

• **Les normes d'éclairage**

Quel est le niveau de luminosité jugé suffisant ?



Sous un éclairage de 500 lux.



Sous un éclairage de 100 lux.

Éclairage recommandé sur le plan de travail (en Lux) suivant la norme EN 12464-1

Type d'intérieur, tâche ou activité	E (lux)	Plan de référence
Salle de classe en primaire et secondaire	300	Banc
Salle de classe pour les cours du soir et enseignement aux adultes	500	Banc
Tableau noir	500	La surface verticale du tableau
Salle de dessin industriel	750	Table à dessin
Salle de travaux pratiques et laboratoire	500	Table de laboratoire, Table de travail
Atelier d'enseignement	500	Établi, axe machine outil
Salle de pratique informatique	500	Table de travail
Zones de circulation et couloirs	100	Sol
Escaliers	150	Escalier



Salles des professeurs	300	Table de travail
Bibliothèque : rayonnages	200	Rayonnage
Bibliothèque : salle de lecture	500	Table de travail
Hall de sport, gymnases et piscines	300	Voir EN 12193
Cantine scolaire	200	Table

On remarque que la norme recommande 500 lux sur le tableau. Cette qualité permet bien souvent d'éteindre plus rapidement dans la classe et/ou de ne pas tirer trop vite les rideaux lorsque le soleil est présent, rendant l'allumage obligatoire...



- [Appareils élect.](#)
- [Éclairage](#)
- [Chauffage](#)
- ↓
- [F.A.Q.](#)
- [Instr. de mesure](#)
- [Calculs](#)
- [Suivi de la consommation](#)

[PDF](#)

• La consommation moyenne des écoles de Wallonie

Comment situer la consommation de son école ?

On trouvera ci-dessous les consommations des écoles de Wallonie, classée par réseaux.

Un ratio moyen est chaque fois donné en matière de chauffage et d'électricité, de même que le nuage des points des différentes écoles qui ont participé à la statistique.

Si l'on souhaite convertir en Euros les valeurs exprimées en kWh, on peut partir des données suivantes :

Electricité : 0,17 €/kWh pour les grosses écoles (factures mensuelles) et 0,24 €/kWh



pour les petites écoles primaires, proches du domestiques (facture annuelle).

Chauffage : 0,05 €/kWh pour le gaz et le fuel en 2016... mais il était à 0,08 €/kWh deux ans auparavant...

Extrait du BILAN ENERGETIQUE WALLON 2006 - ICEDD

1. Présentation de l'échantillon statistique

Les établissements étudiés ont été regroupés d'après leur réseau d'enseignement : communautaire communal ou provincial, et libre ou privé. Ils ne comprennent pas les établissements universitaires. Les résultats de l'enquête réalisée ne touchent uniquement que les établissements de la clientèle haute tension ou assimilée, un bon nombre d'écoles s'en trouvent écartées.

Le tableau ci-dessous reprend pour l'année scolaire 2005-2006, le nombre d'élèves scolarisés en Wallonie par réseau ainsi que la représentativité de notre échantillon.



2. Enseignement des communautés

2.1. Consommations spécifiques par élève



2.2. Consommations spécifiques par mètre carré



3. Enseignement provincial et communal

3.1. Consommations spécifiques par élève

L'écart entre consommations spécifiques d'électricité et de combustibles est du même ordre de grandeur que dans l'enseignement des communautés, soit un facteur 6 à 7.



3.2. Consommations spécifiques par mètre carré



4. Enseignement libre et privé

4.1. Consommations spécifiques par élève



4.2. Consommations spécifiques par mètre carré



5. Comparaison

Si l'on fait abstraction du fait que la taille moyenne des écoles de l'enseignement public (communautés, provinces et communes) est inférieure à celle des établissements de l'enseignement libre de notre échantillon, l'on obtient des consommations spécifiques moyennes très variables selon les réseaux.

Il faut toutefois être attentif au fait que les établissements d'enseignement public peuvent être soumis à des obligations d'ouverture différentes de celles du privé (cours du soir, académie, ...) qui peuvent expliquer en partie, au moins, les différences de consommations spécifiques surtout pour la partie combustibles.



Les différences entre les consommations spécifiques de combustibles des réseaux d'enseignement s'estompent quelque peu, lorsqu'elles sont exprimées en kWh par mètre carré, vu les différences (importantes) de surface spécifique par élève. La disposition générale interne des locaux à l'intérieur des bâtiments de l'enseignement communautaire et la largeur des couloirs expliquent en grande partie le fait que la superficie moyenne par élève y est nettement plus élevée que dans les autres réseaux d'enseignement.



- [Appareils électr.](#)
- [Éclairage](#)
- [Chauffage](#)



- ↓
- [F.A.Q.](#)
- [Instr. de mesure](#)
- [Calculs](#)
- [Suivi de la consommation](#)

[PDF](#)

• La consommation des frigos

Quelle est la consommation “normale” d’un frigo ?

