

Leçon 1 - Consommation personnelle d'énergie

Informations aux enseignant-e-s

Tâche	<p>Il s'agira :</p> <ol style="list-style-type: none">1) D'établir un parallèle entre l'énergie nécessaire au fonctionnement de notre corps et des formes d'énergie plus abstraites ou plus techniques.2) De savoir effectuer des calculs simples pour estimer la consommation d'énergie d'appareils domestiques.3) De retenir des ordres de grandeur en termes de consommation d'énergie pour ancrer des repères dans l'esprit des élèves.
Objectif	<p>L'objectif de cette leçon est d'amorcer le sujet de l'énergie sous un angle qui mobilise l'attention des élèves en les touchant personnellement – ces adolescents sensibles à l'image qu'ils donnent d'eux-mêmes ; nous leur demanderons de se pencher sur l'énergie dont leur corps a besoin.</p> <p>En partant de leur consommation d'énergie, nous les amenons à s'intéresser à la consommation d'énergie d'appareils domestiques. Ils doivent assimiler les unités de mesure, et avoir des repères qui leur permettent de comprendre une étiquette d'énergie ou des graphiques ou statistiques portant sur l'énergie, par exemple.</p>
Matériel	<ul style="list-style-type: none">• La fiche de l'élève• Beamer et accès internet en live pour le calculateur de calories• Tableau noir• Projecteur ou beamer pour un ppt
Forme sociale	<i>Travail individuel ou par deux pour les calculs</i>
Durée	<ul style="list-style-type: none">• 2 période de 45 minutes, y compris correction du devoir, si vous effectuez tous les exercices en classe avec les élèves.
Informations supplémentaires	<i>Références pour se documenter de façon supplémentaire insérées au fur et à mesure du texte qui suit.</i>

Leçon 1 - Consommation personnelle d'énergie

Informations aux enseignant-e-s

1) L'énergie de notre corps – 10'

Nous vous proposons ce site : <http://www.regimesmaigrir.com/calcul/besoins-calories-par-jour.php>, pour vous informer avant le cours.

Le calculateur en ligne permet d'introduire les données des élèves : <http://www.regimesmaigrir.com/calcul/besoins-calories-par-jour.php#calculateur> et évaluer leur besoin en calories. L'idéal est de choisir le jeune homme le plus costaud de la classe et la demoiselle la plus frêle pour bien marquer les contrastes.

Voici les questions posées à vos élèves : Pour amorcer cette série de 6 leçons sur l'énergie, nous vous proposons de poser les questions suivantes à vos élèves.

a) Combien de calories vous sont-elles à peu près nécessaires chaque jour ?

Réponse : individuelle

Le but de cette question est par la suite d'établir un parallèle entre une économie développée gourmande énergie, et une économie sous-développée, à faibles besoins énergétiques. Ce qui ne préfigure encore en rien de la sur- ou sous-consommation d'énergie.

b) De quelles caractéristiques ou de quelles circonstances le nombre de calories nécessaires à votre équilibre dépend-il à votre avis ?

Réponse : de la température ambiante, de l'humeur, de l'activité physique (les autres facteurs tels que sexe, taille, âge ne pouvant en principe pas être modifiés sur base de la volonté propre).

c) Que se produit-il lorsque vous consommez plus de calories que celles dont votre corps a besoin pour son fonctionnement ?

Réponse : Une personne qui nécessite 1 900 calories (cal) au quotidien n'a très peu d'intérêt à en consommer 2 300 cal. Elle aura alors 400 cal en excès par rapport à ses demandes. Ces 400 cal seront stockées dans sa réserve de graisse si elle ne fait pas de sport pour les brûler. Si à l'inverse, cette même personne ne consomme que 1 500 cal chaque jour, elle mange donc 400 cal de moins (chaque jour) par rapport à ses exigences caloriques quotidiennes. Elle devrait alors maigrir (et cela encore plus vite si elle fait des exercices physiques à côté).

d) Que se passe-t-il lorsque vous consommez insuffisamment de calories ?

