahier de l'énergie. Celui-ci se compose d'une première partie consacrée à la découverte des enjeux et d'une seconde partie consacrée aux phases d'action et de bilan. Le cahier sert à l'élève tout au long du projet, il y note les étapes-clés du projet de la classe et y trouve également l'information à retenir, des jeux, des exercices, des idées.

Le cahier du professeur et les activités complémentaires

Dans le cahier du professeur se trouvent le correctif du cahier de l'élève ainsi que des activités complémentaires indépendantes du projet dont l'objectif est d'enrichir les différentes informations reçues. Ses activités mobilisatrices peuvent être réalisées pendant la phase de découverte, la phase d'audit de l'école et la phase de réalisation des actions.

Les conseils d'utilisation

Le dossier a été construit selon une certaine logique. Il est préférable de réaliser les chapitres dans l'ordre proposé afin d'éviter d'aborder un exercice sans avoir préalablement défini les notions dont on aura besoin. Des activités complémentaires sont proposées en 3ème partie de ce cahier. Celles-ci peuvent être réalisées en parallèle avec le contenu du cahier de l'élèves (voir table des matières).

L'énergie est un concept vaste et complexe. Les différentes notions sont apprises dans le premier cahier "Je découvre les enjeux de l'énergie" qui est divisé en quatre chapitres, chacun finalisé par un document récapitulatif intitulé "ce qu'il faut en retenir".

Il est fortement conseillé de donner du temps aux élèves pour que ces notions s'assimilent correctement et de progresser dans les quatre chapitres au fur et à mesure de leur bonne intégration par les élèves.

À la fin des quatre chapitres, il est proposé aux élèves de s'engager à poursuivre le projet et d'entrer dans la phase d'actions.

Dans la partie "J'agis pour ma planète", le plan d'action des élèves est mis en place. Il est important de privilégier la mise en place et le suivi concret d'une action, plutôt que de trop les multiplier. L'idéal est de réaliser au moins une action dans chacun des 4 axes proposés : sensibiliser, changer les comportements, mener une action technique et convaincre des décideurs.

En fin de projet, les élèves passent par la phase de conclusion/évaluation du bilan des actions menées qui représente une démarche essentielle pour leur apprentissage. Cette étape est accompagnée d'une visite ou d'une animation qui récompense les élèves pour le travail accompli.

Ressources

Pour vous accompagner dans ce projet, poursuivre ou encore le préparer, de nombreux outils, ressources et partenaires (en Wallonie sur le thème de l'énergie) sont répertoriés sur www.educationenergie.be.

Le dossier en u

Partie 1 Je découvre l'énergie

L'homme et l'énergie

PAGE 12 À 17

OBJECTIFS

Découvrir les notions de base : formes, sources et énergies renouvelables

1. C'est quoi pour toi l'énergie : mot jeté P12
 2. Mon corps et l'énergie : donner au concept de l'énergie, un sens concret et lié au vécu des élèves. P13
 3. La petite histoire de l'énergie : découvrir comment l'homme a exploité les sources d'énergie au long de l'histoire. P14
 4. Les différentes énergies : définir les principales formes d'énergie. P15
 5. Les énergies renouvelables et non renouvelables : notions. P16
- Activité complémentaire n°1 : je fabrique un moulin à vent**
6. L'homme et l'énergie. Ce qu'il faut en retenir : récapituler les notions et les informations importantes découvertes tout au long du chapitre. P17

L'énergie au quotidien

PAGE 18 À 34

OBJECTIFS

Passer de la notion abstraite d'énergie au concret. D'où vient l'électricité ? Comment chauffe-t-on une maison ? D'où vient l'essence que l'on consomme ? Comment produit-on l'électricité ? Qu'est-ce que l'énergie grise ?

1. Notre consommation d'énergie : découvrir l'omniprésence de l'énergie dans notre quotidien. P18
Activité complémentaire n°4 : la consommation d'énergie d'antan
2. Notre facture d'énergie : identifier les postes budgétaires importants en matière de consommation d'énergie dans le quotidien d'une famille. P20
Activité complémentaire n°5 : des appareils mangeurs d'électricité
Activité complémentaire n°11 : la classe énergétique
3. L'énergie pour se déplacer : apprendre les filières d'approvisionnement des énergies de déplacement. P22
Activité complémentaire n°7 : sur le chemin de l'école
Activité complémentaire n°8 : je calcule la facture «déplacements» de ma famille
4. L'énergie pour se chauffer : comprendre le principe de fonctionnement du chauffage. P23
5. L'énergie qui fait fonctionner nos appareils électriques : comprendre comment on produit de l'électricité. Établir le lien entre le fait de consommer de l'électricité et consommer des énergies fossiles ou nucléaires. P25
6. Le circuit électrique simple : dessiner, schématiser et comprendre un circuit électrique simple. P28
7. Memory - "Avec" ou "sans" électricité ? : prendre conscience que deux objets peuvent avoir la même utilité mais que l'un des deux nous permet de ne pas consommer de l'électricité. P29
8. L'énergie cachée des produits que nous consommons : où se cache l'énergie consommée dans la fabrication d'objets, dans l'envoi d'un mail etc.. comment ne pas gaspiller cette énergie cachée, appelée aussi énergie grise ? P30
9. L'énergie au quotidien. Ce qu'il faut en retenir : récapituler les notions et les informations importantes découvertes tout au long du chapitre. P34

n clin d'oeil!

Consommer moins d'énergie

PAGE 35 À 42

OBJECTIFS

Découvrir les conséquences de la consommation d'énergie sur l'environnement. Qu'est-ce que l'effet de serre ? Quels changements climatiques ? Pourquoi consommer moins ?

1. À mon avis : pouvoir s'exprimer sur la manière de moins consommer. Faire émerger l'état de connaissance des enfants. **P35**
2. Les gisements d'énergies non renouvelables : faire prendre conscience qu'un jour on ne disposera plus des énergies fossiles ou nucléaires. **P36**
3. L'effet de serre : comprendre le principe naturel de l'effet de serre, se rendre compte des conséquences importantes d'un changement climatique. **P38**
Activité complémentaire n°2 : l'effet de serre
Activité complémentaire n°3 : la mer monte
Activité complémentaire n°9 : l'origine du CO₂
4. Consommer moins d'énergie. Ce qu'il faut en retenir : récapituler les notions et les informations importantes découvertes tout au long du chapitre. **P42**

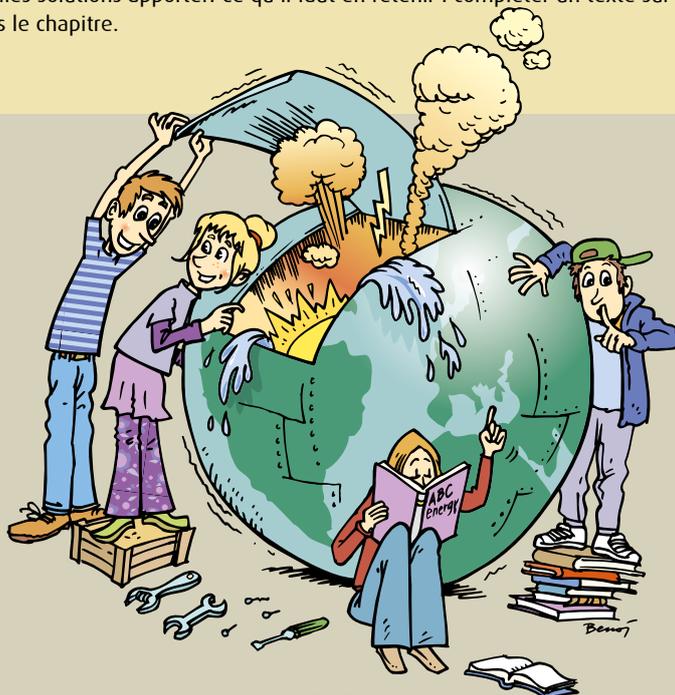
Quelles solutions apporter ?

PAGE 43 À 48

OBJECTIFS

Prendre conscience que chaque acteur de la société a un rôle à jouer et que celui des particuliers n'est pas négligeable. Donner la possibilité aux élèves de choisir de s'engager à faire quelque chose.

1. Le monde bouge ... et si on bougeait aussi ? : découvrir des solutions pour consommer moins. **P43**
2. Quelles solutions apporter. Ce qu'il faut en retenir : compléter un texte sur les 5 articles proposés dans le chapitre. **P48**



Partie 2 J'agis pour ma planète



L'énergie dans notre école

PAGE 49 À 60

OBJECTIFS

**Faire le point sur comment et par qui est gérée l'énergie au sein de l'école.
Réaliser un audit participatif.**

1. Identifier les mauvaises habitudes énergétiques : en se basant sur une bande dessinée, lister les conseils URE (utilisation rationnelle de l'énergie). **P49**
2. Évaluer mon comportement énergétique : identifier les bonnes et mauvaises habitudes des élèves à travers un éco-test. **P51**
3. L'audit énergétique de l'école/ j'enquête dans les locaux : identifier les points forts et les points faibles de la gestion de l'énergie au sein de l'école. Dresser un plan Energie de l'école en menant une enquête dans les locaux à travers des questionnaires liés au chauffage, à l'éclairage et aux appareils électriques. **P54**

Activité complémentaire n°6 : je mesure les consommations cachées

Activité complémentaire n°12 : je relève les températures

Le plan d'action de l'école

PAGE 61 À 69

OBJECTIFS

Agir concrètement dans sa classe et dans son école. Établir un plan d'action, que faire la veille d'un congé. Quel est le rôle du conseiller énergie ?

1. Passons à l'action : identifier qui peut agir au sein de l'école en matière d'énergie. S'engager à travers un plan d'attaque et une charte énergie. **P61**
- Activité complémentaire n°10 : tubes fluorescents ou LED ?**
2. Interview d'un responsable de la gestion de l'énergie : interroger une personne ressource sur la gestion technique de l'éclairage, du bâtiment et du chauffage. **P66**
 3. Organiser un contrôle la veille d'un congé : utiliser une check-liste pour mettre l'école à faible consommation avant un congé. **P69**

Le bilan

PAGE 70 À 76

OBJECTIFS

Valoriser le travail accompli, évaluer les actions entreprises, mesurer une consommation.

1. Bilan personnel : évaluer la satisfaction des élèves **P70**
2. Bilan de notre plan d'action : évaluer les actions entreprises **P71**
2. Mesurons l'impact de nos actions : mesurer les économies grâce aux actions menées. **P72**

Partie 3 Activités complémentaires

ACTIVITÉ 1 : JE FABRIQUE UN MOULIN À VENT

P82

OBJECTIFS

Sensibiliser les élèves aux sources d'énergies renouvelables, comprendre le principe d'un moulin à vent et d'une éolienne.

ACTIVITÉ 2 : L'EFFET DE SERRE

P86

OBJECTIFS

Identifier et comprendre le rôle de l'effet de serre dans la régulation du climat, les conséquences de son absence ou de son accentuation.

ACTIVITÉ 3 : LA MER MONTE

P88

OBJECTIFS

Sensibiliser à une des conséquences majeures et inéluctables d'un réchauffement du climat: la montée du niveau des océans. Apprendre à mener une expérience (définir les conditions de l'expérience et la mise en situation, observer, conclure et proposer).

ACTIVITÉ 4 : LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE D'ANTAN

P92

OBJECTIFS

Sensibiliser à la réalité de la surconsommation de notre société actuelle et à la nécessité de la réduire. Identifier les sources d'énergies utilisées au cours du temps.

ACTIVITÉ 5 : DES APPAREILS MANGEURS D'ÉLECTRICITÉ

P95

OBJECTIFS

Identifier les appareils électriques les plus énergivores. Apprendre les définitions de la puissance et de la consommation électriques et calculer une consommation annuelle.

ACTIVITÉ 6 : JE MESURE LES CONSOMMATIONS CACHÉES

P103

OBJECTIFS

Sensibiliser à l'impact de nos comportements d'utilisation sur notre consommation. Identifier les appareils ayant des consommations cachées d'électricité et trouver des solutions pour éviter ces dernières. Apprendre à mener un travail de mesure et à réaliser des calculs de consommation.

ACTIVITÉ 7 : SUR LE CHEMIN DE L'ÉCOLE

P107

OBJECTIFS

Identifier les principaux moyens de déplacement et leurs impacts sur l'environnement en termes de production de gaz à effet de serre. Apprendre à calculer notre production de CO₂ en fonction des modes de déplacement.

ACTIVITÉ 8 : JE CALCULE LA FACTURE «DÉPLACEMENTS» DE MA FAMILLE

P113

OBJECTIFS

Sensibiliser aux différentes habitudes de déplacements qui existent, évaluer l'importance du poste carburant dans la facture énergétique.

ACTIVITÉ 9 : L'ORIGINE DU CO₂

P116

OBJECTIFS

Sensibiliser les élèves au fait que la combustion produit du CO₂. Apprendre à mener une expérience (définir les conditions de l'expérience et la mise en situation, observer, conclure et proposer).

ACTIVITÉ 10 : TUBES FLUORESCENTS OU LED ?

P119

OBJECTIFS

Sensibiliser aux nombreux impacts des différentes ampoules. Réaliser des calculs de consommation, de dépense et de production de CO₂ en fonction de nos modes d'éclairage.

ACTIVITÉ 11 : LA CLASSE ÉNERGETIQUE

P124

OBJECTIFS

Faire le bon choix du luminaire en fonction de sa classe énergétique et de nos besoins.

ACTIVITÉ 12 : JE RELÈVE LES TEMPÉRATURES

P128

OBJECTIFS

Mettre en place un réflexe utile à l'éco-consommation de l'énergie : contrôler la température ambiante.

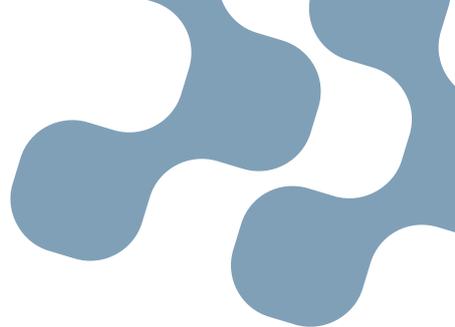
Le cahier de l'énergie

CORRECTIF

Je découvre
l'énergie



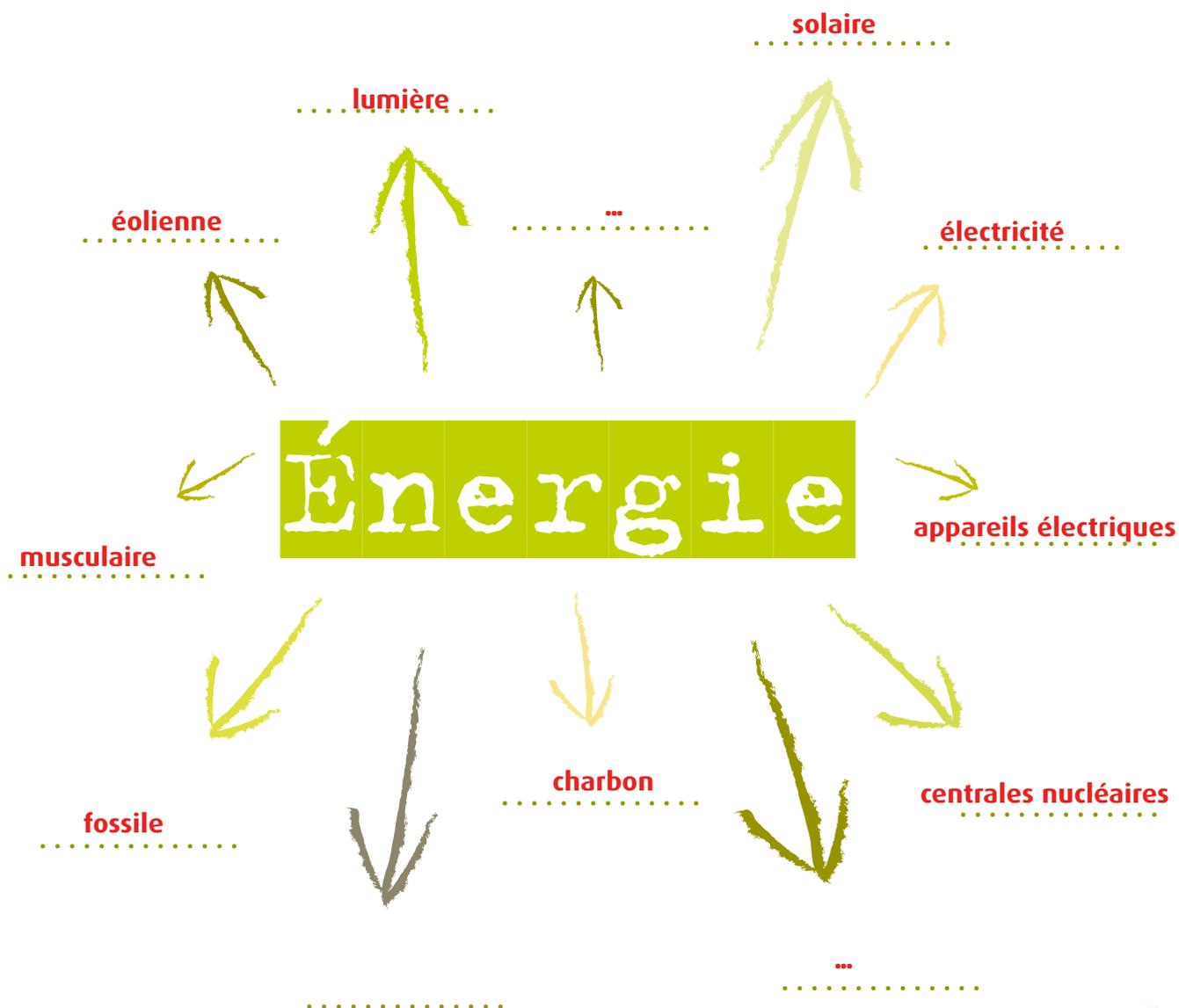
J'agis pour
ma planète



L'homme et l'énergie

C'est quoi **pour toi**
l'énergie ?

À quoi le mot énergie te fait-il penser?
Note tous les mots qui te passent par la tête lorsque tu entends le mot énergie.

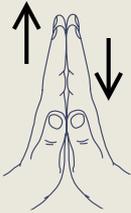


N'hésite pas à revenir sur cette page pour rajouter ou modifier des mots!

Mon corps et l'énergie



Mon corps a besoin d'énergie pour :

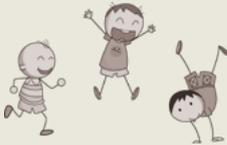


Consignes

Joins les mains et frotte-les l'une contre l'autre pendant 30 secondes



Fais fonctionner une lampe de poche rechargeable avec manivelle.



Lève-toi et fais quelques exercices (cours sur place, saute, lève les mains en l'air et puis touche tes pieds, etc.)

Question

Qu'est-ce que tu as produit avec l'énergie de ton corps ?

de la chaleur

Qu'est-ce que tu as produit avec l'énergie de ton corps ?

de la lumière (de l'électricité)

Qu'est-ce que tu as produit avec l'énergie de ton corps ?

des mouvements



Pour réaliser toutes ces activités, de quoi ton corps a-t-il eu besoin ?
Note ici la source de ton énergie :

le soleil
la nourriture
les muscles
le cerveau

...

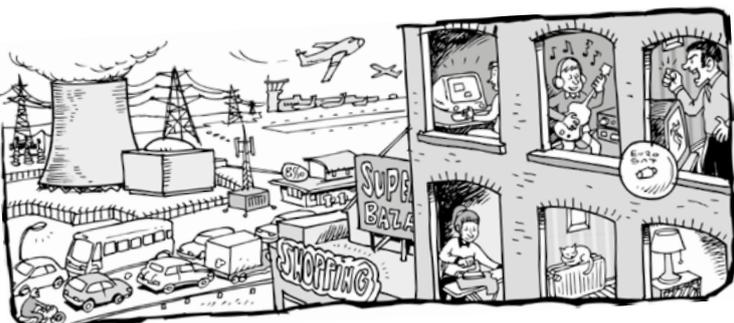
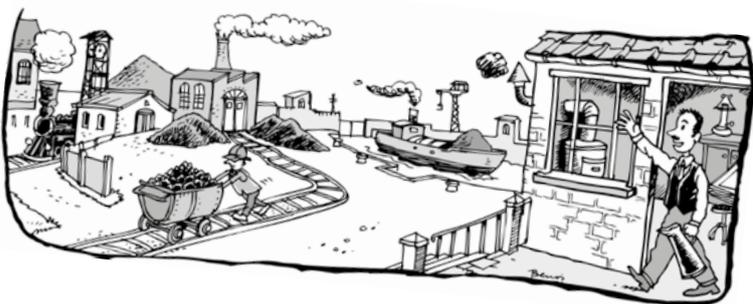
La petite histoire

de l'énergie

Au cours du temps, l'homme a imaginé des machines afin d'utiliser l'énergie présente dans la nature.

Comme le corps humain, ces machines puisent de l'énergie dans une source pour la transformer en une action.

Trois illustrations pour trois époques différentes



Pour les trois activités suivantes, quelles sont les inventions qui ont fait évoluer l'utilisation de l'énergie? Et où ces machines puisent-elles leur énergie pour fonctionner?

1° pour se déplacer

Les inventions

La source d'énergie

Le cheval	animale
La charrue	animale
Le bateau	musculaire et éolienne
Le train	fossile : le charbon
Le vélo	musculaire
La voiture	fossile : le pétrole
L'avion	fossile : le pétrole

2° pour se chauffer

Les inventions

La source d'énergie

Le feu	végétale : le bois
Dormir à plusieurs ou dans les étables	animale
Poêle à bois	végétale : le bois
Poêle à charbon	fossile : le charbon
Le chauffage électrique	l'électricité
Le chauffage central	fossile : gaz ou mazout

3° pour s'éclairer

Les inventions

La source d'énergie

Le feu et les torches	végétale : le bois
La lampe à huile	végétale ou animale
La chandelle/bougie	végétale ou animale
L'ampoule	l'électricité

4° pour produire

Les inventions

La source d'énergie

Le moulin	le vent
Le four	végétale : le bois
L'usine	fossile : le charbon
La centrale thermique	fossile : le gaz
La centrale nucléaire	l'uranium



Interroge une personne âgée de ton entourage. Comment faisait-elle pour se laver? Pour se déplacer? Pour se chauffer? Propose à ton professeur d'inviter une personne âgée en classe pour en discuter.

Les différentes énergies

Il existe donc beaucoup de sources différentes d'énergies. Selon la source, on donne différents noms à l'énergie.

 Relie chaque source d'énergie au nom qui lui correspond.

Les sources



Le vent



Le soleil



L'homme ou les animaux



L'eau

L'énergie nucléaire

L'énergie fossile

L'énergie hydraulique

L'énergie de la biomasse

L'énergie éolienne

L'énergie musculaire

L'énergie solaire



Les végétaux



Le gaz, le charbon et le pétrole



L'uranium

Le sais-tu?

Les énergies fossiles (le charbon, le pétrole, le gaz naturel) sont des matières premières que l'on trouve sous la terre. Elles se sont formées il y a des millions d'années et sont issues de la décomposition de matières organiques (bois, feuilles, animaux,...).

L'énergie primaire est l'énergie directement présente dans la nature :

- L'énergie chimique (ex : dans les végétaux)
- L'énergie thermique (ex : les sources d'eau chaude thermale)
- L'énergie rayonnement (ex : la lumière du soleil)
- L'énergie mécanique (ex : l'énergie éolienne)
- L'énergie électrique (ex : les éclairs)
- L'énergie nucléaire (ex : dans les éléments radioactifs)

L'énergie électrique utilisée dans nos maisons n'est pas une énergie primaire, on ne la trouve pas telle quelle dans la nature, il faut la produire à partir d'autres énergies.

Les énergies renouvelables et non renouvelables

Les sources d'énergies renouvelables sont celles dont le taux de prélèvement est inférieur au taux de renouvellement.

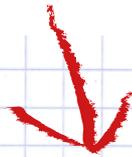
Reprends l'exercice de la page précédente et essaie de classer les 7 différentes sources d'énergie:

Aux temps anciens, quels types d'énergies les hommes utilisaient-ils en grande majorité ? Des énergies renouvelables ou non renouvelables ? Relis ta liste des inventions de la petite histoire de l'énergie pour trouver la réponse.

des énergies renouvelables

Et maintenant ?

Renouvelables et non renouvelables



Les énergies non renouvelables

les matières radioactives
les matières fossiles
le gaz, le pétrole
le charbon

Les énergies renouvelables

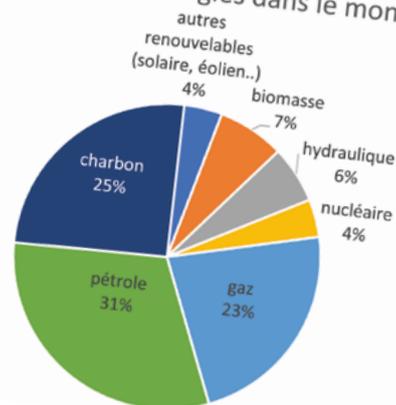
le vent
l'eau
les végétaux (biomasse)
le soleil
les hommes et les animaux

Le sais-tu?

Jusqu'au 15^{ème} siècle, l'homme utilisait des sources d'énergies renouvelables: le bois, les chutes d'eau, le vent et la force animale. Le charbon prend alors petit à petit sa place. Son utilisation explosera à la découverte de la machine à vapeur vers 1800. La révolution industrielle commence. Il faut attendre 1859 pour la première exploitation d'un puits de pétrole et 1960 pour les premières centrales nucléaires.

Aujourd'hui, 86% de nos sources d'énergies dans le monde sont non renouvelables.

Utilisation des énergies dans le monde



Source : d'après www.ourworldindata.org/energy-mix -2019

L'homme et l'énergie ?

Ce qu'il faut en retenir

- ❖ On classe les énergies en deux grands groupes : les énergies **renouvelables** et les énergies **non renouvelables**
- ❖ Aux temps anciens, on utilisait des sources d'énergies renouvelables : **le bois** , **l'eau** ... , **le vent** . et la force des hommes et des animaux.
- ❖ Depuis la révolution industrielle, en 1800, les énergies **fossiles** (le charbon, le gaz naturel et le pétrole) et ensuite l'énergie nucléaire ont petit à petit remplacé les énergies renouvelables.
- ❖ Actuellement, l'homme utilise majoritairement les sources d'énergies non renouvelables : elles représentent **86** % de son approvisionnement.

L'énergie au quotidien

Notre consommation d'énergie



GoodPlanet Belgium, www.goodplanet.be
Document développé par GoodPlanet Belgium grâce au soutien de la Wallonie.



L'énergie est partout autour de nous ! A partir de l'illustration ci-contre, fais la liste des activités qui utilisent de l'énergie à l'école, à la maison et en ville.



Si tu penses à d'autres exemples qui ne sont pas repris sur le dessin, note-les aussi.

En ville

Usines
Enseignes des magasins
Lampadaires
Food-trucks et échoppes du marché
Panneaux publicitaires
Caisses des magasins
Fontaine
Voitures
Camions
Trains
Avions
Montgolfières
Bateaux

A la maison

Chaudière
Luminaires
Machine à laver
Séchoir
Imprimante
Radio
TV
Ordinateur
Four
Four à micro-ondes
Cuisinière
Frigido
Air conditionné
Téléphone

A l'école

Fontaine à eau
Horloge
Luminaires
Distributeur de boissons

Le sais-tu?

Tu peux le constater toi-même :

nous consommons beaucoup d'énergie.

On a calculé qu'un habitant d'un pays comme le nôtre consomme environ

15 x plus d'énergie qu'il y a 200 ans et

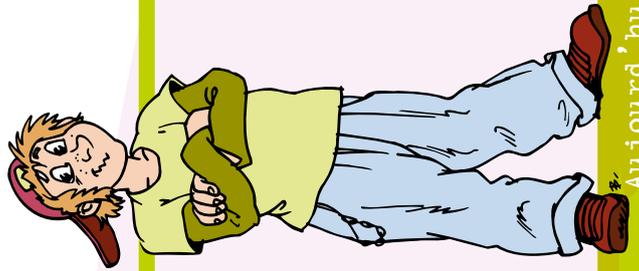
3 x plus d'énergie qu'en 1960.



1800



1960



Aujourd'hui

Notre facture

d'énergie

Voici le poids financier des principaux postes énergétiques d'une famille

Dépense d'énergie	fraction de la facture d'énergie
Se déplacer	1/3
Chauffer la maison	1/3
Faire fonctionner les électroménagers	1/6
Chauffer l'eau du bain	1/10
Cuire les aliments	1/25
S'éclairer	1/60
Autre	1/100

Le sais-tu ?

Ce tableau présente des valeurs moyennes, elles varient bien entendu dans chaque famille. La plus variable est le déplacement. Par exemple, à la campagne, le budget d'une famille pour se déplacer est le double de celui d'une famille qui habite en ville. En connais-tu la raison ?

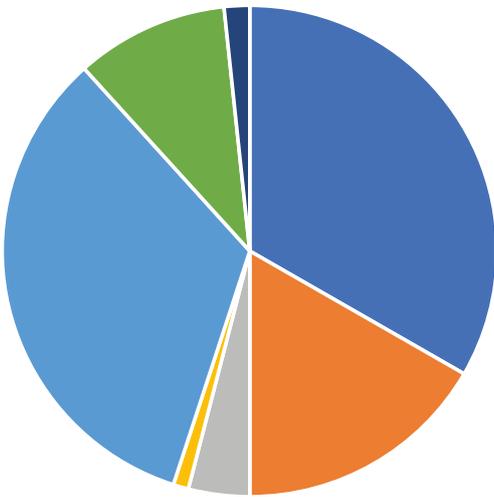
Les habitants de la campagne sont plus éloignés tandis que ceux de la ville ont tout à proximité (magasins, salle de sports, cabinets médicaux,...)

Le chauffage d'un logement est aussi un budget très variable. En connais-tu la raison ?

L'isolation et le système de chauffage du logement



Sur base de la répartition faite à la page précédente,
 a. complète la légende du graphique ci-dessous
 b. calcule le coût de chaque poste de consommation d'une famille qui
 dépenserait **5400** euros d'énergie par an.



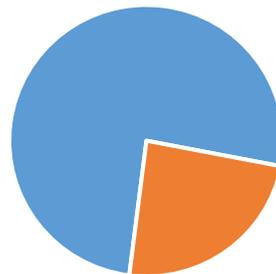
Légende	Coût
S'ÉCLAIRER	90 €
Faire fonctionner les électroménagers	..... 900 . €
Chauffer sa maison	..... 1.800 . €
Cuire les aliments	..... 216 . €
Chauffer l'eau du bain	..... 540 . €
Autre	..... 54 . €
Se déplacer	..... 1.800 . €

Le sais-tu?

La facture énergétique d'une école est tout à fait différente. Elle comporte 2 postes : le chauffage (mazout ou gaz) et l'électricité. La consommation électrique représente un budget de 45 € par élève par an, tandis que la consommation en chauffage avoisine les 140 € par élève par an, en moyenne (sur base d'un prix de 0,6 € par m³ de gaz ou litre de mazout).

Dépenses énergétiques d'une école en %

Chauffage
76%



électricité
(principalement l'éclairage) 24%

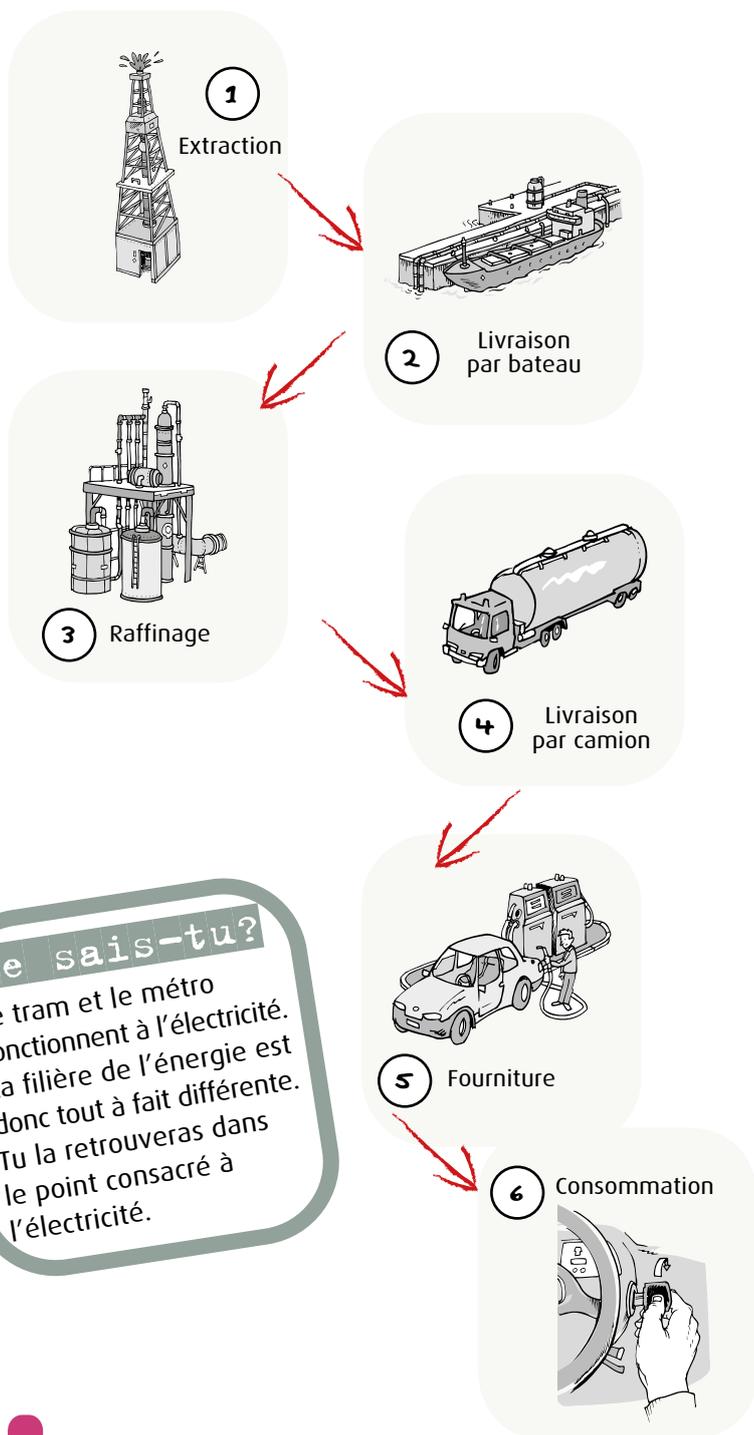
Source : Bilan énergétique de la Wallonie - 2013

L'énergie pour se déplacer

Une voiture, un camion, un bus, un bateau ou un avion puise son énergie dans un carburant obtenu à partir du pétrole : de l'essence, du diesel ou du kérosène.

Méli-mélo des étapes de la filière «carburant» :

La filière « carburant » comporte plusieurs étapes illustrées ci-dessous.



Note le nom de l'étape sur la définition qui convient.

Etape 5. Fourniture

Certaines voitures utilisent de l'essence, d'autres du diesel, pour faire fonctionner leur moteur. Ces carburants sont disponibles dans des stations-services.

Etape 6. Consommation

Avec du carburant en suffisance dans le réservoir, une voiture peut démarrer et parcourir de longues distances.

Etape 4. Livraison par camion

Chaque carburant issu du raffinage du pétrole est transporté par camions, de la raffinerie jusqu'au point d'utilisation.

Etape 1. Extraction

Le pétrole est une ressource naturelle. Il est extrait de couches profondes de la croûte terrestre.

Etape 2. Livraison par bateau

Il n'y a pas de pétrole en Belgique. Il provient de pays éloignés. Il est transporté par bateaux, appelé pétroliers.

Etape 3. Raffinage

Les différents carburants sont obtenus à partir du pétrole, dans une usine appelée raffinerie.

Le sais-tu?

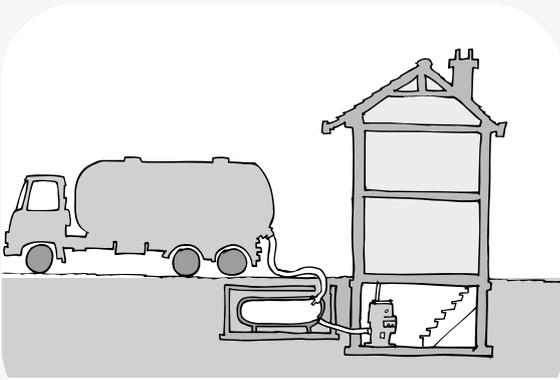
Le tram et le métro fonctionnent à l'électricité. La filière de l'énergie est donc tout à fait différente. Tu la retrouveras dans le point consacré à l'électricité.

L'énergie

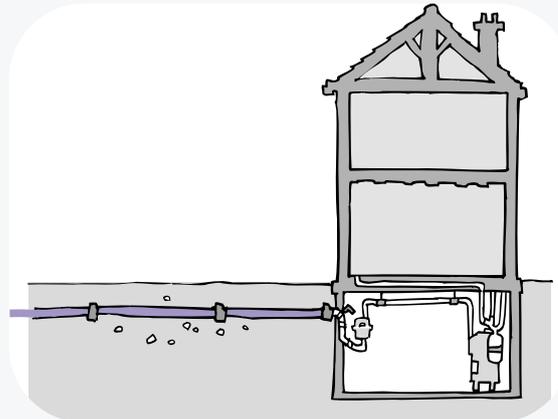
pour se chauffer

Le mazout et le gaz naturel sont les deux carburants les plus utilisés pour chauffer les maisons.

Le mazout est un sous-produit du pétrole: il est produit lors du raffinage du pétrole, comme l'essence ou le diesel qu'on utilise pour les voitures...



Mazout: livraison par camion



Gaz naturel: canalisations de gaz jusqu'à la maison



Quand tu as les mains froides et que tu prends en mains un bol de chocolat chaud, que se passe-t-il ?



Quel effet a la chaleur du bol sur tes mains ?

Il réchauffe mes mains .

Et le chocolat reste-t-il aussi chaud ?

Non, il se refroidit

Le sais-tu?

Comment fonctionne le chauffage central?

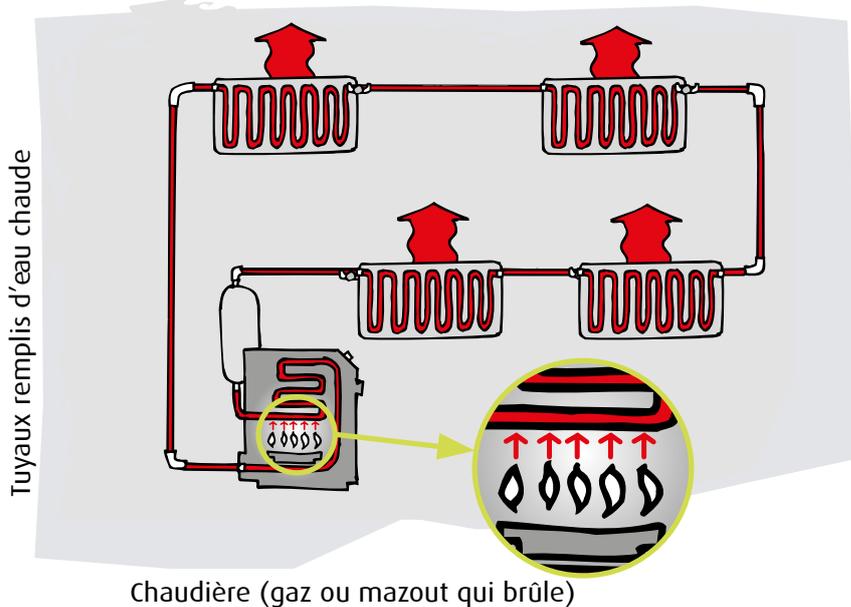
La chaleur (l'énergie thermique) contenue dans le chocolat chaud traverse le bol et se transmet à tes mains: elles se réchauffent tandis que le chocolat se refroidit.

Le chauffage de ta maison fonctionne sur le même principe. De l'eau chaude (comme le chocolat chaud) circule dans le radiateur (qui joue le rôle du bol) et donne sa chaleur à l'air (comme à tes mains). La température de la pièce augmente.

L'eau qui circule dans les radiateurs est chauffée dans la chaudière grâce au gaz ou au mazout qui y brûle.

Tout est donc une histoire d'échange de chaleur. Sur ce schéma, peux-tu montrer où la chaleur s'échange? Indique par une flèche le sens que parcourt la chaleur:

X donne sa chaleur à Y **Dans la chaudière, la flamme donne sa chaleur à l'eau.**
 X  Y **Autour du radiateur, l'eau chaude donne sa chaleur à l'air.**

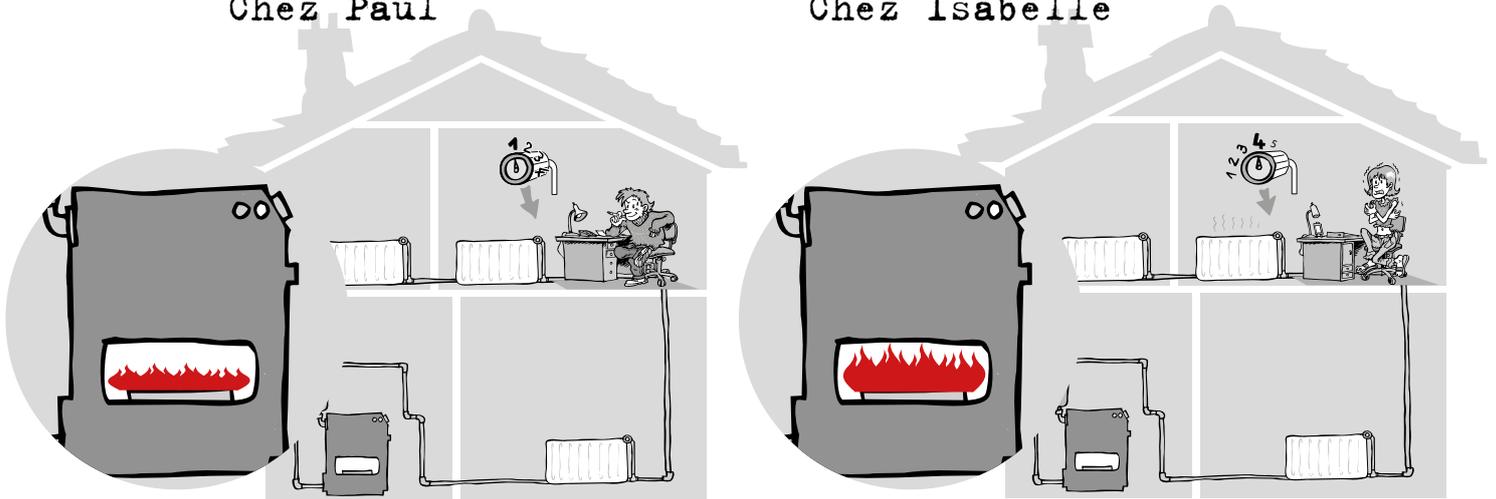


Mettons-nous en situation : Paul et Isabelle font leurs devoirs dans leur chambre. Paul a une grand-mère géniale qui lui tricote de superbes pulls en laine. Il a besoin de peu de chauffage et la vanne de son radiateur est positionnée sur le numéro 1. Isabelle adore le t-shirt sans manches qu'elle a acheté cet été et qu'elle continue à porter en hiver. Pour ne pas grelotter, la vanne de son radiateur est sur 4.

 **Voici les installations de chauffage chez Isabelle et chez Paul. Peux-tu représenter les flammes dans les chaudières? Seront-elles plus grandes chez Isabelle ou chez Paul?**

Chez Paul

Chez Isabelle



Le sais-tu?

La température suffisante pour une classe ou pour une pièce de vie dans la maison (salon, cuisine, etc) est de 19°C. Cela correspond à la position 3 des vannes thermostatiques. Pour une chambre, on conseille une température entre 16°C et 18°C, c'est la position 1 ou 2.

Et 1 degré de moins dans une pièce = 7% d'économie de chauffage!!!

L'énergie qui fait fonctionner

nos appareils électriques

Les combustibles fossiles ou le combustible nucléaire (uranium) sont des sources d'énergie primaire : on les trouve telles quelles dans la nature. Ce n'est pas le cas de l'électricité.

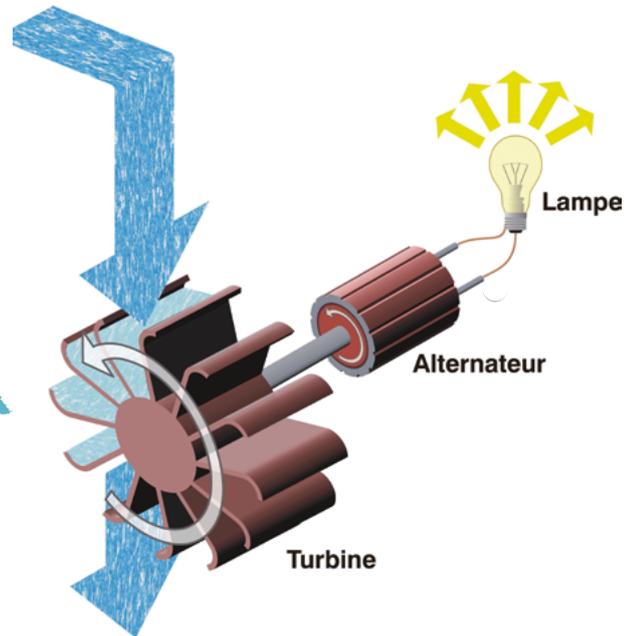
Aucun stock naturel d'électricité n'existe, il faut la produire.

On dit que l'électricité est une source d'énergie secondaire.

Pour produire de l'électricité, il faut faire tourner un alternateur sur son axe.

Cet axe est entraîné par une turbine.

Quelles sont les énergies qui peuvent faire tourner cette turbine ?



La «turbine» peut prendre plusieurs visages. Donne son nom et l'énergie qui la fait tourner.



1 **dynamo - énergie musculaire**

2 **moulin à vent - énergie éolienne**

3 **moulin à eau - énergie hydraulique**

La turbine se mettrait à tourner

Maintenant imagine une casserole à pression dont la vapeur sort. Que se passerait-il si on mettait une turbine sur le chemin de la vapeur ?



Tu viens de découvrir les trois moyens les plus utilisés pour produire de l'électricité. Ce sont :

La vapeur



Les centrales thermiques fossiles brûlent du gaz, du pétrole ou du charbon pour chauffer l'eau qui se transforme en vapeur qui fait tourner la turbine.

Les centrales thermiques nucléaires utilisent la chaleur dégagée par la réaction nucléaire pour transformer l'eau en vapeur.

L'eau



Les centrales hydrauliques utilisent la force de l'eau qui tombe (d'un barrage) pour faire tourner la turbine.

Le vent



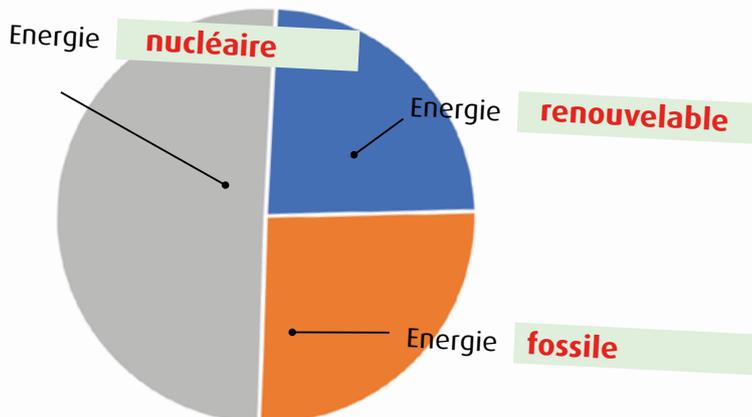
Les éoliennes utilisent la force du vent pour faire tourner la turbine.

En Belgique, voici comment on produisait l'électricité en 2021 :

50% par les centrales nucléaires (uranium), 26% par des centrales thermiques fossiles (gaz, charbon ou pétrole) et le reste soit 24% via des sources d'énergies renouvelables (eau, vent, soleil et biomasse).

Aide-toi de ces chiffres pour compléter le graphique suivant.

Sources d'énergie pour la production d'électricité en Belgique

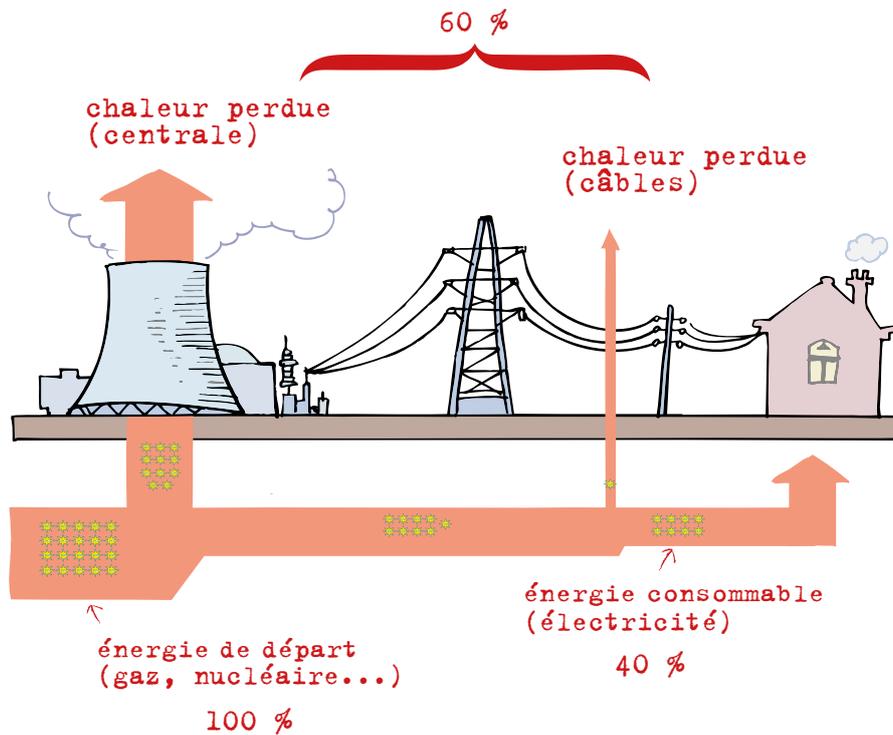


Source : d'après www.ourworldindata.org/electricity-mix - 2021

La production de l'électricité génère beaucoup de pertes d'énergie !

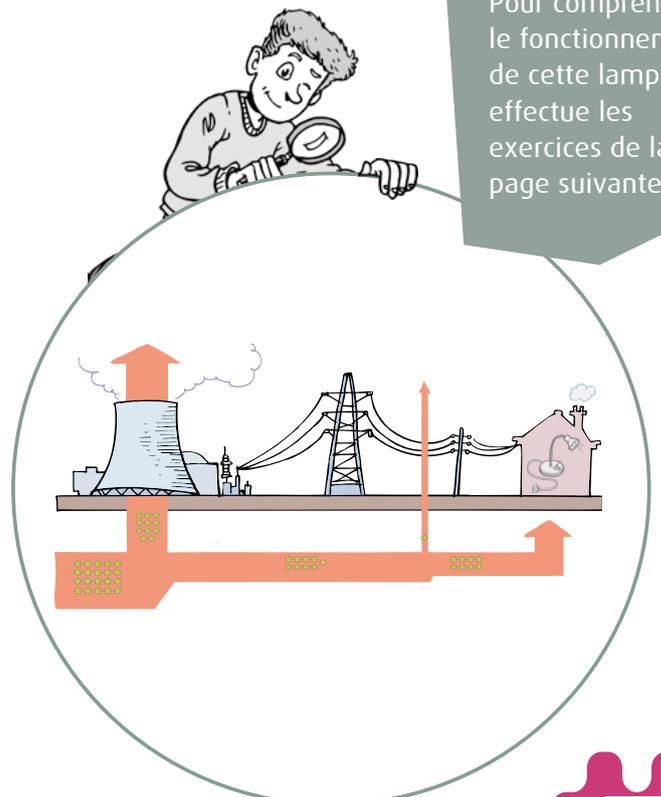
Comme tu l'as vu, l'électricité est une énergie secondaire : il faut la produire à partir d'une autre source d'énergie. En Belgique, elle est principalement produite dans des centrales thermiques nucléaires.

Une grande partie de l'énergie de départ est perdue sous forme de chaleur, 60% au total : lors de la production de l'électricité en centrale et aussi lors de son transport dans les câbles. Au final, seulement 40% de l'énergie de départ sont utilisés sous forme d'électricité.



Grâce au dessin ci-dessus complète la phrase suivante :

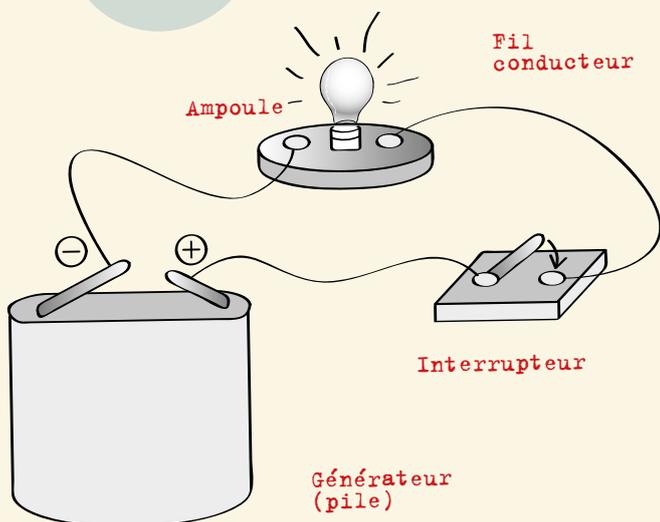
Pour consommer à la maison 8 unités d'énergie sous forme électrique, on a utilisé au départ **.20..** unités d'énergie car : **➤.1.1....** unités se sont perdues sous forme de chaleur dans la centrale
➤...1.... unité s'est perdue pendant son transport.