Réponse :

1. La masse musculaire est décomposée pour la fabrication énergétique (catabolisme),
2. Le taux métabolique commence à chuter, typiquement après 3 jours de consommation calorique trop basse. Cela est lié à, et composé par la perte de la masse de muscles,
3. Avec très peu de calories apportées au corps, vous risquez de fonctionner au ralenti, de souffrir de diverses carences nutritionnelles, d'être fatigués, et souvent irrités. Vous êtes complètement paralysés pour une reprise de masse grasse si vous revenez soudainement à vos anciennes habitudes alimentaires (celles que vous aviez avant de faire un régime amaigrissant qui impose un très faible apport journalier en calories) = phénomène yoyo.

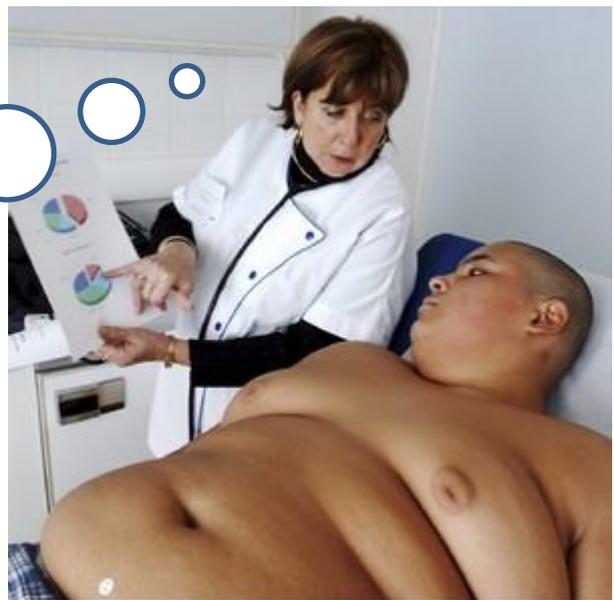
L'énergie comme thème d'enseignement

Si aucun élève de la classe n'est en surpoids marqué, le sujet étant une question sociale vive à traiter avec précaution, on peut projeter des images choc dans l'intention de marquer les élèves lorsque nous parlerons de surconsommation d'énergie, la surconsommation étant définie comme une consommation excessive qui devient nuisible au corps, par analogie au système économique. Idem pour la sous-consommation d'énergie, la sous-consommation étant définie comme une consommation insuffisante qui devient nuisible au corps, par analogie au système économique.

Excédent de calories → menant à des soins médicaux



Imaginez les recommandations dispensées par le docteur :



L'énergie comme thème d'enseignement

Insuffisance de calories pour cause d'anorexie → menant à des soins médicaux



L'énergie comme thème d'enseignement

Insuffisance de calories pour cause de famine (2017) – difficile de trouver des images de soins...



L'énergie comme thème d'enseignement

Conclusion :

Nous effectuons une transposition de ce qui a été dit, et nous pouvons établir un parallèle entre les concepts suivants :

Corps	Calories	Alimentation
Société, système économique	Watts	Energie

Le **watt** est une unité de puissance. Il exprime la puissance énergétique instantanée utilisée par un appareil.

2) Les unités énergétiques (5')

Source : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Kilowatt-heure> et <http://www.lesnumeriques.com/electromenager/consommation-electrique-appareils-domestiques-a1538.html>)

Voici un tableau de correspondance entre les calories de notre alimentation qui nous procurent de l'énergie et les Watt*secondes ou kW*heures qui mesurent l'énergie consommée par un appareil électrique.

Calories (Cal)	Joules (J)	Watts*seconde (W*s)	Kilowatt*heure (kW*h)
1	4,1855	4.1855	4.1855 / 3 600 000
0,2389	1	1	1 / 3 600 000
860 112	3 600 000	3 600 000	1

Le **WATT** est une unité de puissance. Il exprime la puissance énergétique instantanée utilisée par un appareil.

Voyons quel lien existe entre ces unités.

1 Cal (calories) = 4.0855 J (joules)

? Cal = 1 J → 1 J = 0,2389 Cal

1 J/s (joule/seconde) = 1 W (watt) → 1 J (joule) = 1 Ws (Watt*seconde)

1000 J/s = 1000 W = 1kW → 1000 J = 1000 Ws = 1kWs

1 kWh = ? J = ? Cal → 1 kWh = 3'600 kWs = 3'600'000 J = 860'112 Cal

En résumé :

- Le **kilowatt** est un multiple du watt. 1 kW équivaut à 1 000 W ; donc un appareil qui consomme 1 kW utilise 1 000 W (1 000 J/s).
- Le **wattheure** permet quant à lui de mesurer l'énergie consommée sur une période donnée (1 heure) par un appareil consommant 1 W.
- Le **kilowattheure** est son multiple. Il correspond à l'énergie consommée en 1 heure par un appareil affichant une consommation de 1 000 W. 1 kWh est donc l'équivalent de 1 000 Wh.