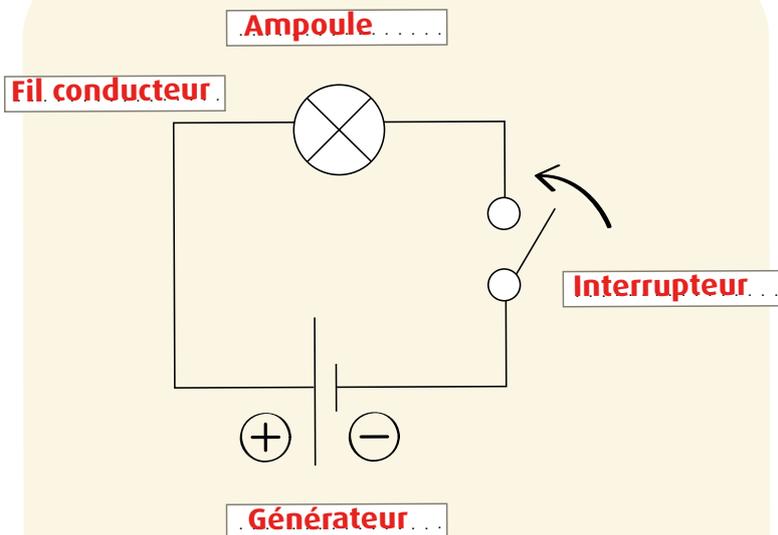
Le circuit

électrique simple

1. Montage en classe

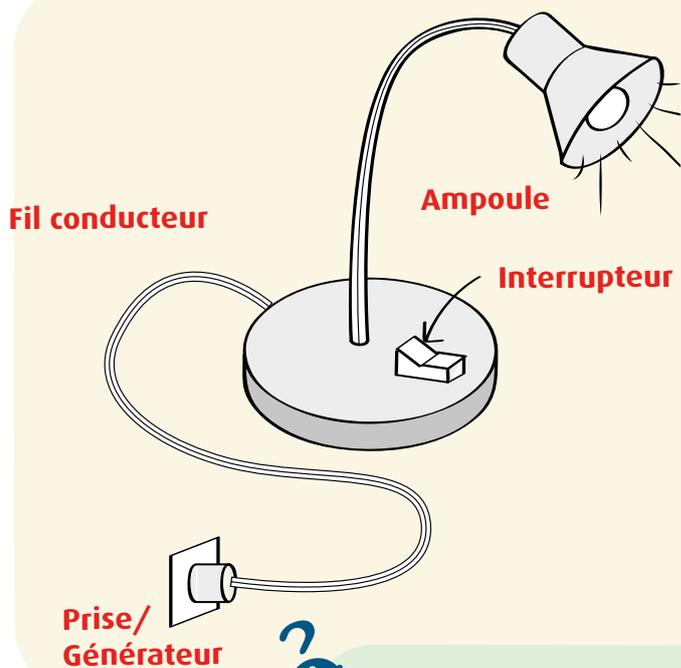


2. Schéma technique



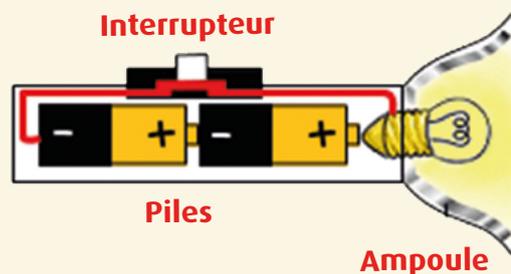
Note les composants du circuit sur le schéma.

3. Lampe de bureau



Indique les composants du circuit.

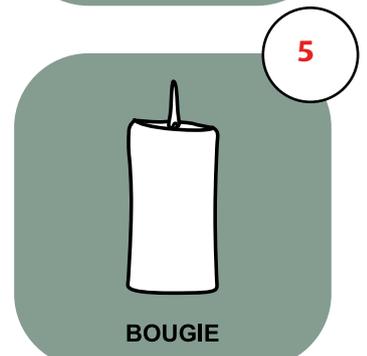
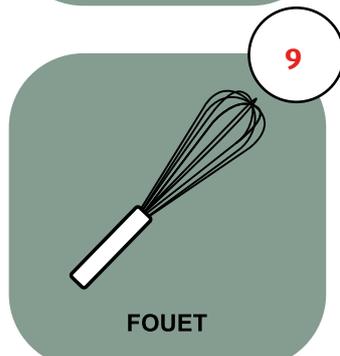
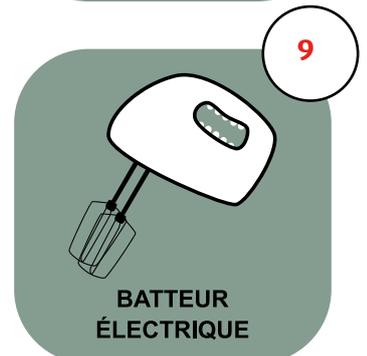
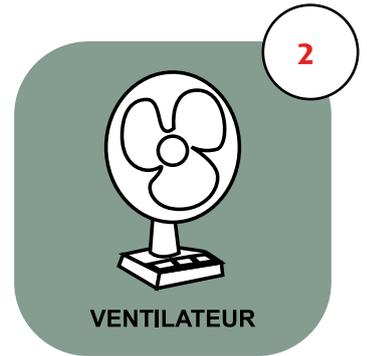
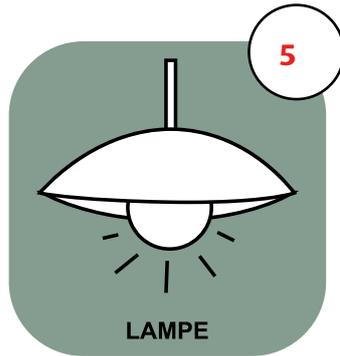
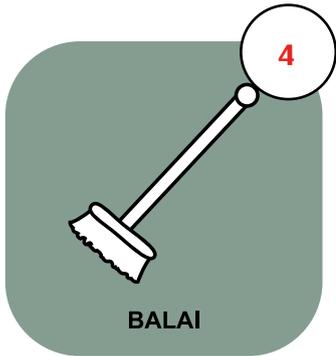
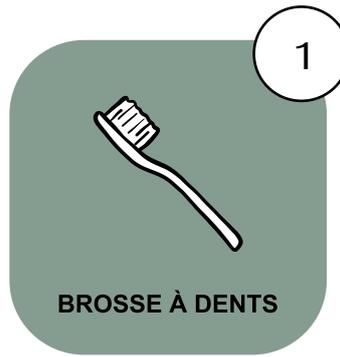
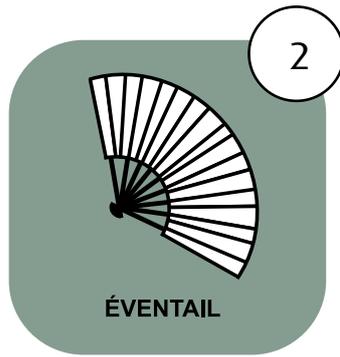
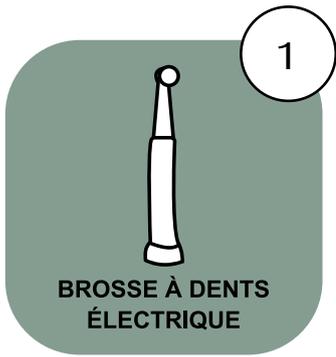
4. Dessin



Réalise un dessin détaillé: d'une lampe de poche, de l'éclairage d'une pièce...



Associe les paires d'objets qui ont la même utilité et qui fonctionnent avec et sans électricité.



L'énergie **cachée**

des produits que nous consommons

Pour produire ton jeans, pour apporter en Belgique du chocolat brésilien, pour faire pousser des fraises en plein hiver, pour recycler les déchets, pour extraire du sol les métaux utilisés dans les smartphones, pour construire les usines qui fabriquent des baskets... il faut de l'énergie.

Cette énergie est moins facile à voir et à quantifier que celles que tu utilises pour te chauffer, faire fonctionner les appareils électriques et te déplacer. On l'appelle l'énergie cachée ou l'énergie grise.

Chacun mesure l'importance de ne pas gaspiller l'électricité, ni le carburant, ni l'énergie de chauffage. Mais, il est tout aussi important d'économiser cette énergie grise car on estime qu'en Belgique,

85% des émissions de gaz à effet de serre sont imputables aux biens de consommation.

Faire attention à sa consommation d'énergie c'est donc aussi faire attention à ce que l'on achète, comment on l'utilise et comment on s'en sépare une fois que l'on n'en a plus besoin.

Un exemple : l'envoi d'un e-mail

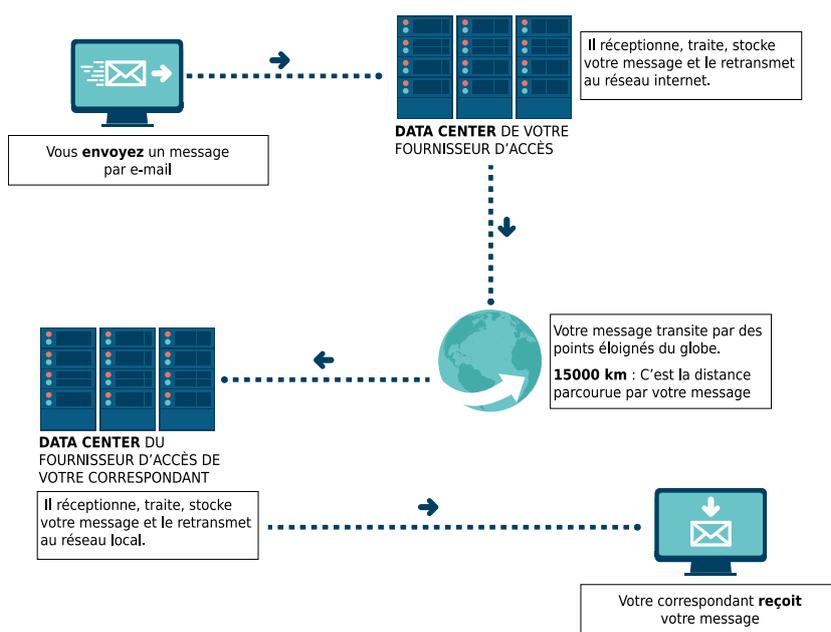
Un ordinateur a besoin d'énergie électrique pour fonctionner, en particulier pour écrire et envoyer un e-mail... le recevoir et le lire... c'est connu !

Mais il faut aussi de l'énergie électrique pour :

- transférer l'e-mail via le réseau local de l'expéditeur et celui du destinataire,
 - le traiter par le data center du fournisseur d'accès au réseau internet, à l'entrée et à la sortie de celui-ci
 - et l'acheminer par le réseau internet.
- De plus, il faut de l'énergie pour produire un ordinateur, un data center, un réseau local, le réseau internet...

C'est beaucoup d'énergie... mais elle est cachée !

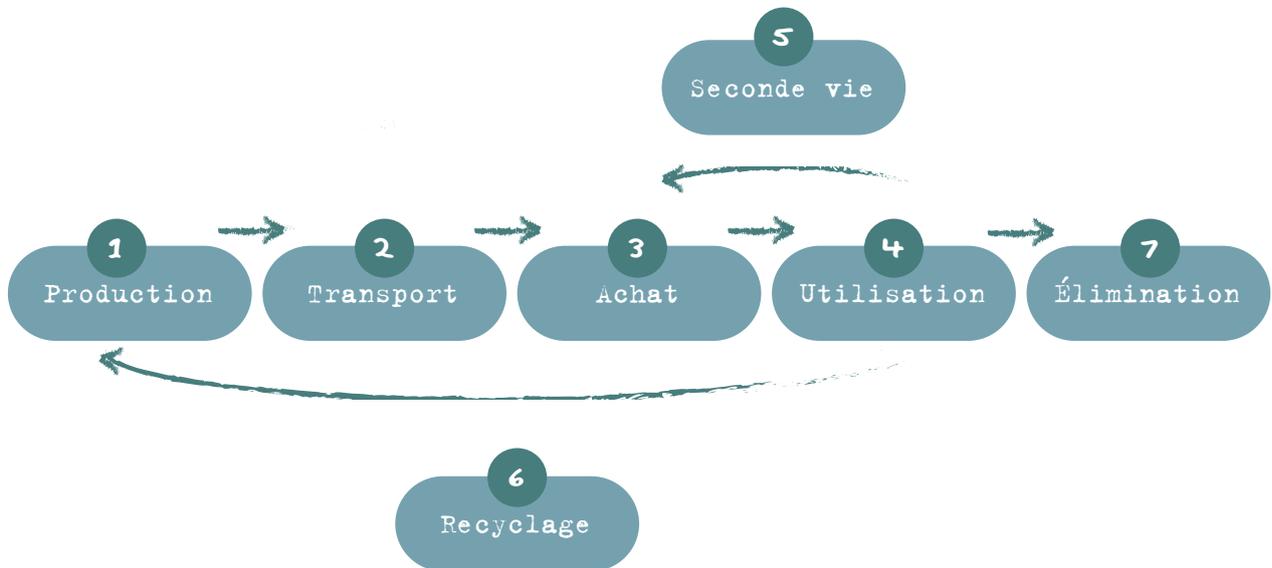
L'envoi d'un e-mail : comment ça marche ?



Partons à la découverte de cette énergie cachée



Voici les étapes du cycle de vie d'un produit. Le lien de chacune avec l'énergie est illustré par un exemple de produit de la vie quotidienne. Pour chaque exemple, indique l'étape du cycle de vie qui lui correspond.



- Etape 1.** Un smartphone contient 70 matériaux différents dont 50 métaux très rares, certains proviennent de régions très éloignées (Chine par exemple). De l'énergie est nécessaire pour obtenir ces matériaux et produire l'appareil.
- Etape 4.** Mes collations : j'utilise une boîte à tartine. Fini de les emballer dans du papier aluminium. Ainsi, je ne gaspille plus l'énergie utilisée pour sa production. **Après utilisation, dans le cas de boîte à tartine, il s'agit de l'étape 5 et pour le papier aluminium, il s'agit de l'étape 7**
- Etape 6.** Ma confiture est terminée : je mets le pot en verre dans la bulle de mon quartier. Refaire du verre à partir de verre consomme moins d'énergie que de le produire à partir de sable.
- Etape 2.** 1 kg de tomates produites en Espagne et transportées jusque dans mon magasin consomme plus d'énergie que 1kg de tomates produites en Belgique : en fait, 3 fois plus !
- Etape 4.** J'allume ma console lorsque je commence à jouer. Je l'éteins dès que j'ai terminé. Comme cela, fini les consommations d'électricité inutiles.
- Etape 6.** Je ne jette plus les boîtes à chaussures en carton. Je les récupère pour ranger des choses dans ma chambre. Ainsi, je valorise des boîtes bien utiles et aussi l'énergie nécessaire à leur production.
- Etape 3.** J'aime les glaçons préparés à la maison avec du jus de pomme : ils sont délicieux ! A bien y réfléchir, si de tels glaçons sont achetés, ils doivent être refroidis en continu dans un surgélateur du magasin. J'économise donc de l'électricité.

La méthode Bisou

Acheter, toujours acheter... par envie, par ennui, par jalousie, pour faire comme les autres ou parce que j'en ai vraiment besoin ?

Puisque tout ce que nous achetons cache de l'énergie grise, pourquoi ne pas commencer par acheter moins ? Avant de succomber à la tentation de l'achat, voici un petit BISOU qui pourrait faire des miracles pour ton portefeuille et la planète. Avant d'acheter poses-toi donc 5 questions :

Avant d'acheter

Quel est mon véritable **B**esoin ?

Immédiatement ?

Ai-je déjà un objet **S**emblable ?

Quelle est son **O**rigine ?

Est-il **U**tile ?

D'après J'arrête de surconsommer de Marie Lefevre et Herveine Verbeken



Applique ce Bisou à ton prochain achat : un gros pull

B je pars en classe de neige et le mien est trop petit

I oui je pars dans 2 jours

S oui mais il est trop petit et je n'ai pas de frère et soeur qui peuvent me donner le leur

O il est fabriqué par une société belge

U il est utile pour les classes de neige et je l'utiliserai pour les mouvements de jeunesse ensuite

Dans ton école... Quelles actions sont réalisées pour économiser l'énergie cachée ?

Fais le point !



Coche les actions déjà réalisées

- Se servir d'une gourde pour éviter les emballages jetables
- Préférer les collations avec produits locaux et de saison
- Organiser des échanges de livres, de jeux, de jouets...
- Boire l'eau du robinet et non celle en bouteille en plastique
- Photocopier uniquement si c'est nécessaire
- Utiliser du papier recyclé
- Remplacer le distributeur de sodas par une fontaine à eau
- Ne pas remplacer trop vite ses crayons
- Choisir des fournitures scolaires respectueuses de l'environnement



As-tu d'autres idées d'actions ?

organiser des brocantes
organiser des échanges de vêtements
proposer des collations faites maison

...

L'énergie au quotidien

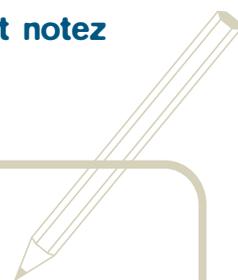
Ce qu'il faut en retenir

- En moyenne, les cinq plus gros postes énergétiques d'une famille sont, par ordre d'importance :
 - 1^{er} ex aequo** le chauffage et le transport,
 - 3 faire fonctionner les appareils électroménagers**
 - 4** la production d'eau chaude,
 - 5** la cuisson des aliments.
- A l'école, l'é**clairage**..... et le **chauffage**..... sont les postes énergétiques les plus importants.
- La température suffisante d'une classe ou d'un salon est de **..19..** °C tandis que celle d'une chambre ou d'un couloir est d'environ **.16,17. ou 18** ° C.
- En Belgique, en 2021, l'électricité a été produite à **..50..** % par de l'énergie nucléaire, à **..26..** % par les énergies fossiles et à **.24..** % par des énergies renouvelables.
- L'énergie « cachée » ou « **..grise**..... » est l'énergie qui a été nécessaire au cycle de vie des produits que l'on consomme tous les jours.

Consommer moins d'énergie

A mon avis

Pourquoi devrions-nous consommer moins d'énergie? Discutez-en ensemble et notez toutes les raisons qui vous semblent vraiment importantes.



A large rectangular box with rounded corners and a thin gold border, containing ten horizontal dotted lines for writing.

Les gisements d'énergies

non renouvelables

Aujourd'hui, 83% de l'énergie consommée dans le monde est produite à partir de sources d'énergies non renouvelables : les combustibles fossiles 79% (le pétrole, le charbon et le gaz) et le combustible nucléaire (l'uranium) 4%.

Mais combien en reste-t-il? Pendant combien d'années allons-nous pouvoir consommer les énergies fossiles comme aujourd'hui ?



Tu vas le découvrir à partir des données reprises ci-dessous. Nous te donnons en effet la consommation mondiale pendant une année, ainsi que les quantités connues en réserve. A toi de trouver combien d'années on pourra encore consommer de cette manière.

	Consommation mondiale annuelle	Quantités qui restent	Nombre d'années
pétrole	4,16 milliards de tonnes	210 milliards de tonnes	50
charbon	3,8 milliards de tonnes	664 milliards de tonnes	174
gaz	3,5 milliards de tonnes	170 milliards de tonnes	48,5

L'unité de tonne utilisée est en fait «la tonne équivalent pétrole : Tep», c'est-à-dire que chaque combustible est ramené à l'énergie contenue dans une tonne de pétrole.

Source : d'après www.ourworldindata.org et www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html



Ces chiffres donnent un ordre de grandeur, personne ne peut prévoir avec précision quand les stocks seront vides. Beaucoup d'éléments entrent un jeu, en voici cinq. Peux-tu dire s'ils accélèrent ou ralentissent l'épuisement des stocks en énergie non renouvelable?

Mets une croix dans la bonne colonne.

Accélère ↗ ou ralentit ↘ l'épuisement des stocks?

La population augmente: en 1820, nous étions 1 milliard; en 1925, 2 milliards, et en 2018, nous avons atteint les 7,5 milliards sur Terre. Dans 50 ans...

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-------------------------------------	--------------------------

Les constructeurs d'automobiles mettent sur le marché des voitures qui consomment moins d'essence.

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------

Le marché des énergies renouvelables se développe.

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------

En Belgique, le nombre de voitures par ménage augmente

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-------------------------------------	--------------------------

Plusieurs pays sont en forte croissance économique (Chine, Inde...)

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-------------------------------------	--------------------------

Quoiqu'il en soit, un jour, **nous aurons épuisé** les réserves d'énergies non renouvelables. Les sources d'énergieS que nous utilisons le plus vont devenir rares.

❖ Quelles conséquences cela va-t-il avoir sur le prix de l'énergie ?

Il va augmenter

❖ Va-t-on pouvoir continuer à autant consommer? **non**

❖ Quand il n'y aura plus d'énergie fossile ou nucléaire disponible, n'aurons-nous plus du tout d'énergie à notre disposition? **non**

❖ Quelles énergies utiliserons-nous pour subvenir à nos besoins ?

les énergies renouvelables

❖ Et l'équilibre politique, économique et social de la planète ?

- **Les prix flambent**
- **Risque de conflits pour assurer l'approvisionnement voire le monopole de l'énergie**
- **Le fossé entre pays pauvres et pays riches va s'amplifier car le manque d'énergie va empêcher les pays pauvres de se développer.**

Le sais-tu?

L'énergie nucléaire présente des dangers liés à son exploitation :

- les déchets des centrales qui restent radioactifs très longtemps;
- le risque pour la santé et l'environnement en cas d'accident.



L'énergie est essentielle au fonctionnement de nos pays. Sans elle, on ne construit plus, on ne fabrique plus, il n'y a plus de commerce, ... Les réserves d'énergies, combustibles fossiles et combustible nucléaire ne se trouvent pas dans toutes les parties du monde. Les pays qui possèdent de tels gisements risquent de devenir très puissants ou au contraire d'être victimes de guerres car d'autres voudront contrôler ces sources d'énergie. Cela s'est déjà produit et se produit à nouveau aujourd'hui avec la guerre en Ukraine et la Russie.

D'un autre côté, les prix vont augmenter et les pays pauvres ne pourront pas s'offrir ces énergies non renouvelables, ce qui les empêchera encore plus de se développer.

L'effet de serre

Qu'est-ce que l'effet de serre?

En Belgique, pour avoir des tomates, nos agriculteurs doivent utiliser des serres. Par contre, dans le sud de la France, elles ne sont pas utiles.



Pourquoi? .car.le.climat.est.différent.....

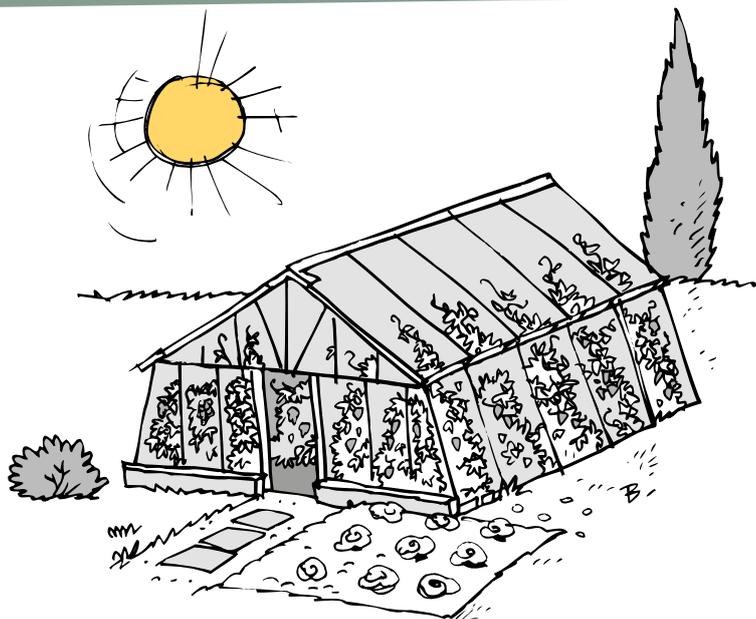
A quoi sert la serre?.....

A garder la chaleur à l'intérieur pour que les légumes puissent mieux se développer. La serre permet aussi de protéger les légumes des intempéries tout en laissant passer la lumière du soleil.

La serre garde la chaleur reçue par le soleil. La Terre dispose elle aussi d'un effet de serre produit par certains gaz contenus dans l'atmosphère. Ces gaz sont appelés Gaz à Effet de Serre (GES).

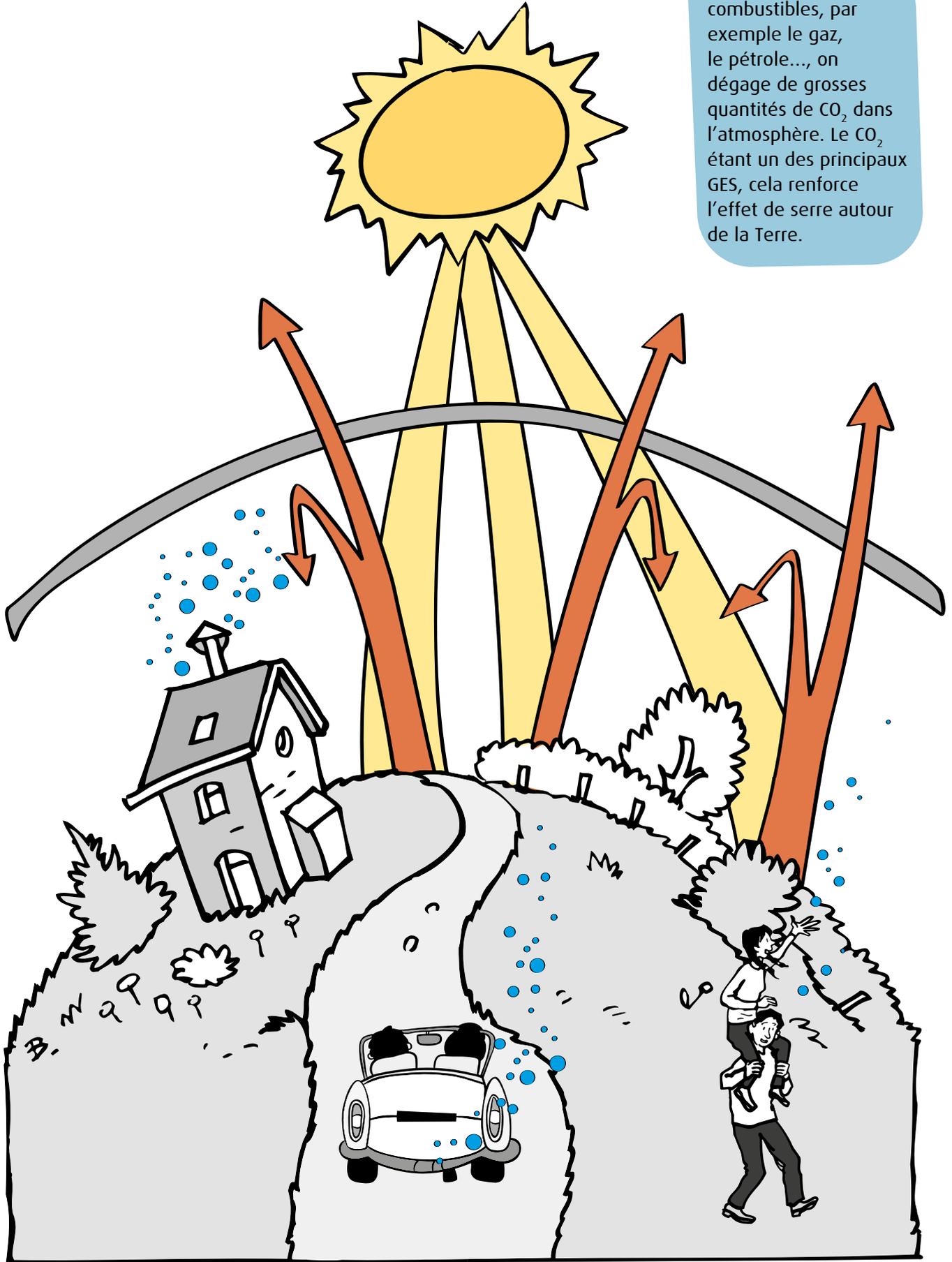
Le soleil envoie des rayons sur la terre, grâce à ceux-ci, la terre se réchauffe et renvoie à son tour certains rayons de chaleur (le rayonnement infrarouge). Une partie de ces rayons est retenue dans l'atmosphère par les GES, elle ne peut pas repartir vers l'espace.

Ce phénomène d'effet de serre est un phénomène naturel grâce auquel la température moyenne de la Terre est de 15°C. Sans GES, la température moyenne de la terre serait de -18°C et la vie serait impossible sur la Terre.

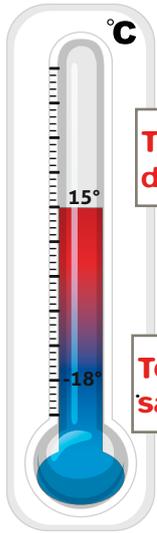


Renforcement de l'effet de serre

Quand on brûle des combustibles, par exemple le gaz, le pétrole..., on dégage de grosses quantités de CO_2 dans l'atmosphère. Le CO_2 étant un des principaux GES, cela renforce l'effet de serre autour de la Terre.

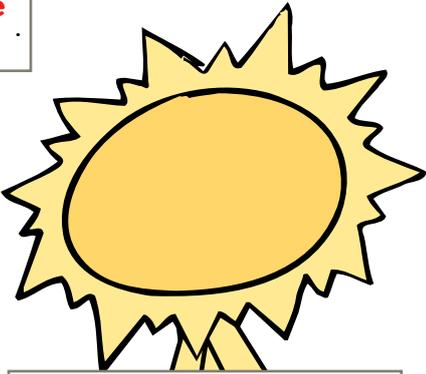


🧐 Annote le schéma ci-dessous en remplaçant les mots suivants aux bons endroits:



Température moyenne de la terre

Température sans effet de serre



Rayons du soleil

ESPACE
RAYONS DU SOLEIL
ATMOSPHÈRE
GAZ À EFFET DE SERRE : GES
CHALEUR ÉMISE PAR LA TERRE
CHALEUR RETENUE PAR LES GES
TEMPÉRATURE SANS EFFET DE SERRE
TEMPÉRATURE MOYENNE DE LA TERRE

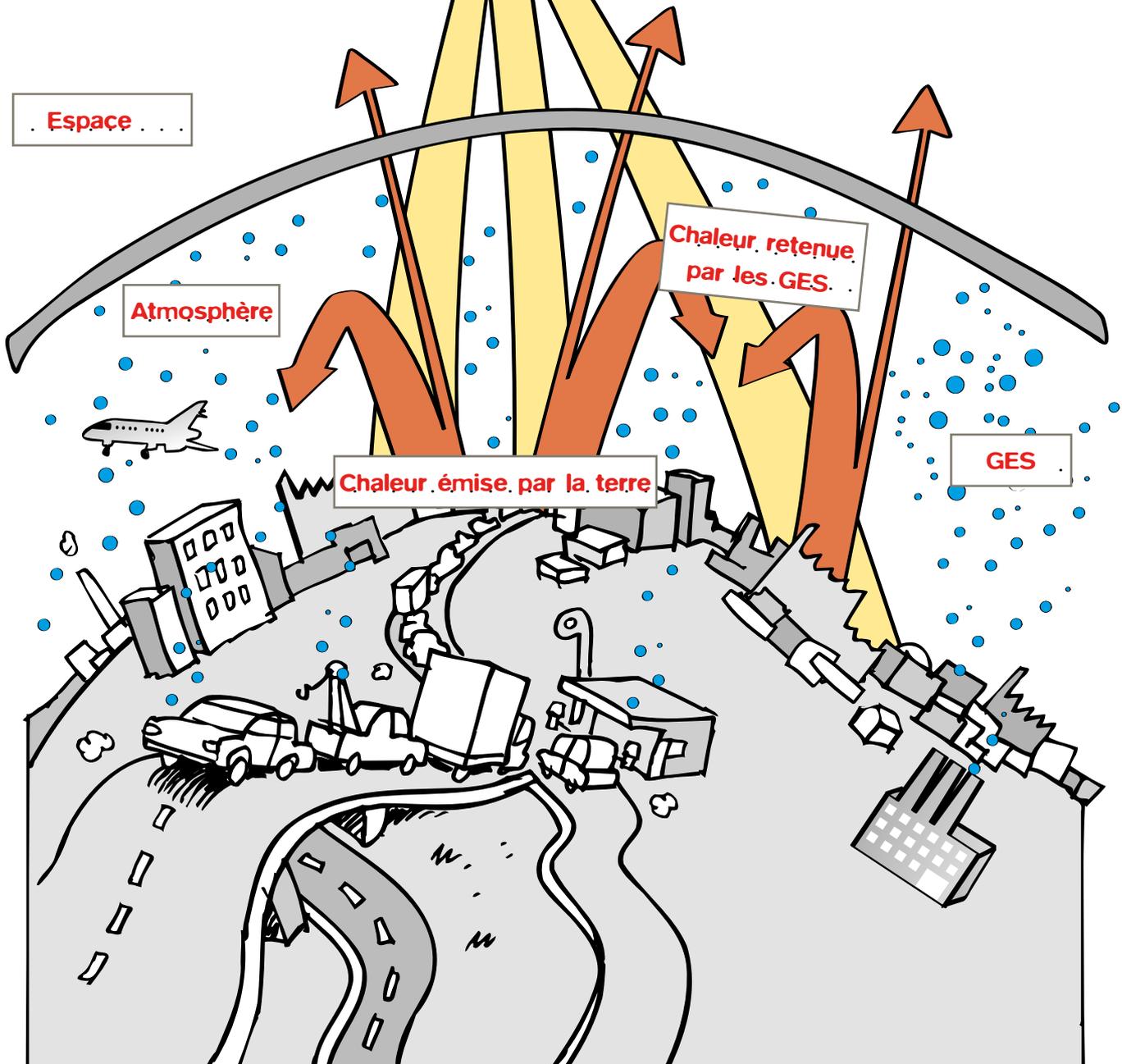
Espace

Atmosphère

Chaleur retenue par les GES

Chaleur émise par la terre

GES



Les changements climatiques

Si la température de la terre augmente, quels effets cela peut-il avoir sur le climat? **Qu'as-tu déjà entendu à ce sujet?**



Le niveau des mers va monter.

Changement des climats à l'échelle mondiale et locale.

Modification des éco-systèmes : disparition de certaines espèces végétales et animales, apparition d'espèces tropicales dans nos pays, ...

Migration des populations : inondations, tempêtes, désertification...

Augmentation des maladies infectieuses.

En Belgique, on observe une augmentation globale de la température de 2°C depuis 1833 (source IRM). **On a déjà observé :**

- des inondations catastrophiques en 2021 ;
- une forte augmentation des tornades
- une forte augmentation des tornades (4 fois plus qu'il y a 50 ans) ;
- une montée du niveau de la mer de 10 cm en 100 ans.

On ne sait pas exactement comment les choses vont évoluer. Au niveau mondial, la température a augmenté en moyenne de 1°C depuis 1880. Les dernières projections du GIEC² sont que la température de surface du globe pourrait croître de 1,1 à 6,4 °C supplémentaires au cours du XXI^e siècle. **Ce qui est certain, c'est que le climat va être chamboulé : tempêtes, sécheresses ou inondations selon les endroits, augmentation du niveau de la mer, etc.**

Des milliers de personnes seront mises en danger à cause de ces perturbations du climat.

Le sais-tu?

En 2021, à la COP 26¹ de Glasgow: l'Europe s'est engagée à une réduction des gaz à effet de serre de 55% en 2030 par rapport à 1990. En 2019, la Belgique a atteint une réduction de 20% par rapport 1990.

¹ COP: Conference of parties - conférence internationale sur le climat réunissant les pays signataires de la convention cadre des Nations Unies sur le changement climatique (COP21: 26^{ème} conférence organisée à Glasgow en décembre 2021).

² GIEC: groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.

Pourquoi consommer moins d'énergie

Ce qu'il faut en retenir

Surconsommation d'énergie

Risques d'accidents :

- Marées noires lors du transport du pétrole (Erika).
- Catastrophes nucléaires (Tchernobyl et Fukushima).
- Transport et stockage des déchets radioactifs très dangereux.

Épuisement des sources d'énergies :

- Un jour, il n'y aura plus de combustibles fossiles (charbon, pétrole, gaz) et d'uranium.
- Augmentation des prix.
- Inégalités d'accès aux sources d'énergie : risque de conflits, d'appauvrissement des pays pauvres.

Production de gaz à effet de serre :

En brûlant, les énergies fossiles produisent du CO₂ (gaz carbonique)... un gaz à effet de serre.

Changements climatiques :

- augmentation de la température,
- montée des eaux,
- désertification,
- catastrophes météo,
- déplacement de population,
- modification de la faune et de la flore (disparition d'espèces, changement de végétation).

Pollution de l'air :

- odeurs,
- fumées,
- gaz d'échappement.

Solutions

Il faut :

- Réduire notre consommation d'énergie.
- Développer les sources d'énergies renouvelables.

Quelles solutions apporter ?

Le monde bouge ...

et si on bougeait aussi ?

Covoiturage : un mode de transport séduisant à plus d'un titre

Qu'est-ce que le covoiturage ?

Le principe du covoiturage est simple : il s'agit de **partager sa voiture avec d'autres passagers, afin de diminuer les frais de route**. Péages, parking, essence... Toutes ces dépenses sont divisées entre les covoitureurs. Si voyager ensemble est un moyen simple de réaliser des économies, c'est également un mode de transport éco-responsable. L'option du trajet partagé contribue à préserver l'environnement en participant à la réduction des émissions toxiques. L'équation est simple : moins de voitures, moins de pollution. À grande échelle, réduire le nombre de voitures sur les routes en augmentant le nombre de passagers par véhicule est aussi un moyen de fluidifier la circulation.

Le covoiturage, un bon plan à partager

À mi-chemin entre le déplacement privé et le transport en commun, **le covoiturage constitue une manière astucieuse et agréable de voyager ensemble**. Facilement modulable, le trajet partagé peut être occasionnel ou régulier. Le covoiturage peut s'adresser à des personnes travaillant au même endroit, appartenant au même entourage, mais aussi à des inconnus qui ont simplement une destination géographique commune. Plus que les frais d'essence, les covoitureurs partagent également un moment de convivialité. C'est aussi pour cette raison que ce mode de transport connaît un succès grandissant.

Source : www.allianz.fr/assurances-automobile/conseils-covoiturage.html (extrait)

Formez 5 groupes et choisissez un des 5 articles proposés. Présentez-le ensuite à toute la classe pour en discuter ensemble.

Le transport en commun : un autre bon plan à partager ?



DÉFI GÉNÉRATION ZÉRO WATT

Pour la 7^{ème} année consécutive, 35 écoles fondamentales participent au Défi Génération Watt organisé par la Wallonie. Le but est de réaliser un maximum d'économie d'énergie en repérant avec les élèves les gaspillages au sein de leur école. Cette année, notre équipe « environnement » est chargée d'accompagner 12 écoles de la Province de Liège.

À ce stade du projet, les enfants ont déjà réalisé un audit participatif de l'école. Ils ont débusqué toutes les consommations inutiles ou cachées. Un plan d'action a été mis en place pour effectuer un maximum d'actions en trois mois. Pour ce dernier, plusieurs acteurs entrent en jeu : toute l'équipe éducative, le personnel d'entretien, la direction, le conseiller en énergie ainsi que les différents techniciens de la commune.

Retour sur les meilleures initiatives

L'école du Nord à Verviers

Les élèves de 5^{ème} et 6^{ème} année ont décidé de réaliser un livre photo : La planète Énerg'Hic est en danger, un monstre gaspille l'énergie de la cité du Nord. Les élèves ont créé deux mascottes : Zéro Watt et Énerg'hic Man.

Après quoi, ils sont partis placer des multiprises et des programmateurs pour supprimer les consommations cachées. Ils ont créé une équipe de gommettes rouges et nommé des inspecteurs énergie.

La commune de son côté, s'est chargée de dévisser des néons, de remplacer certains luminaires par du LED... L'école est passée d'une consommation journalière de 17 kWh à 11 kWh. Déjà une belle économie de 42 % par rapport à la consommation de référence de l'an dernier ! Leurs efforts ont déjà été récompensés par la reproduction pour chacun d'eux du livret photo : « La cité du Nord en danger ».

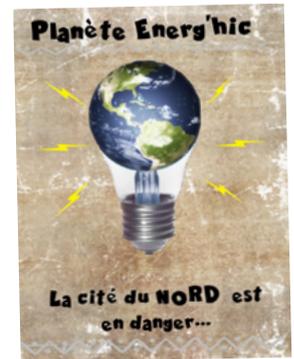
L'école de l'Est à Verviers a, quant à elle, décidé de réaliser un rap pour faire passer son message à l'école et



GOMMETTES ROUGES SUR LES INTERRUPTEURS À COUPER LORSQUE LA LUMINOSITÉ EST SUFFISANTE



ÉNERG'HIC MAN



LIVRET RÉALISÉ PAR LES ÉLÈVES DE L'ÉCOLE DU NORD À VERVIERS

auprès de la télévision locale.

« On va voir partout, même dans les recoins. Pour espérer gagner, il ne faut plus gaspiller. Si vous pensez à tout, on vous récompensera ! »

L'Athénée de Stavelot, déjà à 21 % d'économie, a décidé d'axer la présentation des actions au travers d'une ligne du temps.

Les 3^{ème} et 4^{ème} primaire de l'école communale de Soumagne ont enjolivé leurs interrupteurs pour penser à les couper et surtout intégrer la problématique de l'environnement

dans leurs crayonnés.

Enfin, l'école de Sprimont s'est lancée dans une jolie chanson accompagnée d'un Powerpoint photo. Leurs efforts commencent à payer. Ils en sont à 22% d'économie à mi-parcours.

Les écoles connaîtront leurs résultats fin avril. Pour leur participation, chaque élève recevra un diplôme de l'éco citoyen ainsi qu'une lampe de poche à dynamo.



Besace Echos, Avril-Mai-Juin 2018

54 éoliennes en mer du Nord

Ce mercredi 18 septembre, le plus grand parc éolien de la mer du Nord a été inauguré (ouvert officiellement).

Installer des éoliennes en mer, c'est un fameux défi! Après des années de chantier, un ensemble de 54 éoliennes a été inauguré. Les mâts se trouvent à 30 km de la côte belge, près de Zeebrugge. Ils sont plantés dans un banc de sable, où l'eau a une profondeur qui varie de 10 à 25m. Les pales des éoliennes sont entraînées par le vent et tournent. Ce mouvement est transformé en électricité par un générateur (appareil) à l'intérieur de la nacelle, la partie fermée au-dessus du mât. L'électricité est transformée et transportée pour être in-



jectée dans le réseau électrique. Selon C-Power, qui gère ce parc, ces 54 éoliennes vont fournir la quantité d'électricité que consomment 600 000 ménages (familles, maisons) chaque année. Cette électricité est fabriquée sans polluer l'air et à partir

du vent, une ressource inépuisable (on ne vide pas des « réserves » de vent comme on vide des réserves de charbon ou de pétrole). Une centaine de personnes ont été engagées pour entretenir (garder en bon état) ces éoliennes pendant 20 ans au moins.

N.L.

Source : Nathalie Lemaire, JDE-Belgique, 20 septembre 2013

Un bus qui roule aux excréments humains

Un bus qui roule au caca, possible ? Oui et si la formule fait sourire, elle existe bel et bien en Angleterre. Le biobus épargne la nature et rend service.

Sur ce bus, une image montrant 5 personnes assises sur des toilettes.



Ce biobus roule dans le sud de l'Angleterre entre la ville de Bath et l'aéroport de Bristol. Depuis deux mois, il sillonne les routes grâce aux déchets humains et alimentaires car son carburant provient directement des égouts de la ville. Les déchets humains, les restes alimentaires et les eaux usées sont stockés dans des cuves placées à l'abri de l'oxygène.

Dans ces conditions, les déchets se dégradent et, grâce à l'action de micro-organismes, s'opère ce que l'on appelle la **biométhanisation**. Ce procédé naturel permet notamment d'obtenir du biométhane, un gaz naturel qui sert de carburant au biobus. Avec un seul plein de gaz, le véhicule peut parcourir 300 km. Ce plein équivaut aux déjections de 5 personnes durant un an.

Un gaz inodore

Heureusement, ce gaz n'a pas d'odeur car on enlève du mélange certains composants qui créeraient des effluves nauséabonds (des mauvaises odeurs). Par contre, malgré tout, le biobus émet des gaz à effet de serre (GES, voir encadré). Mais 88 % de moins qu'un bus diesel classique. De plus, il permet de valoriser (de faire quelque chose d'utile de) 75 millions de m³ d'eaux usées (sales) et 35 000 tonnes de déchets

La plupart des gaz à effet de serre (GES) sont naturellement présents dans l'air. Ils sont indispensables à la vie sur Terre. Ces gaz maintiennent une température moyenne de 15°C à la surface du globe. Mais les activités humaines (industries, transport...) envoient dans l'atmosphère certains gaz à effet de serre en trop grande quantité. Cela provoque le réchauffement du climat.

Reporters/SWNS



M.-A.C.

Source : Marie-Agnès Cantinaux, JDE-Belgique, 16 janvier 2015

Des bâtiments plus écologiques en 2050 ?

Dix-neuf villes dans le monde s'engagent à ce que leurs bâtiments neufs et anciens soient « zéro carbone » en 2050. Qu'est-ce que cela veut dire ?



Aujourd'hui, il est plus qu'urgent de limiter le réchauffement climatique. Les villes l'ont bien compris : le 23 août,

19 métropoles (grandes villes) ont promis d'utiliser uniquement des sources d'énergie renouvelables (qui ne s'épuisent pas), comme le vent ou le So-



Bonne nouvelle

leil, dans leurs bâtiments (maisons, écoles, bureaux) en 2050. Ces villes veulent, par exemple, que le chauffage ne soit plus gaspillé, en installant des systèmes qui gardent la chaleur à l'intérieur. Elles promettent aussi de construire des bâtiments qui n'utiliseront plus de sources d'énergie fossiles (charbon, pétrole et gaz naturel) à partir de 2030. Car ces sources d'énergie sont très polluantes pour l'environnement : elles émettent des gaz à effet de serre dont le CO₂ (gaz carbonique) qui sont rejetés dans l'air et réchauffent la planète. Voilà un beau geste de la part de ces villes pour limiter la pollution de l'air.

Sang-Sang Wu

Source : Sang-Sang Wu, JDE-Belgique, 31 août 2018

Quelles solutions apporter

Ce qu'il faut en retenir

- ✚ Le covoiturage permet de **partager** sa voiture avec d'**autres passagers** Le principe est simple : moins de **voitures** , moins de **pollution**
- ✚ Pour **économiser** l'énergie dans ton école, il faut débusquer toutes les consommations **inutiles** ou **cachées** Une manière simple d'éviter le gaspillage d'**énergie** est d'éteindre la **lumière** dans les locaux qui ne sont pas **occupés**
- ✚ Une éolienne transforme l'énergie du **vent** en énergie électrique. Le vent est une ressource **inépuisable** d'énergie. Cette électricité est produite sans **polluer** l'air.
- ✚ La biométhanisation est un procédé **naturel** pour obtenir du **gaz** à partir de déchets **humains, animaux** et **alimentaires** Le **gaz** produit sert de **carburant** à un biobus, par exemple.
- ✚ Certaines grandes villes ont promis d'utiliser uniquement des énergies **renouvelables** ... c'est-à-dire des énergies qui ne **s'épuisent pas** comme le **vent** ou le **soleil** Ces villes veulent par exemple construire des bâtiments qui n'utiliseront plus d'énergies **fossiles** polluantes pour leur **chauffage** : le **charbon** , le **pétrole** et le **gaz naturel**

J'agis pour ma planète L'énergie dans notre école

Identifier les mauvaises habitudes



Faites ensemble la liste de tous les conseils pour éviter de gaspiller l'énergie. Pour cela, vous pouvez vous inspirer des extraits de la BD ÉNERG'HIC qui suivent.

Page 6



Page 14



Les conseils pour éviter de gaspiller de l'énergie

- Je baisse la température la nuit ou en cas d'absence ;
- Je ferme rapidement la porte du frigo ;
- Je pose un couvercle sur les casseroles ;
- Je ferme les volets et les tentures pendant la nuit ;
- J'éteins la veille de la télévision ;
- Je prends une douche à la place d'un bain ;
- J'éteins le chauffage quand j'aère ;
- Je ferme les portes et fenêtres quand je chauffe une pièce ;
- Je ne laisse pas les appareils électriques branchés ou en veille ;
- J'utilise mon vélo pour les petits trajets ;
- Je m'habille chaudement en hiver à l'extérieur comme à l'intérieur ;
- Je dégage mes radiateurs ;
- Je ne gaspille pas l'eau chaude ;
- J'installe des ampoules Led ;
- Je diminue mon chauffage d'un degré ;
- Je place des vannes thermostatiques pour adapter la température en fonction de chaque pièce ;
- J'installe mon bureau près d'une fenêtre,
- ...

Tu dois être capable maintenant de trouver la définition de l'Utilisation Rationnelle de l'Energie :

L'URE vise à prendre en compte simultanément trois facteurs : l'énergie, l'économie et l'environnement. Utiliser rationnellement l'énergie, c'est se servir de l'énergie avec parcimonie et efficacité, chercher systématiquement à en faire un usage optimal.

Evaluer mon comportement énergétique

 L'éco-test va te permettre de découvrir quelles sont tes bonnes et mauvaises habitudes en matière d'énergie. Le but n'est pas de faire le meilleur score mais bien de découvrir ce que tu pourrais améliorer. Alors, joue le jeu et réponds avec franchise!

1. Tu es en classe et tu as chaud. Que fais-tu?

- a. Tu ouvres une fenêtre.
- b. Tu fermes le radiateur si c'est possible.
- c. Tu enlèves ton pull.

2. Cette semaine-ci, c'est ta tâche d'éteindre la lumière avant de sortir de la classe. Est-ce que...

- a. tu éteins la lumière uniquement à la fin de la journée?
- b. tu éteins la lumière à chaque fois que tous les élèves sortent de la classe?
- c. tu ne t'en préoccupes pas ou tu trouves que c'est mieux de la laisser allumée?

3. Les radiateurs de la classe sont-ils

- a. très encombrés, tu déposes plein de choses dessus?
- b. cachés dans des armoires?
- c. parfaitement dégagés?

4. Comment viens-tu à l'école?

- a. Tu prends les transports en commun.
- b. Tu y vas à pied ou à vélo.
- c. Tes parents te conduisent en voiture.



5. Tu regardes la télévision lorsqu'on t'appelle pour souper. Que fais-tu?

- a. Tu éteins la télévision en appuyant sur le petit bouton rouge de la télécommande.
- b. Tu l'éteins en appuyant sur le bouton on/off de la télévision.
- c. Tu la laisses allumée.

6. Bien installé(e) à une table, tu te prépares à te lancer dans ton occupation favorite.

- a. Tu allumes automatiquement la lumière du local, même en pleine journée.
- b. Tu n'allumes que la lampe juste au-dessus de la table quand il fait sombre.
- c. Tu allumes souvent plusieurs lampes, parce que tu aimes qu'il fasse assez clair.

7. En hiver, quand tu vas te coucher, est-ce que

- a. tu diminues le chauffage de quelques degrés, tu mets un gros pyjama et t'enfouis sous tes couvertures?
- b. tu préfères ne pas baisser le chauffage, parce que tu as peur d'avoir froid?

8. Pour te laver, ...

- a. tu te prélasses dans un grand bain.
- b. tu prends une longue douche bien chaude.
- c. tu prends une douche sans traîner, juste le temps qu'il faut pour bien te laver.

9. Quand, après deux heures de cours, tout le monde s'écrie «ça sent le singe!» parce qu'il commence à manquer d'air frais dans la classe, que faut-il faire...?

- a. Surtout ne pas ouvrir la fenêtre pour éviter de laisser sortir la chaleur.
- b. Ouvrir la fenêtre pour aérer pendant 5 minutes tout en éteignant le chauffage, si possible.
- c. Laisser la fenêtre très légèrement ouverte toute la journée pour laisser passer un tout petit peu d'air.



10. Quand tu te sers un verre de lait ou de soda qui se trouve dans le frigo...

- a. tu te dépêches parce que la porte du frigo est restée ouverte.
- b. tu fermes la porte du frigo pendant que tu te verses un verre.
- c. tu laisses la porte du frigo ouverte, sans te dépêcher.



C'est fait ? Alors maintenant tu peux calculer ton score.

Entoure ta réponse

Q 1: a=1; b=3; c=2

Q 2: a=2; b=3; c=1

Q 3: a=2; b=1; c=3

Q 4: a=2; b=3; c=1

Q 5: a=2; b=3; c=1

Q 6: a=1; b=3; c=1

Q 7: a=3; b=1

Q 8: a=1; b=2; c=3

Q 9: a=1; b=3; c=1

Q 10: a=2; b=3; c=1

Calcule ton total de points

=



Tu as entre 10 et 16 points : tu prends la vie du bon côté et tu ne t'en fais pas trop! Tu consommes l'énergie sans y réfléchir. Mais voyons le bon côté des choses... tu n'auras que l'embarras du choix pour trouver des façons de diminuer ta consommation d'énergie!



Tu as entre 17 et 23 points : c'est mieux! Mais peut-être ne savais-tu pas que certains de tes comportements gaspillaient de l'énergie? Maintenant, tu vas pouvoir agir en connaissance de cause!



Tu as entre 24 et 30 points: bravo, tu es conscient des problèmes de l'environnement et tu connais des gestes simples qui aident à réduire la consommation d'énergie. Ton exemple prouve à tout le monde qu'il est possible de vivre aujourd'hui sans gaspiller l'énergie.



Choisis trois comportements que tu pourrais changer rapidement:

Les 3 comportements dépendent des réponses de chaque élève au questionnaire précédent.

Proposer aux élèves de réfléchir aux différents comportements qu'ils pourraient adopter par rapport aux questions où ils ont obtenu un score de 1.

L'audit énergétique de l'école



Il est temps de passer ton école sous la loupe. Grâce à un travail d'équipe, tu vas partir à la chasse aux gaspillages afin de débusquer des consommations cachées ou inutiles! Détecte les problèmes... mais surtout cherche des solutions !

**Des écoles sont arrivées à diminuer de 20% leur consommation d'énergie!
À ton tour!**

Programmer les chauffe-eaux

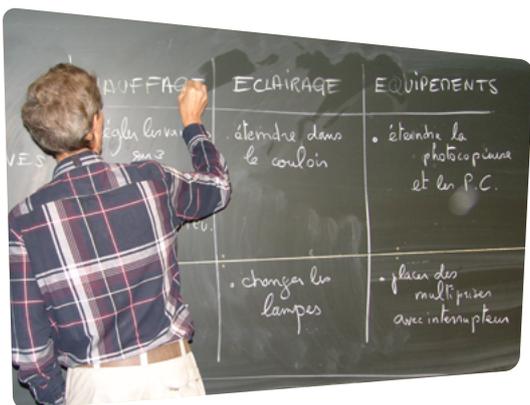
Enlever les affiches pour valoriser l'éclairage naturel



Remplacer les ampoules par des Led



Etablir un plan d'action



Dégager les radiateurs



Supprimer les éclairages superflus



J'enquête dans les locaux

1^{ère} étape : établir les groupes et la liste des différents types de locaux de l'école .

Une classe, un réfectoire, une salle de gym, une salle des profs... Tous ces locaux ont des fonctions différentes et utilisent l'énergie de manière différente. Dressez-en la liste (un conseil: ne pas oublier les couloirs....):



Note ici les noms des personnes de ton groupe:

Note ici les locaux que tu vas visiter:

2^{ème} étape : Comprendre les questionnaires d'enquête

Dans les pages qui suivent, vous allez trouver les questionnaires d'enquête. Lisez-les attentivement avec votre professeur afin de bien comprendre tous les termes techniques.

3^{ème} étape : l'enquête.

C'est parti! N'oubliez pas le questionnaire et un crayon!

4^{ème} étape : les résultats.

De retour en classe, chaque groupe doit compléter la dernière page de l'enquête à savoir le bilan énergie de son local. Ce bilan se présente sous la forme d'une check-liste à cocher.

5^{ème} étape : La mise en commun

Mettez vos propositions en commun, élaborer des solutions! C'est l'occasion de rédiger une chartre que vous pourrez présenter à toute l'école.

J'observe les usages de l'énergie dans ma classe



Dessine le plan de ta classe et localise sur celui-ci les éléments qui, d'une part, apportent de l'énergie (en rouge) et, d'autre part, ceux qui en consomment (en bleu).