L'énergie comme thème d'enseignement

- 1 TWh = 1000 GWh → 1 térawattheure = 1000 Gigawattheure
1 GWh = 1000 MWh → 1 Gigawattheure = 1000 mégawattheure
1 MWh = 1000 kWh → 1 mégawattheure = 1000 kilowattheure
1 kWh = 1000 Wh → 1 kilowattheure = 1000 wattheure

Questions d'application (20' – éventuellement à finir en devoirs en fonction du niveau de la classe) :

- a) 25 élèves sont réunis dans une classe. Chacun d'eux a besoin d'environ 2'100 Cal chaque jour pour couvrir ses besoins en énergie. A quelle quantité de Joules cela correspond-il ? A quel nombre de kilowatt*heure cela correspond-il ?

Calories (Cal)	Joules (J)	Watts*seconde (W*s)	Kilowatt*heure (kW*h)
1	4.1855	4.1855	4.1855 / 3 600 000
52'500 = 25*2'100	219'738.75	219'738.75	0.06

- b) Vous vous rendez en vacances dans un rustique chalet de montagne. Celui est équipé d'ampoules de 100 Watts. Il en suffit de 10 pour l'éclairer. Combien d'énergie consomment ces lampes en 1 heure ?

1000 Watt-heure, ou encore 1 kWh

A quelle quantité d'énergie en calories cela correspond-il ?

Calories (Cal)	Joules (J)	Watts*seconde (W*s)	Kilowatt*heure (kW*h)
1	4.1855	4.1855	4.1855 / 3 600 000
860 112.3	3 600 000	3 600 000	1

Ce nombre de calories, qui correspond à l'énergie brûlée par 10 vieilles ampoules d'un chalet en 1 heure, correspond à combien de jours de nourriture pour une classe de 25 élèves ?

860'112.3 / 52'500 = 16.4 jours à 52'500 calories, énergie nécessaire pour nourrir 25 élèves de 15 ans

- c) Votre école a investi dans l'achat d'ampoule économes. Admettons que le prix de l'électricité dans votre commune cette année soit d'environ 25 cts / kWh. Combien coûtent à votre école et votre commune 12 tubes néon LED de 10 Watts chacun, allumés pendant 8 heures par jour pour éclairer votre classe, ceci pendant 40 semaines (à 5 jours ouvrables chacune).

Pour connaître l'énergie que consomme un dispositif électrique sur toute une année, il suffit de multiplier sa puissance (en watts) par le nombre d'heures de fonctionnement. Nos 12 tubes néon consomment 120 watts ; ils sont utilisés 8 heures par jour et 200 jours par an (on enlève les jours de vacances scolaires et les week-ends): 120 W x 8h x 200 (jours) = 192'000 Wh, soit 192 kWh.

À 25 centimes le kWh, l'éclairage d'une classe coûte CHF 48.- par an.

En admettant que votre école comporte 12 classes, quel est le prix annuel de l'éclairage dans cette école, sans compter la salle d'ordinateurs, les cuisines, ou les laboratoires ?¹

L'éclairage de 12 classes coûte CHF 576.- par an.

¹ <https://www.energie-environnement.ch/electricite/202>

L'énergie comme thème d'enseignement

- d) Voici un exemple d'étiquette énergie. La catégorie énergétique de ce réfrigérateur est de A++, une bonne note. Sa consommation annuelle est de 196 kWh / année. (Source : <https://www.energie-environnement.ch/electricite/425>)



Vos parents s'intéressent à l'achat d'un nouveau congélateur afin de réaliser des économies d'énergie. Ils comparent deux modèles, l'un plus grand et plus efficace, l'autre plus petit mais moins efficace.