Liste d'idées :

En rouge :

- les prises de courant
- le chauffage (et les tuyaux de passage)
- les enfants, l'enseignant(e) (et le cobaye)
- le soleil

En bleu :

- les appareils électriques
- l'éclairage

Liste d'éléments qui permettent de conserver (un petit peu) l'énergie :

- les tentures
- la porte fermée
- le boudin de porte sans oublier de ventiler

Echelle utilisée :

Questionnaire

1. Je souhaite agir sur le chauffage

La température idéale

- La température idéale dans une classe, ou dans tout autre local où l'on reste assis, est de 19°C.
- Dans les couloirs, la salle de gym, 17°C suffisent.
- Au réfectoire, 18°C suffisent également

Quelle température fait-il ?

voir réponses des enfants

Y a-t-il un thermomètre dans le local ?

OUI-NON

La chaleur apportée par le soleil est gratuite!

- Un maximum de chaleur solaire doit donc entrer dans le local.

Si la chaleur solaire est insuffisante (ciel gris, nuageux...), les radiateurs vont fournir le complément de chaleur nécessaire. Par contre, si la chaleur solaire est suffisante, les radiateurs ne doivent pas fonctionner car cela risque de surchauffer le local.

Les fenêtres sont-elles dégagées, sont-elles propres ?

OUI-NON

.....

La vanne thermostatique



- La vanne thermostatique permet le fonctionnement automatique du radiateur: il chauffe s'il fait froid; il s'arrête s'il fait chaud. Pour maintenir la température à 19°C, la vanne doit être mise entre les positions 2 et 3.

Y a-t-il une vanne thermostatique sur chaque radiateur, sur quelle position est-elle ?

OUI-NON

Si OUI : * 1,2,3,4,5

Si le radiateur n'a pas de vanne et qu'il fait trop chaud, pourrait-on bloquer la chaleur en mettant des manteaux ou une couverture sur le radiateur ?

OUI...

Certaines zones du local peuvent générer une sensation de froid désagréable.

- Pour compenser l'inconfort à proximité d'une zone froide, on ouvre souvent les radiateurs: dommage car cela va augmenter la consommation d'énergie!

Quelles sont les parois les plus froides du local ?

Celles en contact avec un mur extérieur.

Y a-t-il des entrées d'air froid (vitre cassée, fente dans les châssis, trou, ...)?

.....

Y a-t-il un courant d'air, quelle est sa cause ?

.....

Comment résoudre les problèmes d'inconfort et ainsi maintenir à 19°C la température de la classe ?

.....

L'aération (ou ventilation)

- Il est très important pour la santé de tous d'aérer régulièrement les locaux dans lesquels on vit. Cependant, l'aération (ou ventilation) fait entrer de l'air froid et sortir de l'air chaud: c'est une perte d'énergie!

Y a-t-il un système automatique de ventilation, fonctionne-t-il, est-il bien réglé ?

.....

Y a-t-il des grilles de ventilation ? si oui, sont-elles ouvertes, sont-elles propres ?

.....

Si rien n'existe, que faire pour ventiler le local, tout en limitant la perte de chaleur ?

Après 50min de cours, ouvrir la porte et les fenêtres pendant 5min afin de créer un courant d'air.

2. Je souhaite agir sur l'éclairage

Vive le soleil!

- L'idéal est d'éclairer les locaux grâce à la lumière du soleil : elle est abondante, inépuisable et gratuite ! Un maximum de lumière doit entrer dans le local.
- Le blanc renvoie plus de lumière que les couleurs foncées
- La lumière solaire est plus importante près des fenêtres
- À certains moments, le soleil peut devenir éblouissant.

Les fenêtres sont-elles dégagées, sont-elles propres ?
Y a-t-il des affiches ou éléments qui empêchent la lumière de passer ?

Les murs, le plafond, sont-ils clairs ou sombres ?
de quelles couleurs sont-ils ?

Faut-il changer la position des tables ?
placer plus de tables le long des fenêtres ?

Que faire pour ne pas fermer tous les rideaux si cela arrive ? **placer des auvents extérieurs,**
placer des stores translucides

Chasse au gaspi

Si la lumière solaire n'est pas suffisante, il faut allumer les luminaires.
 L'idéal est une installation d'éclairage qui consomme le moins d'énergie possible.

Les luminaires sont-ils tous utiles ?

Pourrait-on en dévisser un sur deux ?

Comment arrêter définitivement ceux qui sont inutiles (au-dessus d'une armoire par exemple) ?

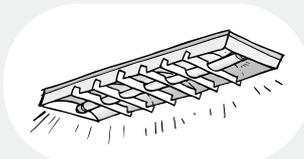
Sont-ils éteints lorsque le local est inoccupé ?

Une charge inspecteur est-elle créée ?
Penser à éteindre quand l'éclairage est suffisant en cours de journée

Est-il nécessaire d'allumer les luminaires proches des fenêtres ?

Peut-on éteindre une lumière sur deux ?

Le réflecteur



L'ampoule ou le tube



Le choix économique



➤ Un réflecteur placé derrière une ampoule ou un tube lumineux permet, comme un miroir, de renvoyer la lumière vers le bas de la pièce ; cela permet de réduire le nombre de luminaires pour obtenir la même luminosité.

➤ Une ampoule ou un tube consomme de l'électricité pour produire de la lumière mais de la chaleur est aussi produite en même temps. Plus la température est élevée, plus la perte de chaleur est importante : c'est un gaspillage d'énergie !

➤ Les ampoules les plus chaudes sont celles avec un filament (la plupart des modèles ne sont plus vendus). Les ampoules fluocompactes et tubes fluorescents sont moins chauds. Les ampoules ou les tubes construits avec des leds sont beaucoup moins chauds.

A lumière égale, un tube Led consomme 40% de la consommation d'un tube fluo.

Les luminaires du local ont-ils des réflecteurs ?

Quel est le type de lampe utilisée ?

Pourrait-on passer aux lampes leds ?

OUI

Les tubes fluo pourraient-ils être remplacés par des tubes Led ?

Oui soit en changeant complètement le luminaire, soit en adaptant le ballast

➤ Certains luminaires sont équipés d'un cache opalin qui diffuse la lumière et évite l'éblouissement mais absorbe une partie de celle-ci.

De tels caches sont-ils utiles dans le local, sont-ils propres ? **Quelqu'un se chargerait-il de les nettoyer ?**

3. Je souhaite agir sur les appareils électriques

Les consommations inutiles

Les appareils électriques (cafetière, photocopieur, ordinateur, télévision, tableau numérique...) consomment de l'énergie lorsqu'ils sont en fonctionnement : c'est normal !

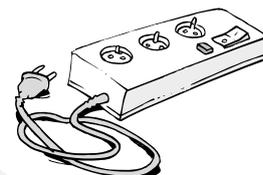
Mais certains appareils consomment de l'énergie électrique lorsqu'ils ne sont pas utilisés : c'est un gaspillage !

➤ **CONSOMMATION DE VEILLE** : l'appareil ne fonctionne pas, il est en attente de redémarrer très vite, cela se voit parfois par la présence d'une petite lumière rouge ou d'une horloge digitale.

➤ **CONSOMMATION CACHÉE** : l'appareil est éteint mais encore branché et, surprise, il consomme de l'électricité, même si cela ne se voit pas en général.

Pour supprimer ces consommations inutiles, il faut :

- soit débrancher l'appareil non utilisé ;
- soit couper l'alimentation de l'appareil grâce à une prise (ou multiprise) à interrupteur ;



- soit utiliser une prise avec programmateur pour couper l'alimentation la nuit et le week-end.

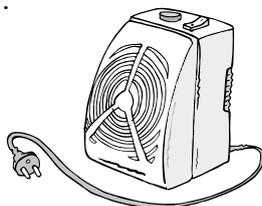
Points d'attention

➤ Est-il nécessaire de faire fonctionner les frigos en permanence ?

Non, on pourrait les vider et les débrancher avant chaque congé.

➤ Les appareils de chauffage électrique d'appoint (chaufferettes par exemple) sont de gros consommateurs d'énergie : comment sont-ils gérés au quotidien ?

Y a-t-il un programmateur ? Quelqu'un se charge de les allumer et de les couper tous les jours ?



➤ Certains appareils doivent fonctionner en permanence : lesquels et pourquoi ?

le téléphone, le modem, certains serveurs, congélateurs...

➤ Le label « énergie » A++, A+, A, B, C, D, E et F indique le niveau de performance d'un appareil électrique,

la lettre A pour les plus performants et la lettre F pour les moins performants : quels sont les appareils peu performants que tu as pu observer, comment faire pour qu'ils soient remplacés ?



➤ D'une manière générale, comment faire pour que tous les appareils soient coupés en fin de journée, durant la nuit, le week-end et les congés ?

Il faut les placer sur multiprises à interrupteur ou sur programmateur, mettre le personnel d'entretien, de garderie ou les dernières personnes à quitter l'école, au courant de toutes les actions d'économies mises en oeuvre. Proposer à ces acteurs de participer au projet en leur demandant de vérifier si tout est coupé.

Le plan d'action de l'école

Passons à l'action



En t'aidant de la liste ci-dessous, coche les actions qui pourraient être entreprises au sein de ton école. Coche ensuite les acteurs qui pourront t'aider à les réaliser.

CHAUFFAGE	Elèves enseignants	Direction	Technicien
Placer des thermomètres dans chaque classe pour pouvoir régler la température.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Installer des vannes thermostatiques. Note ici les locaux :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Réparer les vannes thermostatiques cassées. Note ici les locaux :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Régler correctement les vannes thermostatiques. Note ici les locaux :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sensibiliser les enseignants et les élèves à mettre les vannes thermostatiques sur 2,5 ou 3 (19°C).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mettre une grosse couverture sur les radiateurs s'il fait trop chaud et si la vanne thermostatique n'est pas réglable. Note ici les locaux :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dégager les radiateurs s'il fait trop froid. Note ici les locaux :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Installer des isolants réflecteurs sur les murs derrière les radiateurs. Note ici les locaux :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Penser à bien fermer les portes donnant vers l'extérieur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Remplacer le simple vitrage (et mettre des grilles de ventilation).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vérifier que toutes les portes, les fenêtres et les rideaux sont bien fermés à la fin de la journée.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ouvrir les portes et fenêtres en grand quelques minutes chaque heure pour aérer correctement sans refroidir les parois.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Installer un code couleur sur les grilles de ventilation : ouvrir en journée et fermer le soir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Expliquer à chaque classe comment réduire la consommation de chauffage.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Réaliser des affiches de sensibilisation.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Désigner un inspecteur énergie dans chaque classe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ECLAIRAGE	Elèves enseignants	Direction	Technicien
Pour favoriser l'éclairage naturel, nettoyer les toits vitrés ainsi que les puits de lumière.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dégager les fenêtres, en ouvrant les rideaux et en enlevant les affiches. Note ici les locaux :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Repeindre les murs et plafonds sombres avec des couleurs claires. Note ici les locaux :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
À l'aide d'un luxmètre*, vérifier si on a assez de luminosité après avoir dévissé un tube sur deux dans les luminaires avec réflecteurs, le long des fenêtres. (300 lux dans les classes et 100 lux dans les couloirs). *Matériel de mesure de la luminosité : disponible en prêt via www.educationenergie.be	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Placer des gommettes rouges sur les interrupteurs qu'il n'est pas nécessaire d'allumer. Note ici les locaux :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Créer des circuits distincts le long des fenêtres et du côté du couloir pour n'allumer que certaines rangées. Note ici les locaux :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eteindre lorsqu'on quitte un local.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se répartir les couloirs et WC pour veiller à bien les éteindre pendant les cours.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Demander au personnel d'entretien d'éclairer localement les locaux qu'il nettoie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Installer des luminaires led dans les classes ayant trop peu de lumière. Note ici les locaux :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nettoyer tous les réflecteurs et les caches opalins. Note ici les locaux :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Écrire une lettre aux intervenants extérieurs (clubs sportifs, locataires du réfectoire, ...) pour leur expliquer le projet ainsi que le plan d'action.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Expliquer à chaque classe comment réduire la consommation.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Réaliser des affiches de sensibilisation et placer des autocollants fluorescents de rappel sur les interrupteurs.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Désigner un inspecteur énergie dans chaque classe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

APPAREILS ÉLECTRIQUES	Elèves enseignants	Direction	Technicien
Acheter multiprises à interrupteur. Note ici les locaux :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Acheter programmeurs hebdomadaires (chauffe-eau et photocopieuses). Note ici les locaux :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vérifier si les multiprises sont bien éteints.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Demander les horaires pour la programmation de la photocopieuse et des chauffe-eaux.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Laisser brancher en permanence le téléphone et modem et placer le reste sur multiprises à interrupteur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pour le local informatique : placer un interrupteur général sur la goulotte ou installer multiprises à interrupteur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Programmer la machine à laver et/ou le séchoir pour qu'ils fonctionnent durant la nuit (sauf si l'école à un compteur monohoraire et/ou qu'elle est équipée de panneaux photovoltaïques).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dans l'idéal, couper le serveur informatique durant les 2 mois d'été. Conseil: prendre contact avec la personne chargée de son fonctionnement pour vérifier que cette interruption durant 2 mois ne posera aucun problème lors de la remise en service du serveur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Comment pourrais-tu sensibiliser les autres acteurs de l'école ?

Note ici des actions qui pourraient être réalisées avec ta classe pour faire passer toutes ces nouvelles propositions de manière ludique aux autres élèves.

Voici quelques suggestions :

- » Rédiger une charte (tu trouveras un exemple à la page suivante)
- » Créer une saynète, une chanson, une vidéo
- » Réaliser une exposition photo
- » Imaginer un journal de l'école
- » ...

.....

.....

.....

Quelles actions pourrais-tu mettre en place avec ton directeur pour que toutes vos demandes de travaux, achat de matériel, aboutissent ?

Voici quelques suggestions :

- » Ecrire une lettre,
- » Organiser des collectes, des marches parrainées...

.....

.....

.....

Comment procéder pour que le technicien soit d'accord de vous aider ?

Suggestion: réaliser une interview en lui posant des questions sur le fonctionnement de certains appareils de l'école. (Tu trouveras un exemple de guide d'interview aux pages suivantes)

.....

.....

.....

L'interview d'un responsable de la gestion de l'énergie

Dans une école, il y a toujours un responsable pour la gestion du chauffage ou les travaux de réparation. Il est important de l'interroger pour en savoir plus sur le fonctionnement de l'établissement et tester auprès de lui vos idées d'amélioration issues de l'audit.

Choisir la personne à interviewer

Quelle personne pourrait répondre à des questions techniques sur la gestion de l'énergie au sein de l'école ?

Je m'intéresse à l'éclairage

Une «minuterie» pour l'éclairage
éteint automatiquement la lumière après quelques minutes, ce qui évite le gaspillage. On installe une minuterie en général dans les endroits de passage (couloir, hall...).

Pourrait-on installer des minuteries aux endroits qui ne servent que pour la circulation des élèves (couloirs, hall d'entrée, escaliers...)?

Pourrait-on mettre un détecteur de présence aux endroits où les lampes restent toujours allumées (lampes extérieures, par exemple)?

Y a-t-il des endroits qui doivent toujours rester éclairés?
.....

Pourrait-on changer les lampes anciennes et mettre des lampes Led plus performantes?

A qui pourrait-on écrire pour lui demander ces améliorations?
.....



Je m'intéresse aux bâtiments

La rénovation

- Rénover permet d'installer des techniques modernes de gestion de l'énergie.
- De vieux bâtiments risquent de demander plus de changements techniques pour réduire la consommation d'énergie.

Quand les bâtiments de l'école ont-ils été construits?

S'il y a eu des rénovations, quand ont-elles été faites?

Des rénovations sont-elles prévues prochainement? Si oui, quelles sont-elles et quand auront-elles lieu?

L'isolation du toit, l'isolation des murs



- L'isolation des toits et des murs se réalise en ajoutant un matériau isolant qui freine l'échange de chaleur entre l'extérieur et l'intérieur du bâtiment.

Les murs sont-ils isolés?

Pourrait-on isoler juste derrière les radiateurs?

Ou bien sur toute l'allège sous les fenêtres?

Le toit et le plancher du grenier sont-ils isolés?

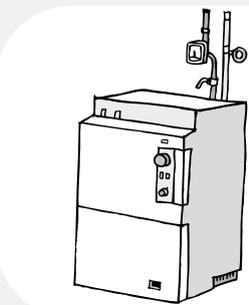
Serait-il possible de déposer de l'isolant sur le sol des combles?

L'entretien des bâtiments

Qui faut-il avertir quand on constate un problème (vitre cassée, vanne bloquée, eau qui coule, porte qui ne ferme plus...)?

Je m'intéresse au chauffage

La chaudière



- C'est la machine dans laquelle le gaz ou le mazout, en brûlant, va chauffer l'eau qui circule dans les radiateurs.
- L'entretien permet de la nettoyer et d'évacuer les saletés qui l'empêchent de bien fonctionner. Cela améliore sa performance.

Combien de chaudières fonctionnent à l'école?

Quel combustible les fait fonctionner?

Ont-elles subi un entretien dans le courant de l'année dernière?

L'isolation des tuyaux de chauffage en cave

↳ Les tuyaux de chauffage transportent l'eau chaude de la chaudière vers les radiateurs. S'ils sont chauds et que le local ne doit pas être chauffé, c'est de l'énergie perdue inutilement.

Y a-t-il des tuyaux de chauffage non isolés dans la chaufferie et la cave?

.....

Sont-ils chauds?

Pourrions-nous vous aider à les isoler?

Le programmeur (thermostat)



↳ C'est un appareil qui va gérer automatiquement le chauffage central, régler la température idéale ou l'arrêter quand il n'est pas nécessaire.

Existe-t-il un programmeur sur l'installation de chauffage de l'école?

Le chauffage s'allume àh..... et s'éteint àh.....

Ces horaires correspondent-ils bien aux heures et périodes où l'école est occupée?

Et pendant les WE, le chauffage est-il coupé?

Et pendant les vacances?

Le «sas d'entrée»

↳ Un sas d'entrée est un système de deux portes qui se suivent et qui permettent de couper l'entrée du froid dans le bâtiment.

Pourrait-on installer des sas aux entrées de l'école?

Pourrait-on installer des systèmes de fermeture automatique des portes aux endroits de passage et aux entrées?

.....

.....

La sensibilisation des occupants

↳ Tous les occupants participent à la gestion de l'énergie de l'école.

Voyez-vous un domaine où nous, les élèves, nous pourrions améliorer notre comportement?

.....

Y a-t-il des occupants le soir ou le WE (clubs sportifs, location de salle...)?

.....

.....

Que pourrions-nous faire pour les sensibiliser à notre action et qu'ils nous aident à faire des économies?

.....

.....

Organiser un contrôle la veille d'un congé

Un tour d'horizon des appareils encore en fonctionnement est salutaire :

Les appareils en mode veille

- Ordinateurs de l'administration et des salles informatiques
- Projecteurs, tableaux numériques, vidéo, TV, chaîne Hi Fi ... dans les classes
- Imprimantes, photocopieuses, ... dans les bureaux
- Distributeurs de boissons chaudes et froides
- Serveur informatique et modem

Les équipements techniques (avec le coup de pouce du technicien)

- Circulateurs de chauffage (même parfois l'été)
- Circulateurs de la boucle de circulation sanitaire
- Brûleurs des chaudières
- Extracteurs d'air dans les sanitaires, dans les vestiaires de la salle de gym...
- Groupes de pulsion d'air

L'éclairage

- Éclairages dans les locaux
- Éclairages de cours de récréation et des abords extérieurs

L'eau chaude sanitaire

- Ballon d'eau chaude électrique à accumulation en chaufferie
- Petits ballons sous les éviers dans le réfectoire, dans les classes...

La cuisine et le réfectoire

- Frigos et congélateurs
- Micro-ondes et chauffe-plats
- Hotte de cuisine

Notre bilan

Bilan personnel

Bravo! Te voici à la fin du cahier énergie. Cela veut donc dire que tu as agi pour que les choses s'améliorent.

Que retiendras-tu de ce projet? Quels sont tes meilleurs souvenirs? As-tu adopté des nouvelles habitudes? Était-ce difficile de changer soi-même ou de convaincre les autres?

Prends un peu de temps pour te remémorer tout cela et écris un petit texte:

➤ Il était une fois mon projet énergie...

➤ Ce que j'ai bien aimé...

➤ Ce qui a été difficile...

Bilan

de notre plan d'action



Reprenez votre plan d'action initial et parcourez-le tous ensemble. Qu'est-ce qui a bien marché? Qu'est-ce qui, au contraire, n'a pas fonctionné du tout? Pouvez-vous mesurer l'impact de vos actions; le nombre de personnes que vous avez sensibilisées ou l'économie d'énergie réalisée? Complétez la partie évaluation en relevant les évolutions positives et les points à améliorer :

➤ Les évolutions positives :

➤ Les points à améliorer :

Mesurons

l'impact de nos actions



La consommation électrique de l'école a-t-elle diminué depuis la mise en œuvre du plan d'action ?



1. Fixer une période de mesure

- **Le plus simple consiste à choisir un ou plusieurs mois après la date de l'audit que tu as réalisé avec ta classe.**

Par exemple, si l'audit a eu lieu le 23 octobre, regardons la consommation du 1^{er} au 30 novembre. Mieux, regardons du 1^{er} novembre au 1^{er} février. Ainsi, il y aura une période de congé, toujours propice à faire de belles économies puisque nous aurons tout coupé avant de quitter l'école...!

- **Nous choisissons une période de mesure**

du au

- **Connaître la consommation de l'an dernier pour cette période**

Partons de la facture annuelle de l'école reçue de l'économiste.

On y indique les kWh consommés. S'il y a deux valeurs (consommation en heures pleines et consommation en heures creuses), additionnons les deux montants. Les heures creuses sont les heures de nuit et de week-end.

Puis répartissons cette consommation tout au long de l'année suivant la règle suivante :

Janvier	11 %
Février	11 %
Mars	9 %
Avril	8 %
Mai	8 %
Juin	7 %
Juillet	4 %
Août	5 %
Septembre	7 %
Octobre	9 %
Novembre	10 %
Décembre	11 %
Année	100 %

Cette répartition forfaitaire a été établie sur base d'un grand nombre de factures électriques d'écoles. C'est surtout l'éclairage qui augmente la consommation en plein hiver.

Par exemple, si la facture annonce une consommation annuelle de 30.000 kWh, on peut la répartir comme suit :

Janvier	11 %	3.300 kWh
Février	11 %	3.300 kWh
Mars	9 %	2.700 kWh
Avril	8 %	2.400 kWh
Mai	8 %	2.400 kWh
Juin	7 %	2.100 kWh
Juillet	4 %	1.200 kWh
Août	5 %	1.500 kWh
Septembre	7 %	2.100 kWh
Octobre	9 %	2.700 kWh
Novembre	10 %	3.000 kWh
Décembre	11 %	3.300 kWh
Année	100 %	30.000 kWh

La consommation de référence sera de 3.000 kWh en novembre, ou 9.600 kWh du 1^{er} novembre au 1^{er} février.

➤ **Notre consommation annuelle est de** kWh/an l'an dernier

➤ **Notre consommation de référence est de** kWh pour notre période d'action.

2. Mesurer la nouvelle consommation

La différence relevée au compteur, entre le début et à la fin de la période, fournira la consommation nouvelle.

Cette année, notre consommation est de kWh pour notre période d'action.

3. Et en déduire l'économie

➤ **L'économie est établie par la différence entre la référence et la consommation nouvelle.**

Par exemple, supposons que nous établissions le bilan sur 3 mois, du 1^{er} novembre au 1^{er} février. Au lieu des 9.600 kWh, nous avons consommé seulement 8.300 kWh. L'économie est de 1.300 kWh.

En pourcentage, nous avons fait $1.300/9.600 = 0,13 = 13 \%$ d'économie ! Pas mal, non ?

La différence entre notre consommation et celle de référence de l'an dernier est de kWh.

Le prix actuel de l'électricité est de €/kWh. (voir le coût en vigueur au moment du calcul)

Cela représente une économie de %.

Nous avons économisé €.



Et si on continuait notre action durant un an ?

Prolongement à la maison

5 gestes faciles à retenir à appliquer au quotidien à l'école ou à la maison !

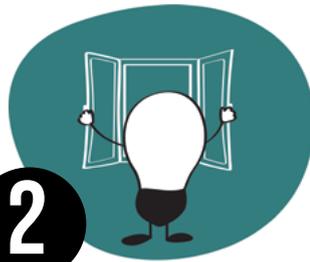


1

J'éteins quand je quitte une pièce

LA VRAIE RAISON DE LE FAIRE
Plus notre consommation électrique augmente, plus il faut faire tourner de centrales.

LE TRUC MALIN POUR LE FAIRE
Penses-y quand tu es le dernier, la dernière à sortir d'une pièce.

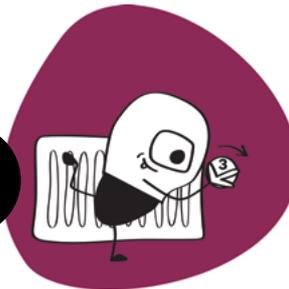


2

J'aère la maison sans trop refroidir

LA VRAIE RAISON DE LE FAIRE :
C'est important pour avoir les idées claires ! Ouvre les fenêtres en grand pendant 5 minutes et referme-les bien ensuite surtout l'hiver. Ainsi on évite de gaspiller le chauffage.

LE TRUC MALIN POUR LE FAIRE
Ferme les radiateurs, si tu peux le faire, pendant que tu aères.

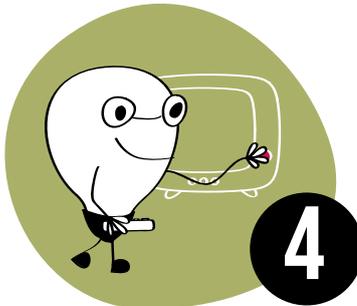


3

Je **diminue** la température de la pièce

LA VRAIE RAISON DE LE FAIRE
En diminuant la température du local, tu réalises de sérieuses économies d'énergie.

LE TRUC MALIN POUR LE FAIRE
J'adapte mes habits à mon activité et je règle la vanne du radiateur en conséquence.

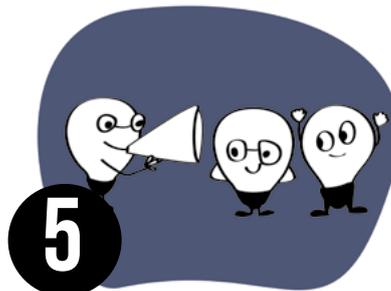


4

J'éteins les appareils plutôt que de les laisser en **veille**

LA VRAIE RAISON DE LE FAIRE
Un écran consomme en veille en 18h autant d'électricité qu'allumé pendant 6h. Ca vaut la peine de se lever pour appuyer sur l'interrupteur, non ?

LE TRUC MALIN POUR LE FAIRE
Branche les appareils qui fonctionnent ensemble sur un multiprise avec interrupteur.



5

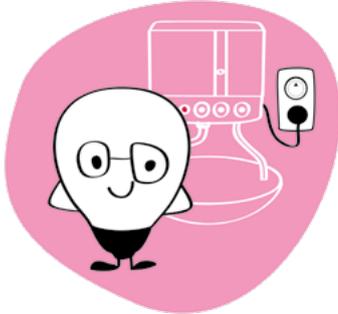
Je **mobilise** mes amis

LA VRAIE RAISON DE LE FAIRE
Agir pour un meilleur environnement, c'est l'affaire de tous. N'aie pas peur de défendre les idées auxquelles tu crois. Ensemble on est plus fort !

LE TRUC MALIN POUR LE FAIRE
Je ne reste pas seul, je convaincs les autres d'agir.



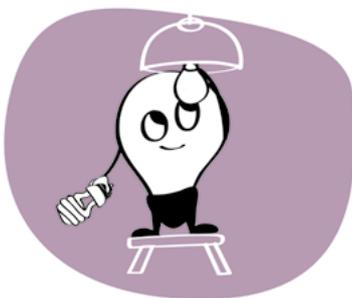
Voici d'autres conseils à découper ou à coller pour penser à économiser :



Je **programme** les chauffe-eaux et radiateurs



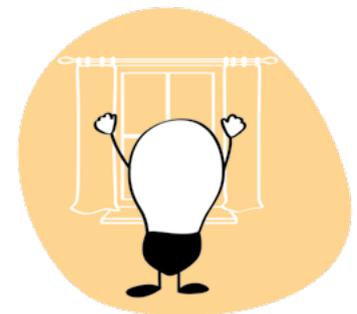
Je **referme** vite la porte du frigo



Je remplace mes vieilles ampoules par des **ampoules Led**



Je peins les pièces **en blanc**



Je valorise la **lumière naturelle**

Rends-toi sur le site <https://www.besace.be/defi-energie-generation-zero-watt>
Retrouve dans les ressources maternelles la chanson: «Adopte les gestes éco»
qui reprend tous les conseils de ses dernières pages.

Réalise une chasse au gaspillage à la maison !



Relève avec tes parents les appareils électriques de la maison : la cuisine, le salon, le bureau. Entoure les différents appareils électriques que tu retrouves dans ta maison.

Réfléchis : Peux-tu les débrancher ou non et comment faire pour réduire la consommation en électricité?



éteindre après usage ;
placer une ampoule Led



placer un couvercle sur
les casseroles



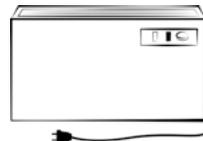
éteindre en sortant ;
placer du Led ;



placer sur multiprise à
interrupteur ou le débrancher
après usage



placer sur
multiprise à
interrupteur et
éteindre après usage ;



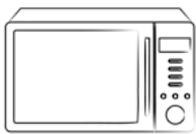
placer sur programmateur



mettre des piles
rechargeables ;



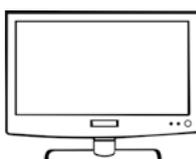
placer sur multiprise à
interrupteur et éteindre
après usage ;



placer sur
multiprise à
interrupteur et
éteindre après usage ;



on ne peut pas débrancher un
téléphone donc il n'y a rien à
faire



placer sur
multiprise à
interrupteur et
éteindre après usage ;



placer sur multiprise à
interrupteur et
éteindre après usage ;



le vider et nettoyer
régulièrement, le
dégivrer si nécessaire ;
à l'achat, choisir le
plus économique (A).



débrancher après usage ou la
placer sur un multiprise à
interrupteur.

 Je découvre l'énergie

 J'agis pour ma planète

Le cahier de l'énergie

Le cahier de l'énergie invite les élèves de 9 à 14 ans à découvrir les enjeux de l'énergie et à agir pour préserver la planète.

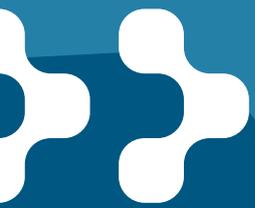
Des centaines d'élèves l'ont déjà utilisé !

La présente version a été enrichie par des animateurs qui ont soutenu ces élèves dans le cadre d'activités d'éducation à l'énergie.

La Wallonie remercie vivement Bruxelles Environnement qui lui a gracieusement fourni les fichiers originaux de cet ouvrage.

Chaque professeur intéressé peut obtenir gratuitement autant d'exemplaires du cahier que le nombre de ses élèves via le site ediwall.wallonie.be.

Vous trouverez des informations relatives à l'éducation à l'énergie sur le site educationenergie.be



Activités complémentaires

Je m'engage pour **l'énergie**



↳ Activités complémentaires

ACTIVITÉ 1

Je fabrique un moulin à vent

82

ACTIVITÉ 2

L'effet de serre

86

ACTIVITÉ 3

La mer monte

88

ACTIVITÉ 4

La consommation d'énergie d'antan

92

ACTIVITÉ 5

Des appareils mangeurs d'électricité

95

ACTIVITÉ 6

Je mesure les consommations cachées

103

ACTIVITÉ 7

Sur le chemin de l'école

107

ACTIVITÉ 8

Je calcule la facture «déplacement» de ma famille

113

ACTIVITÉ 9

L'origine du CO₂

116

ACTIVITÉ 10

Tubes fluorescents ou LED ?

119

ACTIVITÉ 11

La classe énergétique

124

ACTIVITÉ 12

Je relève les températures

128

ACTIVITÉ 1 JE FABRIQUE UN MOULIN A VENT

En lien avec « l'homme et l'énergie : les énergies renouvelables »

Cette activité vous offre l'occasion de divertir vos élèves tout en abordant un thème d'actualité : l'utilisation du vent comme énergie renouvelable.

En 2021, 1 650 éoliennes étaient opérationnelles en Belgique, pour une puissance de plus de 4 800 MW (millions de watts). Les éoliennes ont produit cette année-là près de 11 000 GWh (milliards de watts heure), près de 11 % du mix électrique belge, suffisamment pour couvrir la consommation annuelle de près de 550 000 ménages.

La puissance électrique fournie par une éolienne est proportionnelle au cube de la vitesse du vent. Si le vent double, la puissance électrique produite est donc multipliée par 8. Or la vitesse du vent en Belgique, à l'intérieur dans les terres, atteint en moyenne 14km/h. Elle atteint 25 km/h au littoral et est de l'ordre de 30 à 40 km/h en mer et la vitesse pour optimiser le rendement d'une éolienne est de 54km/h. C'est pourquoi presque la moitié des éoliennes sont installées offshore.

Objectifs

- Sensibiliser les élèves aux sources d'énergies renouvelables.
- Comprendre le principe d'un moulin à vent.
- Apprendre à appliquer l'énergie éolienne par un exercice concret.

Matériel

- Fiche élève 1 : « Je fabrique un moulin à vent ».
- Matériel pour le moulin à vent (par moulin)
 - ✦ un morceau carré de papier (solide) de 15 sur 15 cm
 - ✦ deux perles
 - ✦ une latte
 - ✦ un crayon
 - ✦ des ciseaux
 - ✦ un clou avec tête (4 à 5 cm) et un marteau
 - ✦ un petit bâton fin, de section carrée (1 x 1 x 40 cm)
 - ✦ le vent

Déroulement

- Donner un exemplaire de la fiche élève à chaque élève.
- Suivre les indications sur la fiche.
- Commenter les questions après la réalisation.

Sources :

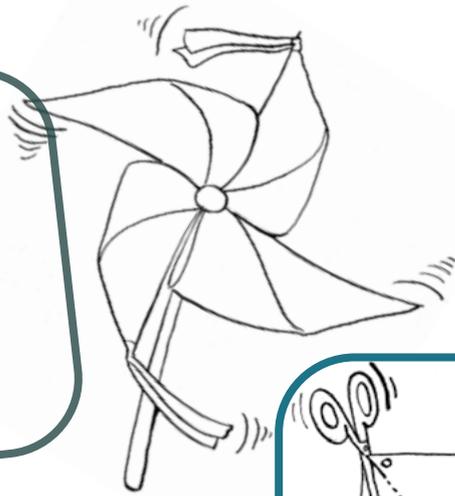
- > Énergie éolienne en Belgique — Wikipédia (wikipedia.org)
- > IRM - Paramètres (meteo.be)
- > 6 GW d'énergie éolienne en mer du Nord belge : un atout pour l'économie et le climat – Belgian Offshore Platform

FICHE ELEVE 1

Je fabrique un moulin à vent

Que te faut-il?

- + un morceau carré de papier (solide) de 15 sur 15 cm
- + deux perles
- + une latte
- + un crayon
- + des ciseaux
- + un clou avec tête (4 à 5 cm) et un marteau
- + un petit bâton fin, de section carrée (1 x 1 x 40 cm)
- + le vent

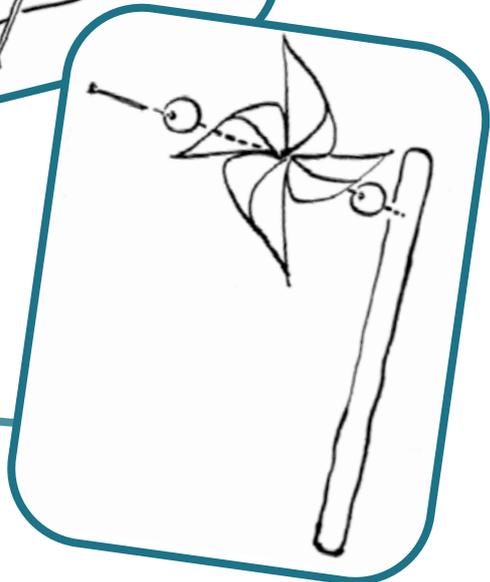
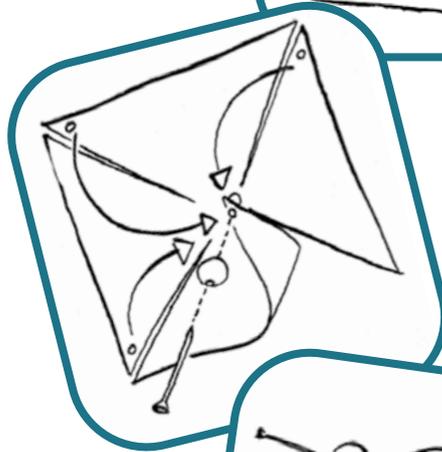
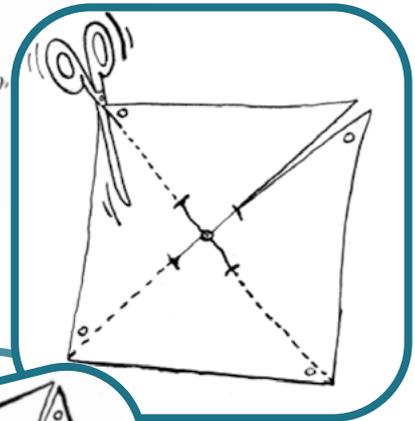


Mode d'emploi

Etape 1: Trace les diagonales du morceau de papier carré. Coupe avec les ciseaux le long des diagonales (à peu près jusqu'à mi-chemin).

Etape 2: Avec le clou, perce un trou au centre du papier et un trou dans chaque coin. Sois prudent! Fais attention à ne pas déchirer le papier. Enfile une perle sur le clou.

Etape 3: Plie une pointe de chaque coin en la ramenant vers le centre (sans imprimer de pli). Passe le clou dans les quatre trous des pointes pliées, puis dans le trou du centre. Enfile ensuite la deuxième perle sur le clou. Tu dois maintenant fixer le clou sur le bâton. Enfonce délicatement le clou dans le bâton à l'aide du marteau. Veille à ce que le moulin ne soit pas trop serré sinon le vent ne pourra pas le faire tourner.



Questions

Quelle source d'énergie utilise-t-on ici?

.....

Quand utilises-tu cette source d'énergie dans la vie de tous les jours?

.....

Place le moulin dans le vent. Comment se fait-il que le moulin ne tourne pas toujours à la même vitesse?

.....

Cherche un endroit où il y a beaucoup de vent. Décris cet endroit

.....

.....

Comment s'appellent les moulins à vent modernes?

.....

A quoi servent les moulins à vent modernes?

.....

Peut-on produire de l'électricité avec l'énergie éolienne un jour où il n'y a pas de vent?

.....

Certaines personnes sont contre l'implantation de turbines éoliennes. Sais-tu pourquoi?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Le sais-tu

De nombreuses éoliennes ont déjà été installées en Belgique sur terre et également en mer car le vent y souffle beaucoup plus fort. Une éolienne peut alimenter en électricité en moyenne 300 familles, l'ensemble des éoliennes belges peuvent actuellement alimenter près de 550 000 familles.

ACTIVITÉ 2 L'EFFET DE SERRE

En lien avec « consommer moins d'énergie : l'effet de serre »

Pour aborder l'effet de serre, nous vous proposons de regarder la vidéo Youtube : « l'effet de serre, c'est quoi ? »

Objectifs

➤ **Identifier** et comprendre:

- le rôle primordial de l'effet de serre dans la régulation du climat
- les principes de fonctionnement de l'effet de serre
- les conséquences de son absence ou de son augmentation
- les solutions possibles pour inverser la tendance des changements climatiques

➤ **Apprendre** à repérer les informations dans une vidéo.



Scannez le QR Code pour visionner la vidéo (durée 2min55).

> <https://www.youtube.com/watch?v=g21fiXIR47g>

élève 2 : « L'effet de serre »

➤ **Matériel** pour l'expérience sur l'effet de serre

- 2 grandes bouteilles en plastique découpées aux 2/3
- 1 source de CO₂ (appareil type soda stream)
- 2 thermomètres
- 2 lampes type halogène de même puissance
- de la terre ou des graviers

FICHE ELEVE 2

L'effet de serre

1 L'effet de serre: un phénomène naturel que l'homme dérègle

1 Quelle est la température moyenne sur la terre ?

C. 15°C

2 Quel est le nom de la couche de gaz qui entoure la terre ?

B. l'atmosphère

3 Le soleil émet des rayonnements vers la terre, une partie de ceux-ci arrivent sur le terre et réchauffe les sols et les océans. La terre chauffée réémet la chaleur sous forme de rayons. Ceux-ci réchauffent l'atmosphère. Quels sont-ils ?

C. les rayons infrarouges

4 Quel gaz n'est pas un Gaz à Effet de Serre, GES ?

B. l'oxygène O₂

5 Quelle température ferait-il sur la terre s'il n'y avait pas d'effet de serre ?

A. -18°

6 Souligne en vert les activités naturelles d'émission de Gaz à Effet de Serre et en rouge les activités humaines.

- A. les volcans
- B. les transports
- C. la respiration des êtres vivants
- D. l'industrie
- E. l'élevage
- F. l'évaporation de l'eau

7 Cite des dérèglements du climat dus à l'augmentation des Gaz à Effet de Serre :

Inondations, ouragans, montée des eaux, sécheresses...

2 Expérience sur l'effet de serre

Matériel

- 2 grandes bouteilles en plastique découpées aux 2/3
- 1 source de CO₂ (appareil type soda stream)
- 2 thermomètres
- 2 lampes type halogène de même puissance
- de la terre ou des graviers

Déroulement

- Percer un trou dans chaque bouteille à +/- 15 cm du fond pour pouvoir y introduire les thermomètres
- Insérer la même quantité de terre/graviers dans le fond des deux bouteilles.
- Prendre l'une des bouteilles, y injecter du CO₂ à l'aide du sodastream.
- Placer chacune des deux bouteilles à égale distance de chaque lampe.
- Insérer les thermomètres dans les trous prévus à cet effet.
- Allumer les lampes.
- Noter, toutes les minutes et cela pendant 10 minutes, la température pour chacune des bouteilles.

Observations

L'augmentation de la température est plus importante dans la bouteille contenant du CO₂.

Explications

L'expérience illustre le mécanisme de l'effet de serre. Le CO₂ est un des gaz à effet de serre qui arrêtent le rayonnement infrarouge, le renvoient dans toutes les directions et sont ainsi capables de piéger une partie de la chaleur émise par la surface de la Terre (cf. schéma p.34).

Notre atmosphère contient donc naturellement de nombreux gaz à effet de serre. Cependant, au cours des dernières décennies, la concentration de certains gaz à effet de serre (le dioxyde de carbone CO₂, le méthane CH₄, etc.) a augmenté de manière significative suite aux activités humaines (développement de l'industrie lourde, augmentation des trafics routier et aérien, etc.). C'est l'augmentation de ces gaz qui est à l'origine du réchauffement climatique que nous vivons actuellement.

FICHE ELEVE 2

L'effet de serre

1 L'effet de serre: un phénomène naturel que l'homme dérègle!

1 Quelle est la température moyenne sur la terre ?

- A -18°C
- B 0°C
- C 15°C

2 Quel est le nom de la couche de gaz qui entoure la terre ?

- A les GES
- B l'atmosphère
- C les rayons infrarouges

3 Le soleil émet des rayonnements vers la terre, une partie de ceux-ci arrivent sur la terre et réchauffent les sols et les océans. La terre chauffée réémet la chaleur sous forme de rayons. Ceux-ci réchauffent l'atmosphère. Quels sont-ils ?

- A les rayons ultraviolets
- B les rayons X
- C les rayons infrarouges

4 Quel gaz n'est pas un Gaz à Effet de Serre, GES ?

- A la vapeur d'eau H₂O
- B l'oxygène O₂
- C le dioxyde de carbone CO₂
- D le méthane CH₄

5 Quelle température ferait-il sur la terre s'il n'y avait pas d'effet de serre ?

- A -18°C
- B 0°C
- C 15°C

6 Souligne en vert les activités naturelles d'émission de Gaz à Effet de Serre et en rouge les activités humaines.

- A les volcans
- B les transports
- C la respiration des êtres vivants
- D l'industrie
- E l'élevage
- F l'évaporation de l'eau

7 Cite des dérèglements du climat dus à l'augmentation des Gaz à Effet de Serre :

.....

.....

.....

.....

.....

2 Expérience sur l'effet de serre

Matériel

- + 2 grandes bouteilles en plastique découpées aux 2/3
- + 1 source de CO₂ (appareil type soda stream)
- + 2 thermomètres
- + 2 lampes type halogène de même puissance
- + de la terre ou des graviers

Déroulement

- Percer un trou dans chaque bouteille à +/- 15 cm du fond pour pouvoir y introduire les thermomètres.
- Insérer la même quantité de terre/graviers dans le fond des deux bouteilles.
- Prendre l'une des bouteilles, y injecter du CO₂ à l'aide du sodastream.
- Placer chacune des deux bouteilles à égale distance de chaque lampe.
- Insérer les thermomètres dans les trous prévus à cet effet.
- Allumer les lampes.
- Noter, toutes les minutes et cela pendant 10 minutes, la température pour chacune des bouteilles.

Observations

.....

.....

.....

.....

.....

Explications

.....

.....

.....

.....

ACTIVITÉ 3 LA MER MONTE !

En lien avec « consommer moins d'énergie : l'effet de serre »

Le climat se réchauffe et le niveau de la mer monte ! A cause de la fonte des glaciers ? Pas si simple que ça ! Plus l'eau est chaude, plus elle prend de la place car elle se dilate. Comme la température moyenne sur la terre a augmenté de 1°C depuis 1900, la température de l'eau a augmenté également de 0,1°C en surface. Cela a provoqué la dilatation des eaux qui est responsable de 30 à 35% de la montée des eaux.

L'autre responsable de la montée des eaux est la fonte des glaciers terrestres et des calottes glaciaires.

Attention, la fonte de la banquise n'est par contre pas responsable de la montée des eaux .

Les expériences suivantes vont vous en convaincre.

Objectifs

- **Sensibiliser** à une des conséquences majeures et inéluctables d'un réchauffement du climat : la montée du niveau des océans.
- **Identifier et comprendre** le principe mis en jeu dans le phénomène de la montée des eaux :
 - ✦ la dilatation de l'eau sous l'effet de la chaleur;
 - ✦ et la fonte des glaciers terrestres
 - ✦ mais pas la fonte de la banquise !
- **Apprendre** à mener une expérience (définir les conditions de l'expérience et la mise en situation, observer, conclure et proposer).

Matériel

- Fiche élève 3 : « La mer monte »
- Une bouteille en verre avec un bouchon percé
- Un tube en verre ou une paille transparente
- Un récipient avec de l'eau chaude
- 2 récipients / bocaux
- 1 marqueur indélébile
- 4 glaçons
- De l'eau tiède
- 1 grillage

Déroulement

Il est proposé de mener de front deux activités :

- ✦ réaliser deux expériences,
- ✦ dépouiller les articles de presse.

Expérience 1 : la dilatation de l'eau

Objectif : Montrer que le réchauffement climatique a un effet sur la montée des eaux par la dilatation de l'eau.

Observation : L'eau monte dans le tube en verre gradué.

Explication : Quand on plonge la bouteille dans l'eau chaude, l'eau chaude va transmettre de la chaleur à la bouteille et à l'eau qu'elle renferme. Les molécules de l'eau ont donc plus d'énergie, ce qui va les faire s'agiter plus et donc prendre plus de place . Cela va se traduire par une augmentation du volume occupé par les particules d'eau, une dilatation . L'eau monte donc dans le tube.

Quel lien fais-tu avec le réchauffement climatique ?

De la même manière, l'augmentation de la température moyenne de surface sur la terre a conduit à une augmentation moyenne du niveau des mers.

Expérience 2 : la fonte des glaces

Objectif : Démontrer que la fonte de la banquise n'augmente pas le niveau des mers, alors que la fonte des glaciers continentaux et des calottes glaciaires l'augmente.

Observation : Une fois les glaçons fondus, nous observons une augmentation du niveau dans l'eau uniquement dans le cas où les glaçons étaient présents au-dessus de l'eau. Dans le bocal dans lequel on a placé les glaçons directement sur l'eau, le niveau n'a pas augmenté.

Explications : Quand les glaçons sont au départ dans l'eau, flottant comme des icebergs avec 8/9 de leur volume immergé, ils n'augmentent pas le niveau d'eau lorsqu'ils fondent. Cela est dû au fait que la glace, eau solide, prend plus de place que l'eau liquide ; c'est pour cela que les icebergs dépassent de la surface de la mer.

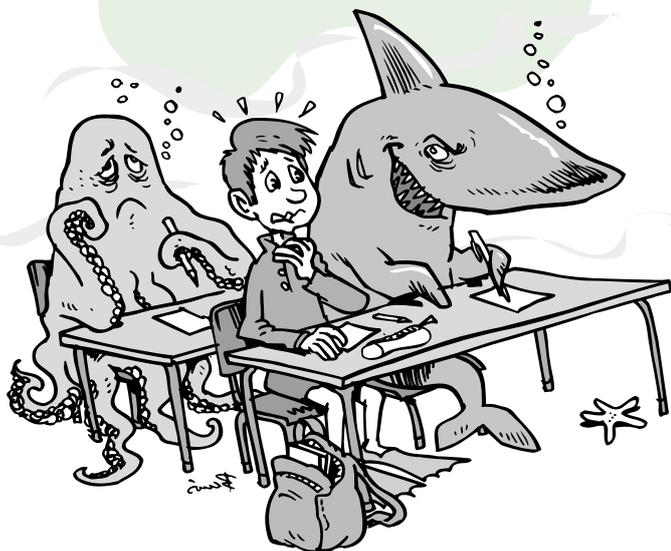
Par contre, les glaçons placés hors de l'eau, en fondant, ajoutent de la matière dans le bocal, et donc augmentent le niveau de l'eau, comme des glaciers continentaux le feraient.

Dépouillement des articles :

- ✦ Parallèlement, organiser la lecture, soit en groupe soit en individuel, des articles récoltés.
- ✦ Animer un débat sur les conséquences de la montée des eaux (régions inondées, déplacement des habitants, récoltes dévastées, maladies infectieuses,...).

FICHE ELEVE 3

La mer monte!



Le climat se réchauffe... et le niveau de la mer monte! A cause de la fonte des glaciers??? Pas si simple que ça!

Expérience 1 : la dilatation de l'eau

Matériel

- + Une bouteille en verre avec un bouchon percé
- + Un tube en verre ou une paille transparente
- + Un récipient avec de l'eau chaude

Mode opératoire

- + Graduer le tube en verre et le glisser dans le trou du bouchon.
- + Remplir la bouteille d'eau du robinet et visser le bouchon sur la bouteille. L'eau doit monter un peu dans le tube en verre.
- + Placer la bouteille dans le bac d'eau chaude.
- + Observer l'eau dans le tube.

Observations :

.....

.....

Explications :

.....

.....

.....

.....

Quel lien fais-tu avec le réchauffement climatique ?

.....
.....
.....

Expérience 2 : la fonte des glaces

Matériel

- + 2 récipients -bocaux
- + 1 marqueur indélébile
- + 4 glaçons
- + De l'eau tiède
- + 1 grillage

Mode opératoire

- + Verser de l'eau tiède et deux glaçons dans le premier bocal.
- + Marquer immédiatement et précisément le niveau initial de l'eau à l'aide d'un marqueur.
- + Verser de l'eau chaude dans le deuxième bocal. Poser le grillage et le fixer.
- + Placer deux glaçons sur le grillage. Marquer de manière précise le niveau initial de l'eau.
- + Quand tous les glaçons ont fondu, marquer le nouveau niveau d'eau sur chaque bocal.

Observations :

.....
.....
.....
.....

Explications :

.....
.....
.....
.....

Ce que la presse en dit :



Trouve une photo ou un article qui illustre la montée des océans. Discutez ensemble des conséquences à l'échelle de la planète et note ici tes conclusions.

A large rectangular area with a light beige border and rounded corners, filled with horizontal dotted lines for writing.

ACTIVITÉ 4 LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE D'ANTAN

En lien avec « consommer moins d'énergie : l'effet de serre »

Il n'y a pas si longtemps, on ne vivait pas de la même façon et on utilisait beaucoup moins d'énergie que de nos jours. Comment était la vie avant 1950 ?

Pour répondre à cette question, nous vous proposons la création d'exposés par groupe.

Objectifs

- **Sensibiliser** à la réalité de la surconsommation de notre société actuelle et à la nécessité de la réduire.
- **Identifier** les sources d'énergie utilisées au cours du temps, par l'exemple de nos grands-parents.
- **Apprendre** à mener une enquête et en tirer des conclusions.

Matériel

- Fiche élève 4 : « La consommation d'énergie d'antan »

Consignes

- Groupes de travail de 4 élèves ;
- 1 thème par groupe ;
- Durée de l'exposé 10 minutes ;
- Les images et informations clés peuvent être reportées sur un/des panneau(x) pour prolonger l'activité en une exposition.

Prolongements

- Inviter un témoin en classe (grands-parents, voisin, un parent d'élève historien ...)
- Proposer un goûter autour de l'exposition aux grands-parents. Ce prolongement de l'activité permet d'appuyer les recherches des élèves et de favoriser les échanges entre les générations

La consommation d'énergie d'antan



Il n'y a pas si longtemps, on ne faisait pas les choses de la même façon, et on utilisait beaucoup moins d'énergie que de nos jours.
Comment vivait-on avant 1950 ?

THEMES	
Les énergies d'autrefois	<ul style="list-style-type: none"> + Quelles sont les énergies qui étaient utilisées ? + Sont-elles toujours autant exploitées aujourd'hui ? + Les centrales nucléaires existaient-elles ?
Les voyages, les déplacements et transports du quotidien	<ul style="list-style-type: none"> + Comment voyageait-on ? Quel moyen de transport était favorisé ? Partait-on loin et à chaque vacances ? + Au quotidien, quel moyen de transport était favorisé ? Chaque ménage avait-il une voiture ? + De quelle(s) habitude(s) pourrait-on s'inspirer ou reprendre pour consommer moins ?
La maison	<ul style="list-style-type: none"> + À cette époque, la disposition de la maison était-elle différente de maintenant ? (Avait-on une chambre par personne ? À quoi servait le hall d'entrée ? Quelle était la disposition des toilettes ? Quelle était la la taille des pièces ? ...) + Quels étaient les dispositifs utilisés pour chauffer la maison ? + Utilisait-on autant d'eau qu'aujourd'hui pour se laver ? + Quelles habitudes ou manières de faire d'autrefois pourrait-on reprendre ou adapter pour consommer moins ?
Les appareils électriques	<ul style="list-style-type: none"> + Quels étaient les appareils électriques que contenait la maison ? + D'après vous, quels sont les appareils électriques d'aujourd'hui dont on pourrait se passer ? + Choisis un appareil électrique d'autrefois et montre son évolution jusqu'à aujourd'hui.