Frigo	Classe d'énergie	Litres (volume)	Cons. énergie en kWh / an
Arctic	A++	255	196
Polis	A	200	165

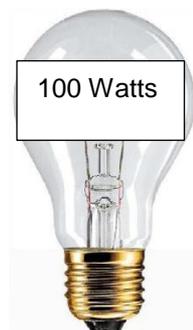
Lequel des deux est plus économe en énergie ?

Polis, il consomme 31 kWh de moins par année qu'Arctic. Si le réfrigérateur reste vide, il est inutile d'acheter le plus grand modèle, qui est plus efficace sur le plan de l'énergie, mais qui consomme plus en raison de son volume plus élevé.

3) Les besoins énergétiques au quotidien (10')

- a) Quel appareil associer à quel besoin en alimentation électrique ? Inscrivez votre réponse en-dessous de chaque appareil.

a) 100 Watts	b) 2200 Watts	c) 40 Watts	d) 2.3 kW	e) 1.5 kW - 3 kW	f) 4.5 Watts	g) 500 Watts
--------------	---------------	-------------	-----------	------------------	--------------	--------------

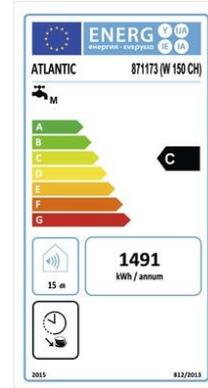


L'énergie comme thème d'enseignement



b) Quelle étiquette correspond à quel appareil illustré ci-dessus ?

Appareil 1 : LAVE-LINGE



Appareil 2 : BOILER

c) Lequel des deux appareils consomme le plus d'énergie annuellement selon cette étiquette ?

Le boiler avec 1'491 kW / an tandis que le lave-linge ne nécessite que 152 kW / an (bien entendu, ces chiffres dépendent aussi de nombre de personnes domiciliées dans le ménage)

d) Comment expliquer qu'un appareil qui demande plus de puissance électrique selon la question a) consomme au final moins d'énergie annuellement ?

Le boiler chauffe de l'eau en continu, tandis que le lave-linge ne fonctionne que quelques heures par semaine.

4) Synthèse

L'énergie est indispensable à la vie. Sans alimentation, sans calories, sans joules, pas de vie.

Mais comme nous l'avons vu avec notre corps humain, une société peut très bien sur-consommer (de la nourriture, ou de l'énergie) sans pour autant s'en porter mieux ou augmenter sa qualité de vie. A l'inverse, la sous-alimentation ou la sous-consommation d'énergie peuvent devenir tout aussi inconfortable, voire mortelles. En hiver, nombre de sans-abris moscovites décèdent en raison du froid et de l'absence d'accès à une source de chauffage.



L'idéal est de trouver la consommation d'énergie optimale qui ménage notre confort et notre santé en tant que personne et société, en n'hésitant pas à se servir des découvertes technologiques existantes ou à venir qui améliorent l'efficacité énergétique. Comme par exemple ce simple appareil qui permet de stopper complètement la consommation électrique d'un appareil certes éteint, mais branché au réseau :



Votre porte-monnaie, et l'ensemble de la société, vous sera reconnaissant de ne pas gaspiller des ressources en énergie que nous devons utiliser aussi respectueusement que la nourriture – si nous voulons que chacun puisse en bénéficier à sa faim – selon ses besoins !

Leçon 1 - Consommation personnelle d'énergie

Devoir / Matériel pour les élèves : cf cahier de l'élève

Pour la correction des devoirs, l'enseignant peut tracer sur le tableau une ligne horizontale partant de 1000 Watts à 8000 Watts et y inscrire les prénoms des élèves sur l'échelle en fonction de la consommation estimée par l'élève et énoncée en classe pendant la mise en commun.

Cela plaît aux élèves de se voir sur le tableau et de se situer les uns par rapport aux autres.

L'enseignant peut se référer à ces tabelles pour vérifier si les estimations des élèves réalisées en devoir sont plausibles ou non : <https://www.energie-environnement.ch/economiser-l-electricite/situer-sa-consommation-d-electricite>

Les critères déterminants pour questionner les réponses des élèves en cas de doute sont :

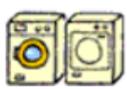
- I. L'élève vit-il en appartement ou dans une maison individuelle ?
- II. Combien de personnes vivent dans le même foyer que l'élève (2, 3, 4 ou plus ?)
- III. Le logement est-il doté d'un chauffe-eau électrique (boiler) ?
- IV. Quels sont les appareils électro-ménagers présent dans son foyer : cuisinière, lave-linge, sèche-linge ?