Les temps libres et les loisirs	<ul style="list-style-type: none"> ✦ À la maison, comment occupait-on les temps libres ? ✦ En extra-scolaire, quels étaient les occupations ou loisirs ? ✦ Quel loisir ou habitude de cette époque, as-tu envie de reprendre ou de tester ?
L'alimentation et les courses	<ul style="list-style-type: none"> ✦ Où et à quelle fréquence allait-on faire les courses ? ✦ Produisait-on une partie de son alimentation soi-même ? Si oui, comment ? ✦ Avait-on autant de vêtements ? Où étaient-ils achetés ou fabriqués ? ✦ Quelles sont les habitudes d'autrefois qui reviennent de plus en plus dans notre quotidien ?

Pour vous aider dans vos recherches, suivez plusieurs pistes :

➤ Interrogez votre entourage ;

➤ Consultez les albums photos ou autres archives de famille ;

➤ Allez à la bibliothèque ;

➤ Consultez en ligne

- les archives de la Sonuma <https://www.sonuma.be> (« Pays de Liège dans les années 50 » ; « Chronique familiale de 1928 à 1941 » ; « Jeux populaires à Tihange » ; « Bruxelles des années 30 » ; ...)

- les archives sur Youtube :

JOUR DE MARCHÉ À BRUXELLES 1929



durée : 8min18

COMMENT VIVAIENT LES FRANÇAIS IL Y A 100 ANS



durée : 3min09

1930-1960 - HECTOR PIRON - NAMUR ANNÉES 30 À 60 (SONORISÉ)



durée : 23min33

QUELLE AVENTURE : LA BELLE ÉPOQUE (C'EST PAS SORCIER)



durée : 51min45

LA VIE DANS LES ANNÉES 30-40 - TÉMOIGNAGE (ESPAGNOL SOUS-TITRÉ FRANÇAIS)



durée : 2min45

➤ Regardez des films se déroulant entre 1900 à 1950. (Mary Poppins, la guerre de boutons, Fifi brindacier, ...).

ACTIVITÉ 5 DES APPAREILS MANGEURS D'ÉLECTRICITÉ

En lien avec « l'énergie au quotidien : notre facture d'énergie »

Les appareils électriques se multiplient dans nos maisons.

Or, à l'heure actuelle, en Belgique, la majorité de l'électricité est produite dans des centrales nucléaires qui produisent des déchets radioactifs ou dans des centrales au gaz qui émettent des gaz à effet de serre.

Pour diminuer ces pollutions, de même que notre facture d'électricité, examinons d'un peu plus près la consommation de nos appareils électriques et voyons comment nous pourrions diminuer leur utilisation.

Objectifs

- **Sensibiliser** à la réalité de notre surconsommation et du phénomène «tout à l'électricité», et à la nécessité de les maîtriser.
- **Identifier** les appareils électriques les plus énergivores (essentiellement les appareils impliquant une production de chaleur).
- **Apprendre** les définitions de la puissance et de la consommation électrique, à calculer une consommation annuelle, à procéder à des choix par la mise en balance de critères précis.

Matériel

- Fiche élève 5 : « Des appareils mangeurs d'électricité ».
- Reproduire 3 fois la page d'illustration et découper les différentes cartes.

Déroulement

- Organiser trois groupes. Chaque groupe reçoit un jeu de cartes.

Étape 1 : la puissance des appareils

- Lire avec la classe la définition de «la puissance électrique».
- Avec le jeu de cartes, chaque groupe propose un classement de l'appareil le plus énergivore vers le moins énergivore.
- Ensemble, corriger en attribuant les puissances respectives des différents appareils (noter la puissance de chacun des appareils dans le bas de la carte) et compléter le tableau 1 en partant de l'appareil le plus puissant vers l'appareil le moins puissant.
- Essayer de trouver un point commun entre les différents appareils qui ont la plus grande puissance (la production de chaleur).

Étape 2 : Déterminer sa consommation annuelle

- Lire avec la classe la définition de «la consommation annuelle d'un appareil».
- Faire un premier calcul ensemble pour être certain que chacun a compris.
- Donner à chaque groupe la mission de calculer la consommation annuelle de 4 appareils en s'aidant des données reprises sur les cartes.
- Mettre en commun les résultats des 3 groupes, compléter le tableau 2 en classant les appareils en fonction de leur consommation annuelle, déterminer la consommation annuelle cumulée de ces 12 appareils.
- Comparer ce classement avec le classement des appareils selon leur puissance et en tirer les conclusions qui s'imposent:
Ce ne sont pas nécessairement les appareils les plus puissants qui consomment le plus au cours d'une année. En fait, deux facteurs essentiels interviennent : la puissance mais aussi le temps de fonctionnement. C'est ainsi que le frigo, qui a une puissance assez faible mais qui fonctionne nuit et jour, se retrouve en première position en matière de consommation annuelle. Sur la facture électrique de la maison, c'est donc le frigo qui coûte le plus cher.

Étape 3 : diminuer sa facture d'électricité

- La classe a défini sa consommation annuelle au point 2. Chaque groupe reçoit le défi de la diminuer soit:
 - ✦ En supprimant des appareils superflus.
 - ✦ En remplaçant des appareils par d'autres moins énergivores.
 - ✦ En modifiant la fréquence d'utilisation des appareils «indispensables».
- Les résultats de la discussion sont présentés devant les deux autres groupes.

Corrigé

Appareils	Puissance (W)	Durée d'utilisation	Période d'utilisation	Consommation annuelle	Classement par consommation
Four classique	2250 W	1.5 h/sem	52 sem	175.5 kWh	6
Radiateur électrique	2000 W	0.5h/sem	245 jours (pas en été)	245 kWh	5
Fer à repasser	1000 W	2h/sem	52 sem	104 kWh	8
Four à micro-ondes	1250 W	1.5h/sem	52 sem	97.5 kWh	9
Lave vaisselle	1200 W	2h/sem	52 sem	104 kWh	8
Lampe halogène	300 W	5h/jour	365 jours	547.5 kWh	10
Frigido	175 W	24h/jour	365 jours	1533 kWh	1
Aquarium	150 W	24h/jour	365 jours	1314 kWh	2
Télévision	100 W	4h/jour	365 jours	146 kWh	7
Télévision en mode veille	10 W	18h/jour	365 jours	65 kWh	11
LED	2 W	5h/jour	365 jours	3.65 kWh	12



Aspirateur

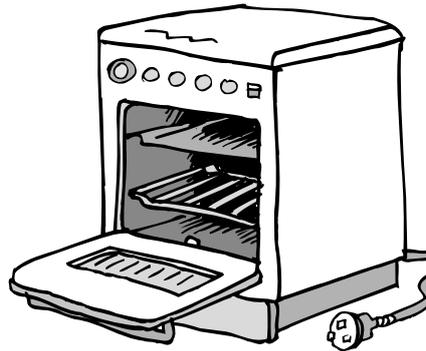
Puissance:

Durée d'utilisation: 3x2h/sem

Période d'utilisation: 52 semaines

Temps de fonctionnement:

Consommation annuelle:



Four classique

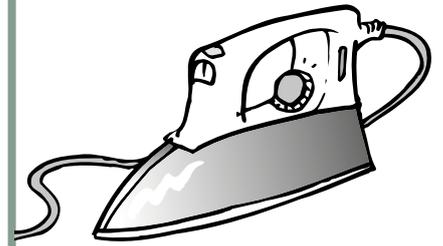
Puissance:

Durée d'utilisation: 1.5h/sem

Période d'utilisation: 52 semaines

Temps de fonctionnement:

Consommation annuelle:



Fer à repasser

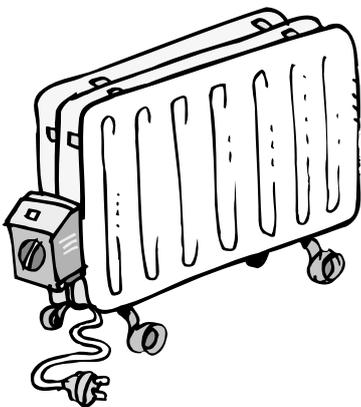
Puissance:

Durée d'utilisation: 2h/sem

Période d'utilisation: 52 semaines

Temps de fonctionnement:

Consommation annuelle:



Radiateur d'appoint

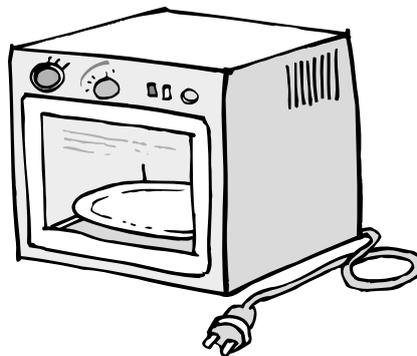
Puissance:

Durée d'utilisation: 0.5h/jour

Période d'utilisation: 365 jours

Temps de fonctionnement:

Consommation annuelle:



Four à micro-ondes

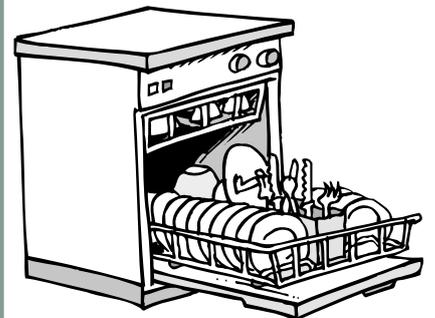
Puissance:

Durée d'utilisation: 1.5h/sem

Période d'utilisation: 52 semaines

Temps de fonctionnement:

Consommation annuelle:



Lave-vaisselle

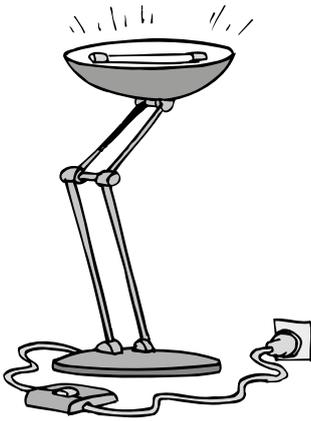
Puissance:

Durée d'utilisation: 5x 1h/sem

Période d'utilisation: 52 semaines

Temps de fonctionnement:

Consommation annuelle:



Lampe halogène

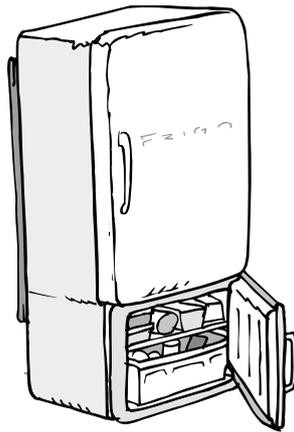
Puissance:

Durée d'utilisation: 5h/jour

Période d'utilisation: 365 jours

Temps de fonctionnement:

Consommation annuelle:



Frigo

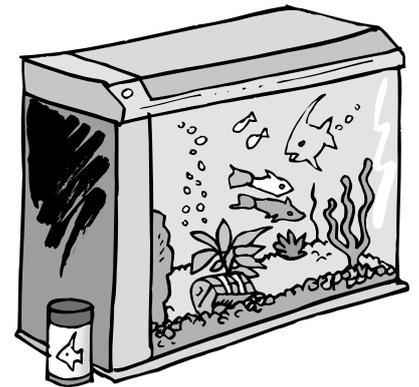
Puissance:

Durée d'utilisation: 24h/jour

Période d'utilisation: 365 jours

Temps de fonctionnement:

Consommation annuelle:



Aquarium

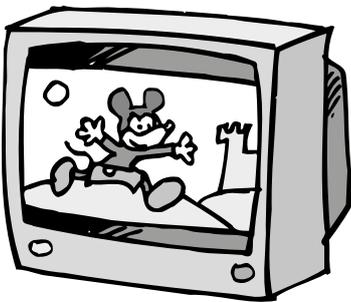
Puissance:

Durée d'utilisation: 24h/jour

Période d'utilisation: 365 jours

Temps de fonctionnement:

Consommation annuelle:



Télévision

Puissance:

Durée d'utilisation: 2h/jour

Période d'utilisation: 365 jours

Temps de fonctionnement:

Consommation annuelle:



LED

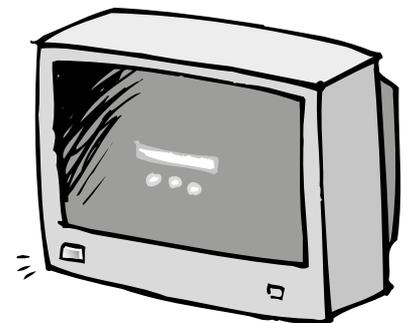
Puissance:

Durée d'utilisation: 5h/jour

Période d'utilisation: 365 jours

Temps de fonctionnement:

Consommation annuelle:



Télévision en veille

Puissance:

Durée d'utilisation: 22h/jour

Période d'utilisation: 365 jours

Temps de fonctionnement:

Consommation annuelle:

FICHE ELEVE 5

Des appareils mangeurs d'électricité



Les appareils électriques se sont multipliés au fil du temps et consomment de plus en plus.

Et si tu faisais un peu plus connaissance avec ces appareils mangeurs d'électricité ?

1 La puissance des appareils électriques

› Définition

La puissance est la quantité d'énergie nécessaire pour que l'appareil fonctionne par unité de temps. Elle se mesure en watts. Un taureau a plus de force (puissance) qu'une souris mais pour «fonctionner» on doit lui donner plus à manger (d'énergie) chaque jour.

› Activité de groupe

Chaque électroménager est caractérisé par sa puissance. Voici 12 cartes représentant 12 appareils différents. Propose un classement selon la puissance dont ils ont besoin pour fonctionner (1 celui le plus puissant et 12 celui le moins puissant).

› Mise en commun

Après avoir comparé les résultats avec les autres groupes, ton professeur va te donner les puissances de chaque appareil, note-les sur les cartes correspondantes et complète le classement correct dans le tableau 1.

Tableau 1: Puissance des appareils

	Appareils	Puissance (W)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		

➤ Peux-tu trouver un point commun entre les appareils les plus puissants?

2 La consommation annuelle des appareils électriques

➤ Définition

La consommation d'un appareil est la quantité d'énergie qu'il utilise pour fonctionner pendant un temps donné. Généralement, l'unité de temps choisie est l'heure de fonctionnement. La consommation s'exprime donc en Wh (watt-heures) ou en kWh (kilowattheures): 1 kWh = 1000 Wh.

La consommation annuelle d'un appareil sera la quantité de Wattheures qu'il aura consommée tout au long de l'année; elle dépend de la puissance de l'appareil mais aussi du temps qu'il aura fonctionné pendant l'année.

➤ Comment calcule-t-on une consommation annuelle?

Prenons l'exemple d'une friteuse. Si tu manges des frites 1 fois par semaine et que pour faire des frites, ta friteuse doit fonctionner 30 min, quelle sera sa consommation annuelle?

La puissance d'une friteuse = 1750 W

Pour fonctionner pendant 1 heure, elle consommera donc 1750 Wh

Or sur une année, ta friteuse fonctionne 26 heures

Durée de fonctionnement: Une demi-heure par semaine	0.5 (heure/sem)
période d'utilisation: pendant 52 semaines	52 (sem)
→ 0.5 (heure/sem) × 52 (sem) = 26 heures	

Donc pendant une année, ta friteuse va consommer

$$\begin{array}{ccccccc}
 \boxed{1750 \text{ Watts}} & \times & \boxed{26 \text{ heures}} & = & \boxed{45\,500 \text{ Wh}} & = & \boxed{45,5 \text{ kWh}} \\
 \text{Puissance} & & \text{Temps} & & \text{Consommation} & & \\
 & & \text{de fonctionnement} & & \text{annuelle} & &
 \end{array}$$

→ Sa consommation annuelle est donc de 45.5 kWh

» Activité de groupe

Ton équipe va recevoir 4 cartes «appareil». A vous de calculer leur consommation annuelle. Vous trouverez sur la carte les informations qui vous permettront de calculer vous-mêmes le nombre d'heures que chaque appareil fonctionne tout au long d'une année et vous n'aurez plus qu'à multiplier ce chiffre par la puissance de l'appareil pour découvrir sa consommation annuelle.

Aidez-vous de ce tableau pour trouver les bonnes réponses.

		Sa puissance	Durée de fonctionnement	Période d'utilisation	Temps de fonctionnement Nbre d'heure/an	Consommation annuelle Wh
Ex	friteuse	1750 W	0.5h/sem	52 sem	26 heures	45 500 Wh = 45,5 kWh
Ex	ordinateur	160 W	2h/jour	365 jours	730 heures	116 800 Wh = 116,8 kWh
1						
2						
3						
4						

» Mise en commun

Sur chaque carte, sous le chiffre de la puissance, note pour chaque appareil les résultats présentés par chaque groupe: **le temps de fonctionnement par an et la consommation annuelle**

Toutes vos cartes sont complètes? Vous pouvez maintenant dresser tous ensemble le classement des appareils selon leur consommation annuelle. En additionnant toutes ces consommations annuelles, vous pourrez aussi déterminer la consommation totale.

Reporte l'ensemble de ces résultats dans le tableau 2 et compare le tableau 2 au tableau 1.

Quelles conclusions peux-tu en tirer? Est-ce d'office l'appareil le plus puissant qui consomme le plus sur une année?

Oui

Non

Tableau 2: consommation annuelle

	Appareil	Consommation annuelle (kWh)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
Consommation totale	



.....

.....

.....

3 Réduisons notre facture d'électricité

» Activité de groupe

La dernière ligne du tableau 2 te donne la consommation de l'ensemble des 12 cartes. Nous lançons maintenant à ton groupe un nouveau défi: **réduire cette consommation.** Pour cela à vous de jouer...

- ✦ Soit en n'utilisant plus un appareil qui ne vous est pas utile,
- ✦ Soit en l'utilisant moins,
- ✦ Soit en remplaçant un appareil par un autre qui consomme moins d'électricité.

Aidez-vous des données reprises sur les cartes pour jongler avec tous ces différents critères et présenter aux autres groupes comment vous comptez diminuer votre facture.

Note ci-dessous ce que votre groupe propose pour diminuer sa consommation électrique, calcule l'économie réalisée par chaque choix et présente ton résultat à la classe.

.....

.....

.....

.....

ACTIVITÉ 6 JE MESURE LES CONSOMMATIONS CACHEES

En lien avec « l'énergie dans notre école : l'audit énergétique »

Eteindre un appareil pour le mettre en mode veille (par exemple, une télévision avec sa télécommande) ne suffit pas. Cet appareil consomme encore de l'électricité. Pire, même éteints complètement, certains appareils peuvent encore consommer, comme c'est le cas des ordinateurs. Pour s'en rendre compte, et agir, mesurons ces consommations cachées avec un compteur.

Objectifs

- **Sensibiliser** à l'impact de nos comportements d'utilisation sur notre consommation.
- **Identifier** les appareils ayant des consommations cachées d'électricité et trouver des solutions pour éviter ces dernières.
- **Apprendre** à mener un travail de mesure de consommation par l'utilisation d'un compteur d'électricité.
- **Apprendre** à réaliser des calculs de consommation.

Matériel

- Un compteur électrique (des compteurs électriques sont mis à votre disposition contre caution à la Région wallonne, voir site energie.wallonie.be). Il s'intègre simplement entre la fiche de l'appareil et la prise. Il est en vente dans le commerce de matériel électrique pour un prix de 30 € environ.
- La fiche élève 6 : « Je mesure les consommations cachées »

Déroulement

- Les notions de puissance et de consommation électrique devront être revues (voir activité 5).
- Choisir plusieurs appareils fréquemment utilisés par les élèves (suggestions: une télévision avec télécommande, un ordinateur avec son écran et son imprimante, une cafetière électrique, une lampe halogène de bureau, une chaîne hi-fi...)
- Procéder toujours de la même façon :
 - ✦ Débrancher l'appareil à la source (avant la multiprise pour les ordinateurs qui se composent de plusieurs éléments), placer le compteur et rebrancher l'appareil dans le compteur.
 - ✦ Mesurer la puissance demandée dans les cas suivants : en fonctionnement • en mode veille (extinction avec la télécommande) • complètement éteint, mais encore branché (un transfo reste souvent en fonctionnement...).
 - ✦ Reporter les chiffres obtenus en watts dans le tableau, et transformer en watt-heures (ou kilowattheures).
 - ✦ Suggérer enfin les solutions à apporter (prises à interrupteur...).
- Pour la télévision et l'ordinateur, procéder ensuite aux calculs de comparaison. Une télévision en mode veille pendant 22 heures consomme plus d'électricité que pour fonctionner pendant 2 heures.

Quelques exemples

Appareil	En fonction	En mode veille	Complètement éteint	Débranché	Quelles solutions ?
Un ordinateur, avec son écran et l'imprimante	112 W	19 W	10 W	0 W	Toujours éteindre l'ordinateur complètement et utiliser une rallonge multiprise avec interrupteur pour couper le courant.
Une télévision	75 W	11 W	0 W	0 W	Toujours éteindre la télévision complètement (éviter la mise en veille).

Je mesure

les consommations cachées



«Un appareil ne consomme que lorsqu'il fonctionne»... en es-tu si sûr(e)????
Voici une petite expérience qui pourrait bien te prouver le contraire!
Avec un compteur électrique vous allez pouvoir mesurer la puissance de différents appareils dans différentes situations.

➤ Définitions

- + La **puissance** (on parle de watts), est la quantité d'énergie nécessaire pour que l'appareil fonctionne par unité de temps. Un aspirateur a besoin de plus d'énergie pour fonctionner qu'une ampoule. L'aspirateur a donc une puissance plus élevée.
- + La **consommation** (on parle de watt-heures ou de kilowattheures) est la quantité d'énergie nécessaire à l'appareil pour fonctionner pendant un temps donné.

En fonction

En mode veille

Complètement éteint

Débranché

Voici les 4 situations possibles pour un appareil électrique. Saisis-tu bien les différences entre ces 4 situations? Décris-les:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

L'expérience

► **Mesure avec ta classe** la puissance de plusieurs appareils présents à l'école et note-les dans le tableau ci dessous.

Appareil	En fonction	En mode veille	Complètement éteint	Débranché

Deux calculs qui donnent à réfléchir

1- Calculons la consommation cachée de la télévision

La télévision a une puissance exprimée en watts de...

...en fonction	...en mode veille	...complètement éteinte	...débranchée

Après une heure, la consommation de la télévision, exprimée en watt-heures, sera de

...en fonction	...en mode veille (lampe rouge allumée)	...complètement éteinte	...débranchée

Calculons...

Si je regarde la télévision pendant 2 heures, la consommation sera: x 2 =

Si j'éteins la télévision en mode veille (lampe rouge allumée) durant les 22 autres heures de la journée, la consommation sera: x 22 =

→ Pour économiser de l'énergie, il faut:

2- Calculons la consommation cachée de l'ordinateur

L'ordinateur a une puissance exprimée en watts de...

...en fonction	...en mode veille	...complètement éteint	...débranché

Après une heure, la consommation de l'ordinateur, exprimée en watt-heures, sera de

...en fonction	...en mode veille (lampe rouge allumée)	...complètement éteint	...débranché

Calculons...

Si j'utilise l'ordinateur pendant 4 heures, la consommation sera: x 4 =

Si je mets l'ordinateur en mode veille (lampe témoin allumée) durant les 20 autres heures de la journée, la consommation sera: x 20 =

Si j'éteins l'ordinateur complètement mais en le laissant branché durant les 20 autres heures de la journée, la consommation sera: x 20 =

→ Pour économiser de l'énergie, il faut :

Le prix du kWh étant de €. (Demande le prix actuel à tes parents ou ton enseignant).

Peux-tu estimer l'économie financière réalisée en coupant dorénavant les PC de l'école au moyen de prises multiples ?

ACTIVITÉ 7 SUR LE CHEMIN DE L'ÉCOLE

En lien avec « l'énergie au quotidien : l'énergie pour se déplacer »

Au niveau mondial, les transports de personnes et de marchandises (voitures, utilitaires, trains, camions, avions ...) produisent 24% des émissions de gaz à effet de serre. Voyons s'il y a moyen d'agir sur le chemin de l'école.

Objectifs

- **Sensibiliser** à l'importance des modes de déplacement dans la production de gaz à effet de serre, et au rôle primordial de notre choix dans l'ampleur de notre impact sur l'environnement.
- **Identifier** les principaux moyens de déplacement et leurs impacts sur l'environnement en terme de production de gaz à effet de serre.
- **Apprendre** à calculer notre production de CO₂ en fonction de nos modes de déplacement.

Matériel

- La fiche élève 7 : « J'agis sur le chemin de l'école »
- Une carte routière.
- Une latte.

Déroulement

Il s'agit ici d'envisager des scénarii de déplacements comportant différents modes de déplacement, afin de calculer l'impact de ces déplacements en termes de production de gaz à effet de serre.

Etape 1 : Je me déplace pour me rendre à l'école.

- Individuellement, réfléchir à la façon dont on vient à l'école et noter au brouillon les modes de déplacement utilisés.
- Repérer son trajet sur une carte et mesurer la distance parcourue par mode de déplacement (si nécessaire, expliquer le principe de fonctionnement d'une échelle de carte).
- Par mode de déplacement, calculer la production de CO₂, en multipliant la distance parcourue (exprimée en km) par les quantités de CO₂ reprises dans le premier tableau.
- Calculer ensuite les totaux (km et quantités de CO₂) et la moyenne, c'est-à-dire la quantité produite par km parcouru.

Etape 2 : Je me déplace autrement pour me rendre à l'école

- Proposer de changer le scénario de déplacement en veillant à favoriser la comparaison entre les modes les plus polluants et les modes les moins polluants: quelqu'un qui vient en transport en commun ou à pied doit envisager le cas s'il venait en voiture et vice-versa.

Etape 3 : Je discute sur les modes de déplacement

- Lancer, à travers quelques questions, un débat sur les raisons qui poussent à adopter ou à changer un mode de déplacement. Travailler en deux temps:
 - ✦ les enfants interrogent et discutent avec leurs parents,
 - ✦ le débat est poursuivi en classe.

Etape 4 : Synthèse

- En fin de débat, faire la synthèse des raisons, bonnes ou mauvaises, qui poussent à changer et à ne pas changer de mode de déplacement, et les solutions qu'il faudrait apporter pour favoriser le changement de comportement.

FICHE ELEVE 7

Sur le chemin de l'école



Au niveau mondial, les transports de personnes et de marchandises (voitures, camions, trains, avions ...) produisent 24% des émissions de gaz à effet de serre.

Connais-tu la quantité de CO₂ que tu produis en te déplaçant pour aller à l'école ?

Voici un exercice qui te permettra de t'en rendre compte.

➤ Voici ce qu'une personne produit comme quantité de CO₂ à chaque kilomètre qu'elle parcourt, en fonction du moyen de déplacement qu'elle utilise :

Moyen de déplacement	Grammes de CO ₂ produit par voyageur et par kilomètre parcouru
Vélo, marche à pied	0 g
Métro	5 g
Train	20 g
Scooter	60 g
Bus	70 g
Voiture (contenant 3 passagers)	100 g
Avion	250 g

Sources : Wikipedia ; planète énergie ; ademe ; eea europa.

1 Je me déplace pour aller à l'école

- Essaie de calculer ce que tu produis comme CO_2 lorsque tu te rends de chez toi à l'école tous les matins. Suis pour cela les quelques règles suivantes:
 - ✦ Si tu utilises plusieurs modes de déplacement, remplis autant de lignes que de modes de transport utilisés.
 - ✦ Évalue la distance (en kilomètres) que tu parcoures avec chaque mode de déplacement. Pour cela, utilise une carte routière et son échelle. Attention, pour la voiture, précise le nombre de personnes à bord.
 - ✦ Calcule ensuite les distances parcourues (en kilomètres) et les quantités (en grammes) de CO_2 produites.
 - ✦ Calcule enfin la quantité moyenne de CO_2 que tu produis par km parcouru.

➤ Voici un exemple de parcours

Je me déplace d'abord en voiture (nous sommes trois personnes à bord)

pendant 2 km, ce qui produit $2 \times 100 \text{ g} = 200 \text{ g de CO}_2$

Je me déplace ensuite en métro pendant 3 km, ce qui produit $3 \times 5 \text{ g} = 15 \text{ g de CO}_2$

Je me déplace enfin à pied pendant 0,5 km, ce qui produit $0,5 \times 0 \text{ g} = 0 \text{ g de CO}_2$.

Au total, je parcours 5,5 km et je produis 215 g de CO_2 .

➤ Comment viens-tu à l'école ?

Je me déplace d'abord
pendant km, ce qui produit km x g de CO_2 /km = g de CO_2

Je me déplace ensuite
pendant km, ce qui produit km x g de CO_2 /km = g de CO_2

Je me déplace enfin
pendant km, ce qui produit km x g de CO_2 /km = g de CO_2

Au total, je parcours km et je produis g de CO_2

soit en moyenne g de CO_2 par km parcouru

2 Je me déplace autrement pour aller à l'école

➤ Refais le même calcul en choisissant une chaîne de déplacement différente. Essaie de voir ce qui se passe si tu choisis les transports en commun ou la marche plutôt que la voiture ou vice-versa.

➤ **Quelle quantité de CO₂ produis-tu si tu te déplaces autrement ?**

Je me déplace d'abord
pendant km, ce qui produit km x g de CO₂ /km = g de CO₂

Je me déplace ensuite
pendant km, ce qui produit km x g de CO₂ /km = g de CO₂

Je me déplace enfin
pendant km, ce qui produit km x g de CO₂ /km = g de CO₂

Au total, je parcours km et je produis g de CO₂
soit en moyenne g de CO₂ par km parcouru

3 Je discute sur les modes de déplacement

Maintenant que tu as envisagé plusieurs scénarii pour te rendre à l'école, discute en classe des différents modes de déplacement en répondant à ces questions. Dans cette discussion, il est nécessaire aussi que tu demandes l'avis de tes parents.

Peux-tu lister les modes de déplacement qui pourraient t'amener à l'école, et peux-tu les classer du plus polluant au moins polluant ?

.....

.....

.....

.....

Réfléchis avec tes parents puis en classe, à ton mode de déplacement: pourquoi viens-tu ou ne viens-tu pas à l'école en voiture?

.....

.....

.....

.....

.....

Pourquoi viens-tu ou ne viens-tu pas à l'école en transports en commun?

.....

.....

.....

.....

.....

Pourquoi viens-tu ou ne viens-tu pas à l'école à pied ou à vélo?

.....

.....

.....

.....

.....

As-tu envie de venir à l'école autrement? Tes parents seraient-ils d'accord?

.....

.....

.....

.....

.....

4 Pourquoi choisissons-nous un mode de déplacement et pas un autre?

On se déplace en voiture parce que...	On utilise d'autres modes de déplacement (transports en commun, marche, vélo...) parce que...	Que faut-il faire pour favoriser ces autres modes de déplacement?
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ACTIVITÉ 8 JE CALCULE LA FACTURE «DEPLACEMENTS» DE MA FAMILLE

En lien avec « l'énergie au quotidien : l'énergie pour se déplacer »

En moyenne, la facture «déplacements» d'une famille habitant en ville s'élevait en 2002 à 550 euros par an. Cette valeur correspond à l'achat de carburant exclusivement et ne tient pas compte de la valeur d'achat, d'entretien et d'usure de la voiture ! Elle ne tient pas non plus compte des augmentations de l'essence depuis cette date. Or, même sans tenir compte de tous ces facteurs, de toutes les données présentées dans le chapitre «notre facture d'énergie», c'est la valeur qui fluctue le plus d'une famille à l'autre. Il est donc particulièrement intéressant de demander aux élèves de calculer leur propre facture pour pouvoir les comparer par la suite. Cette comparaison doit se faire dans un esprit d'apprentissage et non pas de jugement. Il n'est en effet pas question de mettre un élève dont la facture est élevée en position négative vis-à-vis du reste de la classe!

Objectifs

- **Sensibiliser** aux différentes habitudes de déplacements qui existent.
- **Evaluer** l'importance du poste carburant dans la facture énergétique moyenne d'une famille.

Matériel

- Fiche élève 8 : « Je calcule la facture «déplacements» de ma famille »

Déroulement

- Introduire l'exercice auprès des élèves et leur demander de récolter les informations pré-requises.
- «Je calcule ma facture...» : faire faire le calcul individuellement (en classe pour les plus jeunes ou en devoir pour les plus grands).
- Corriger en commun.
- Clôturer par les habitudes que pourraient changer les élèves pour diminuer cette facture.

FICHE ELEVE 8

Je calcule la facture «déplacements» de ma famille



1 Je m'informe

Avant de commencer, tu dois obtenir les renseignements suivants :

- Le nombre de km parcourus par la voiture de la famille :
- Si nécessaire, le nombre de km parcourus par les autres voitures ou motos :
- Le prix d'1 litre du carburant qu'utilise la(les) voiture(s) :
(essence ou diesel?)
- Le prix que vous payez chaque année pour les abonnements de tram/train/mé debate de toute la famille :

2 Je calcule ma facture

1ère étape: le coût de l'énergie pour se déplacer en voiture

Sachant que

- le nombre de km parcourus par ta voiture en 1 an =
- la consommation de la voiture, c'est-à-dire le nombre de litres de carburant qu'il faut pour parcourir 100 km = **6 litres/100 km** (c'est une valeur moyenne)
- pour faire 1 km, ta voiture consomme donc: litres
- pour faire tous les km d'une année, ta voiture a consommé : litres
→ c'est la **consommation annuelle** de ta voiture.

ACTIVITÉ 9 ORIGINE DU CO₂

En lien avec « consommer moins d'énergie : l'origine du CO₂ »

On a beau avoir compris le phénomène de l'effet de serre, de savoir que notre consommation d'énergie fossile est responsable de la plus grande partie des émissions des gaz à effet de serre, il est encore difficile de se représenter le lien direct existant entre notre mode de vie et cette pollution à échelle planétaire.

Aussi, nous vous proposons une petite expérience qui va permettre d'établir de manière incontournable ce lien.

Le CO₂ occupe la place d'honneur dans les gaz à effet de serre issus des activités humaines.

Parmi ces activités, le transport routier en est responsable pour une large part, qui tend par ailleurs à s'accroître. Et s'il était possible de « voir » ce CO₂ sortir des pots d'échappement ?

Objectifs

- **Sensibiliser** les élèves aux origines du CO₂ dans l'atmosphère notamment suite à une combustion.
- **Apprendre** à mener une expérience (définir les conditions de l'expérience et la mise en situation, observer, conclure et proposer)

Matériel

- Fiche élève 9 : « Origine du CO₂ »
- Un bocal avec couvercle
- Une bougie
- Une paille
- De l'eau de chaux comme indicateur chimique (Ca(OH)₂)

Déroulement

➤ Verser un peu d'eau de chaux dans le bocal et souffler à l'aide de la paille pendant environ 30 secondes.

➤ **Observation** : Quand on souffle dans l'eau de chaux, celle-ci se trouble.

➤ **Explication** : A chaque expiration, nous envoyons du dioxyde de carbone (CO₂) dans l'eau de chaux, ce qui la rend trouble.

➤ Vider le bocal et remettre un nouveau fond d'eau de chaux (0,5cm)

➤ Insérer une bougie dans le bocal.

➤ Allumer la bougie, poser le couvercle tout en laissant un léger espace pour laisser passer l'air (et que la bougie ne s'éteigne pas trop vite).

➤ **Observations** : L'eau de chaux se trouvant dans le bocal avec la bougie se trouble progressivement. Au bout d'un certain temps, la bougie s'éteint.

➤ **Explications** : L'eau de chaux se trouble suite à la combustion de la bougie. Cela montre que la combustion dégage du CO₂.

Au bout d'un certain temps, la bougie s'éteint car elle a besoin d'oxygène pour réaliser la combustion.

Le CO₂ est naturellement produit par la respiration des êtres vivants (animaux, végétaux, bactéries). Il est aussi lâché dans l'atmosphère par la combustion des combustibles fossiles (gaz, pétrole, charbon), et par les volcans.

FICHE ELEVE 9

L'origine du CO_2



Le gaz carbonique (le CO_2) est le gaz à effet de serre le plus produit par l'activité humaine. Il provient de la combustion du pétrole, du gaz naturel ou du charbon qui sont nos principales sources d'énergies pour nous chauffer, nous déplacer et faire fonctionner nos usines.

Beaucoup de nos gestes de tous les jours ont donc pour conséquence de rejeter du CO_2 dans l'atmosphère et de participer ainsi au réchauffement climatique.

Matériel

- + Un bocal avec couvercle
- + Une bougie
- + Une paille
- + De l'eau de chaux comme indicateur chimique ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)



Observations :

Mode opératoire

- + Verser un peu d'eau de chaux dans le bocal et souffler à l'aide de la paille pendant environ 30 secondes.
- + Observer.
- + Vider le bocal et remettre un nouveau fond d'eau de chaux (0,5cm)
- + Insérer une bougie dans le bocal.
- + Allumer la bougie, poser le couvercle tout en laissant un léger espace pour laisser passer l'air (et que la bougie ne s'éteigne pas trop vite).
- + Observer.

Explications :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ACTIVITÉ 10 TUBES FLUORESCENTS OU LED ?

En lien avec « la plan d'action de l'école : passons à l'action »

Le LED est partout autour de nous et remplace au fur et à mesure les ampoules aux technologies trop énergivores. Durant cette activité, les élèves sont amenés à calculer la différence de consommation entre les tubes fluorescents encore largement majoritaires dans les classes et les tubes LED.

Objectifs

- **Sensibiliser** aux nombreux impacts des différentes ampoules.
- **Réaliser** des calculs de consommation d'énergie, de coûts et de production de CO₂ en fonction de nos modes d'éclairage.

Matériel

- Fiche élève 10 : « Tubes fluorescents ou LED ? ».

Déroulement

- Introduire l'exercice. L'enseignant peut inviter les élèves à observer les tubes présents au plafond de leur classe.
- Parcourir les hypothèses de calcul.
- Laisser les élèves réaliser les calculs.
- Corriger en commun.
- Conclure.

Corrigé

	Tube fluores-cent	Tube LED	Dalle LED
Consomma-tion annuelle	319 680 Wh 320 kWh	128 760 Wh 129 kWh	150 960 Wh 151 kWh
Production de CO ₂	9270 g 9,27kg	3734 g 3,73kg	/

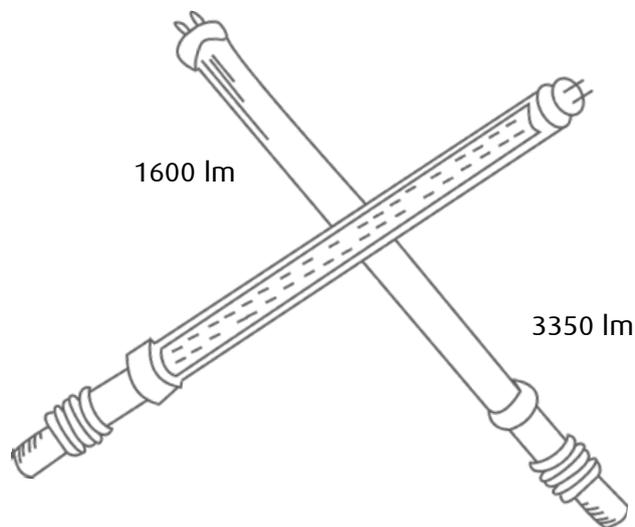
Remarque

Il est intéressant de constater que la durée de vie d'un tube LED (30 000 heures) est 2x plus élevée que celle d'un tube fluorescent (15 000 heures). La dalle LED pousse un peu loin avec près de 50 000 heures de vie (soit en moyenne, 67 années scolaires).

Au niveau du prix, le LED reste plus cher que le tube fluorescent, environ 3x plus cher et 25x plus cher pour la dalle LED.

FICHE ELEVE 10

Tubes fluorescents ou LED?



Cas pratique 1:

Ma classe éclairée par des tubes fluorescents

> Hypothèses de départ

- 1- Ma classe a besoin de 12 tubes fluorescents pour éclairer correctement.
 - 2- Les tubes fluorescents choisis par l'école ont une puissance de 36 Watt chacun (36 W).
 - 3- Pendant l'année scolaire (37 semaines de cours), la classe est éclairée en moyenne 4 heures par jour.
- > Calcule la consommation d'électricité nécessaire pour éclairer ta classe avec les tubes fluorescents pendant une année scolaire.

Rappelle-toi

La consommation est obtenue en multipliant la puissance par le nombre d'heures de fonctionnement du tube.

Puissance nécessaire pour les 12 tubes fluorescents : W

Nombre d'heures d'éclairage par semaine = heures

par an = heures

temps de fonctionnement	X	la puissance	=	consommation annuelle des tubes fluorescents
..... heures	X	..... Watt	=	..... Wh
				..... kWh

Cas pratique 2:

Ma classe éclairée par des tubes LED

➤ Hypothèses de départ

- 1- Ma classe a besoin de 12 tubes LED pour éclairer correctement.
 - 2- Les tubes LED choisis par l'école ont une puissance de 14,5 Watt chacun (14,5 W).
 - 3- Pendant l'année scolaire (37 semaines de cours), la classe est allumée en moyenne 4 heures par jour.
- Calcule la consommation d'électricité nécessaire pour éclairer ta classe avec les tubes LED pendant une année scolaire.

Puissance nécessaire pour les 12 tubes LED : W

Nombre d'heures d'éclairage par semaine = heures

par an = heures

temps de fonctionnement	X	la puissance	=	consommation annuelle des tubes LED
..... heures	X	..... Watt	=	..... Wh kWh

Cas pratique 3:

Ma classe éclairée par des dalles LED

- Tu peux faire le même calcul que pour les hypothèses précédentes mais il faut savoir que l'on place généralement moins de dalles LED que de tubes. Tu peux partir sur 6 dalles LED de 34 W.

Puissance nécessaire pour les 6 dalles LED : W

Nombre d'heures d'éclairage par semaine = heures

par an = heures

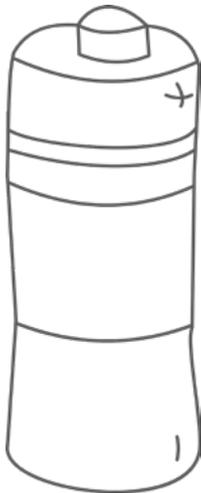
temps de fonctionnement	X	la puissance	=	consommation annuelle des dalles LED
..... heures	X	..... Watt	=	..... Wh kWh

Qu'est-ce que ça change pour le portefeuille de l'école ?

➤ Recherche le prix du kWh :€. Calcule l'économie que ton école réalise pour une classe en 1 an.

Note

Le prix du kWh donné ci-dessus comprend 36% de la facture totale.



TVA : 20%

Taxe : 3%

Transport : 7%

Distribution : 34%

Production : 36%

Prix pour éclairer 1 classe avec des tubes fluorescents€
Prix pour éclairer 1 classe avec des tubes LED€
Economies€

Pour éclairer les classes de l'école pendant 1 an, l'économie sera de

Qu'est-ce que l'environnement y gagne ?

➤ Sachant que pour produire 1 kWh d'électricité en Belgique, on rejette (via les centrales thermiques) environ 29g de CO₂, calcule le nombre de kg de CO₂ que l'on évite de rejeter dans l'atmosphère en choisissant des ampoules économiques.

Masse de CO ₂ produite par l'éclairage d'1 classe via des tubes fluorescents	.....kg
Masse de CO ₂ produite par l'éclairage d'1 classe via des tubes LED	.....kg
Masse de CO ₂ évitée par classe	.....kg

En éclairant les classes de l'école pendant l'année scolaire avec des tubes LED, on évite de rejeter dans l'atmosphère.

Conclusion

➤ Maintenant, tu peux répondre à la question suivante : en choisissant les tubes LED, qui y gagne?

.....

.....

.....

.....

.....



Réflexion

➤ La fabrication des ampoules a aussi une influence négative sur l'environnement, certains se poseraient la question de racheter du neuf pour remplacer du matériel qui fonctionne encore parfaitement.

➤ Quelles autres solutions seraient alors possible pour diminuer l'impact de ton école sur son portefeuille et sur l'environnement ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ACTIVITÉ 11 LA CLASSE ÉNERGETIQUE

En lien avec « l'énergie au quotidien : notre facture énergie »

Objectifs

- **Observer** et connaître les éléments présents sur la boîte d'une ampoule
- **Faire le bon choix du luminaire** en fonction de sa classe énergétique et de ses besoins.

Matériel

- Fiche élève 11 : « La classe énergétique ».

Déroulement

- Observer les informations de la boîte d'une ampoule et réaliser l'exercice. L'enseignant peut proposer aux élèves une vraie boîte d'ampoule.
- Corriger en commun.
- Observer les deux représentations de l'échelle des classes énergétiques.
- Laisser les élèves réaliser les calculs.
- Corriger en commun.
- Conclure.

Corrigé

L'efficacité énergétique se calcule en divisant le flux lumineux, mesuré en lumens (lm), par la puissance de la lampe, mesurée en watts (W).

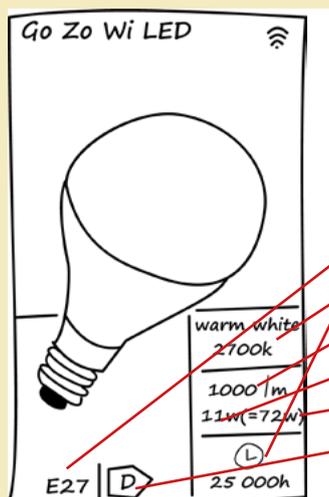
	Tube fluorescent	Tube LED	Dalle LED
Efficacité énergétique	93 lm/W	110 lm/W	100 lm/W
Classe énergétique (depuis le 01/09/2021)	F	E-F	F

Réflexion

Vous n'avez pas été choqués lorsque vous recherchez une ampoule LED et que les seules qui sont proposées ont une classe « F » ?

Au fil des années, la performance énergétique des appareils s'est très rapidement et constamment améliorée. La classe énergétique « A » s'est rapidement déclinée en « A+ », « A++ » et « A+++ », dépassée par des appareils toujours plus économes. Elle a donc été révisée pour n'inclure que des lettres et permettre ainsi une meilleure lisibilité du label (de A à G).

Grâce à cet affichage de la consommation électrique en kWh/an, des informations précises sur la consommation de chaque appareil sont fournies aux acheteurs. Cette mesure encourage également les fabricants à investir dans le développement de produits toujours plus économes en énergie.



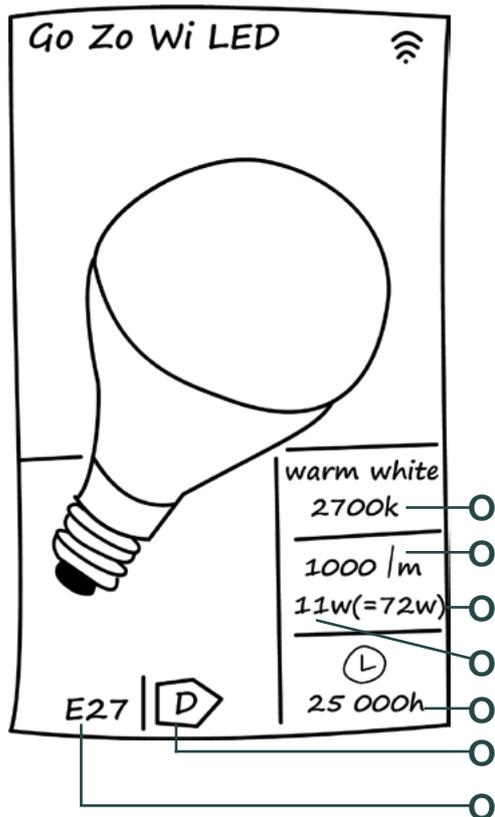
- 0 Durée de vie
- 0 Taille du culot
- 0 Température
- 0 Luminosité
- 0 Puissance
- 0 Puissance ancienne
- 0 classe énergétique

FICHE ELEVE 11

La classe

énergétique

Relie chaque élément par un mot de la liste proposée.



- Durée de vie
- Taille du culot
- Température
- Luminosité
- Puissance
- Puissance ancienne

Note

Depuis septembre 2021, l'UE a émis une nouvelle échelle énergétique suite à la disparition des différents modèles d'ampoule.

Classe énergétique	Type d'éclairage
A++ jusqu'à A	Eclairage LED
A+	Lampes à sodium haute pression
A jusqu'à B	Lampes fluorescentes compactes / Lampes fluorescentes
B	Lampes halogènes avec revêtement infrarouge
C	Lampes halogènes avec remplissage de gaz xénon 230 V
c	Lampes halogènes conventionnelles de 12 - 24 V
D jusqu'à F	Lampes halogènes conventionnelles de 230 V
E jusqu'à G	Lampes à incandescence

Muster-LED Nr. 12345
4 kWh/1000h

SUPPLIER'S NAME
MODEL IDENTIFIER
WXYZ
4 kWh/1000h

Efficacité énergétique	Efficacité total lumen/Watt
A	210
B	185 à 210
C	160 à 185
D	135 à 160
E	110 à 135
F	85 à 110
G	< 85

Le sais-tu

Depuis quelques années, l'UE a décidé de supprimer et d'interdire progressivement les ampoules trop énergivores :

- ampoule incandescence interdite à la vente depuis 2016
- ampoule fluocompacte interdite à la vente depuis 2021
- tubes fluorescents interdits à la vente en août 2023
- ampoule halogène interdite à la vente en sept. 2023

L'efficacité énergétique se calcule en divisant le flux lumineux, mesuré en lumens (lm), par la puissance de la lampe, mesurée en watts (W).

Calcule l'efficacité énergétique d'un tube fluorescent

- Le flux lumineux d'un tube fluorescent est de 3350 lm. Sa puissance électrique est de 36 W.

Efficacité énergétique = lm divisés par W.

Nouvelle classe énergétique =

Calcule l'efficacité énergétique d'un tube LED

- Le flux lumineux d'un tube LED est de 1600 lm. Sa puissance électrique est de 14,5 W

Efficacité énergétique = lm divisés par W.

Nouvelle classe énergétique =

Calcule l'efficacité énergétique d'une dalle LED

- Les lumens d'une dalle LED = 3400 lm et les Watts = 34W

Efficacité énergétique = lm divisés par W.

Nouvelle classe énergétique =

Réflexion

➤ À ton avis, pour quelle(s) raison(s), une nouvelle échelle d'efficacité lumineuse a-t-elle été créée ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ACTIVITÉ 12 JE RELEVE LES TEMPERATURES

En lien avec « l'énergie dans notre école : l'audit énergétique »

Objectif

Mettre en place un réflexe utile à l'éco-consommation de l'énergie : **contrôler la température ambiante**.

Compétences visées

Ceci est une activité fonctionnelle qui fera appel à de nombreuses compétences en matière d'éveil (identifier et estimer la grandeur à mesurer et l'associer à un instrument de mesure adéquat, ...) et de mathématiques (traiter et analyser des informations, résoudre et argumenter, ...).

Démarche

Mettre sur pied une campagne de mesure de température en classe afin de dresser un bilan de la gestion du chauffage du local.

Matériel nécessaire

- Fiche élève 12 : « Je relève les températures »
- Thermomètre «min-max», tableaux de mesure de la température à afficher à l'entrée de la classe.

Remarque

Il est également possible de faire cette expérience avec un enregistreur électronique de températures (disponible sur demande). Pour emprunter les appareils de mesure, consulter les possibilités sur les sites «education-énergie» des Régions wallonne et bruxelloise.

Déroulement

- Présenter l'objectif de l'opération aux enfants.
- Apprendre aux enfants l'utilisation du thermomètre «min-max».
- Mener la campagne de mesure.
- Interpréter les résultats.

Suggestion

Il est aussi utile d'attirer l'attention des élèves sur le fait que la température quand on arrive en classe n'est pas la même qu'à 11h30 ou 16h. Quand est-il judicieux de prendre la température ? Ce bon réflexe devrait être mieux intégré dans le quotidien de chacun. Y avait-il un thermomètre en classe avant cette opération ? Les enfants ont-ils une idée de la température de leur chambre ?

FICHE ELEVE 12

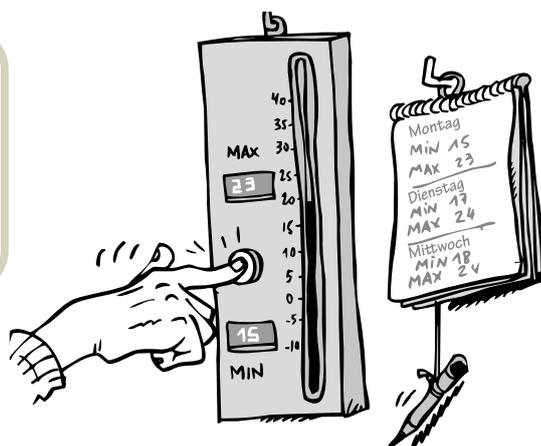
Je releve les températures

la température idéale

- 19°C est la température idéale pour une classe. Mais quelle température fait-il dans la vôtre ?
- Et la nuit ou le week-end, la température chute-t-elle ou au contraire les chaudières continuent-elles à fonctionner en consommant inutilement de l'énergie ?

Menez une opération «Thermomètre» dans votre classe pendant une semaine pour répondre à ces questions. Pour cela il faudra utiliser un thermomètre spécial : le thermomètre minimum/maximum.

Celui-ci mesure la température comme un thermomètre normal et en plus, il garde en mémoire la plus petite température et la plus grande température qu'il a fait dans le local avant qu'on ne repousse sur son bouton central.



1 Nos mesures

Notez les mesures tous les jours de la semaine plus le lundi de la semaine suivante.

Après avoir noté les mesures, il ne faut pas oublier de pousser sur le bouton central (quand c'est fait, mettez une croix dans la colonne « remise à niveau »)

TABLEAU DES TEMPERATURES

	T° minimum	T° actuelle	T° maximum	Remise à niveau
Lundi
Mardi
Mercredi
Jeudi
Vendredi
Lundi

2 Exploitation des mesures

- Quelle température fait-il en moyenne dans votre classe pendant une journée de cours ? Est-elle inférieure ou supérieure à la température «idéale» de 19°C ?

.....

.....

- Faut-il faire quelque chose pour améliorer la température pendant les heures de cours ?

.....

.....

Si oui, quelles sont vos idées ?

.....

.....

- Pendant la nuit, la température chute-t-elle ? Et pendant le week-end ?

.....

.....

Si non, qu'allez-vous faire ?

.....

.....

- Y a-t-il eu une météo particulièrement chaude ou froide pendant la semaine de mesure ? Faut-il répéter les mesures pour que cela soit représentatif d'une semaine normale ?

.....

.....

Notes

A series of horizontal dotted lines for writing notes.

 Je découvre les enjeux de l'énergie

 J'agis pour ma planète

Le cahier de l'énergie

est un dossier pédagogique qui invite les élèves de 9 à 14 ans à découvrir les enjeux de l'énergie et à agir pour préserver la planète.

Testé dans de nombreuses classes, enrichi par les professeurs et animateurs qui ont soutenu ces classes, relu par des inspecteurs du fondamental et du secondaire... ce dossier a été construit avec la collaboration de nombreux partenaires.

Un grand merci à tous !

Ce Cahier de l'Énergie peut être commandé en ligne via le site ediwall.wallonie.be
Vous trouverez des informations relatives à l'éducation à l'énergie
sur le site educationenergie.be

Des Facilitateurs Éducation-Énergie sont à votre disposition pour vous aider à développer un
projet Énergie au sein de votre établissement scolaire
via le mail educationenergie@uclouvain.be