Les élèves qui se basent uniquement sur les données imprimées dans leur cahier, sans se rendre sur le site internet recommandé, sous-estiment gravement leur consommation d'énergie.

Il est utile de préciser que cette consommation d'énergie n'englobe pas encore la consommation pour les transports ou leur vie à l'extérieur de la maison, ou celle des entreprises.

Voici ci-dessous les données qui peuvent être projetées aux élèves à la fin de la correction du devoir.

En immeuble (pas de chauffe-eau électrique) – kWh par an

				
Appartement :	60 m²	75 m²	90 m²	120 m²
Sans cuisinière électrique, ni lave-linge/sèche-linge	1100	1350	1650	2050
	1350	1700	2100	2650
	1300	1650	2100	2700
	1550	2000	2550	3300

L'énergie comme thème d'enseignement

En immeuble avec chauffe-eau électrique – kWh par an

				
Appartement :	60 m²	75 m²	90 m²	120 m²
Sans cuisinière électrique, ni lave-linge/sèche-linge	2100	3350	4650	6050
	2350	3700	5100	6700
	2300	3650	5100	6700
	2550	4000	5550	7300

En maison individuelle (sans chauffe-eau électrique) – kWh par an

	 ou 	 ou 
Surface habitable :	160 m²	
	2500	3150
	2900	3750

En maison individuelle avec chauffe-eau électrique – kWh par an

	 ou 	 ou 
Surface habitable :	160 m²	
	4500	7150
	4900	7750

Leçon 1 - Consommation personnelle d'énergie

Expériences tirées du test de l'unité

Test de la leçon effectué avec 2 classes parallèles de 22 élèves niveau M, tous nouveaux, que je ne connaissais pas avant.

- a) Temps de préparation : aucun pour moi, puisque j'ai préparé les 6 leçons
- b) Difficultés : selon le questionnaire d'appréciation rempli par les élèves à la fin des unités, les calculs sont trop compliqués, et il y avait trop de devoirs au total. L'entrée en matière est donc difficile.
- c) Correctif : la présentation des conversions d'unités a été allégée. Si tous les calculs sont effectués en classe avec les élèves, le ressenti de difficulté sera moins élevé, mais dans ce cas il faut prévoir 90 min. pour cette leçon 1, plutôt que 45 minutes.
- d) Succès :
 - a. bonne amorce, les élèves se sentent tout de suite impliqués.
 - b. Les élèves apprécient le côté pratique, utile, terre-à-terre, proche de leur quotidien de cette leçon (cf questionnaire d'appréciation rempli par les élèves)
 - c. Le devoir permet d'impliquer les parents
- e) Défis
 - a. Les amener à calculer via la règle de trois
 - b. Attention à la confusion entre BOILER et BOUILLOIRE. La présentation du cahier de l'élève a été modifiée pour en tenir compte.
- f) Dynamique de groupe
 - a. Parler ouvertement de la consommation personnelle de calories et de la consommation d'électricité à la maison renforce les échanges entre élèves. Ils font mieux connaissance entre eux et se voient autrement que juste via leur apparence physique.
- g) Résultats d'apprentissage
 - a. L'aspect sous-alimentation / sous-consommation d'énergie leur ouvre plus les yeux que la sur-alimentation ou sur-consommation d'énergie. Certains élèves en léger surpoids se mettent à réfléchir et prennent bonne note du site.
 - b. Transformer les kWh en J permet de se rendre compte que la consommation énergétique d'un humain est faible par rapport à celle d'une machine. Cela prépare les élèves pour le thème suivant, énergie vue comme source de super-pouvoirs qui décuplent les forces humaines. Ils comprennent mieux cette idée.
 - c. Ils acquièrent des repères concrets de ce que signifie un chiffre comme 8'000 kWh / an ou 1000 Watts.
 - d. Ils réalisent quel luxe représente le fait d'avoir de l'eau chaude à volonté à longueur de journée via le BOILER ou CHAUFFE-EAU – objet souvent caché dont ils ne connaissent pas le nom.