La consommation est fonction du volume intérieur du frigo (exprimé en litres ou en dm^3) et de sa performance (visualisée par l’étiquette).



Dans les graphiques ci-dessous, on retrouvera la consommation des classes A+ et A++.

L’idée est de pouvoir faire apprécier par les élèves l’économie résultante d’un remplacement par un appareil performant.

A l’aide d’un wattmètre, ils mesurent la consommation pendant 1 journée ou 1 semaine, ils extrapolent ce chiffre par une règle de trois pour déterminer la consommation annuelle.

Ils sélectionnent le bon graphique, y placent le point représentatif de leur appareil (volume en abscisse, consommation annuelle en ordonnée), y mesurent la surconsommation par rapport à un appareil A++



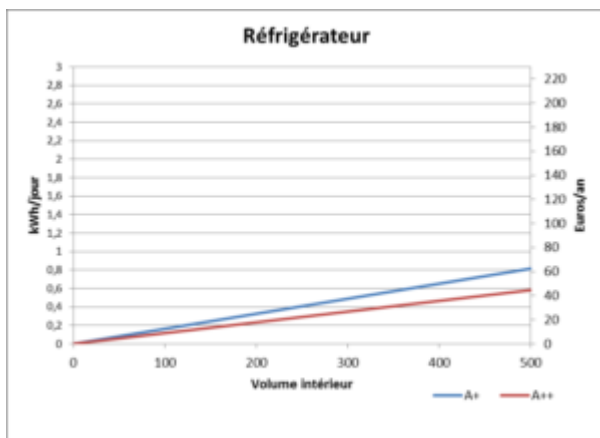


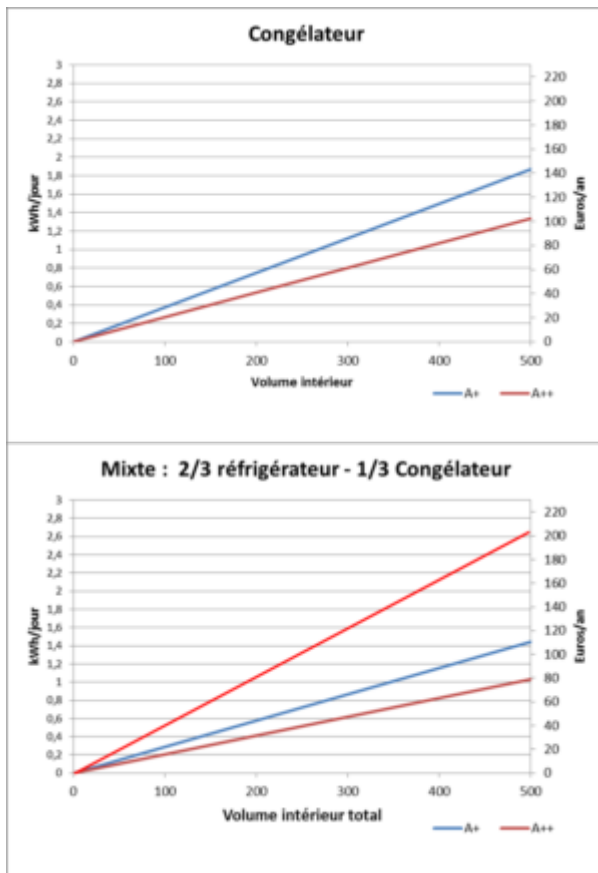


Ils peuvent valoriser cette surconsommation en €/an sur base d'un coût moyen de 0,20 €/kWh.

Et comparer cette économie au coût d'achat d'un nouvel appareil (pas forcément du même volume puisque c'est l'occasion de réévaluer celui-ci en fonction des besoins).

Si l'on considère que le frigo fonctionnera durant 10 ans, quel est le coût de l'actuel sur 10 ans et du nouveau, investissement compris ?





Label C : 

- [Appareils élect.](#)
- [Éclairage](#)
- [Chauffage](#)
- ↓
- [F.A.Q.](#)
- [Instr. de mesure](#)
- [Calculs](#)
- [Suivi de la consommation](#)

[PDF](#)

• Chiffrer l'énergie (Quiz)



Vrai ou faux ?

1. [Si j'ouvre en grand les fenêtres, toute la chaleur de la pièce va sortir...](#)
2. [Je prends 2 sucres dans mon café, mais je les perds en montant 2 étages à pied !](#)
3. [Une TV consomme plus éteinte qu'allumée !](#)
4. [Il suffirait de mettre des capteurs photovoltaïques sur le toit de l'école pour produire son énergie électrique.](#)
5. [Il vaut mieux ne pas couper les tubes néons pendant le temps de midi.](#)
6. [Je mets ma main sur un ballon d'eau chaude sanitaire : il est à peine chaud, 25°C, son isolation est suffisante...](#)
7. [Les parois de la chaudière sont chaudes, 45°C, combien je perds ?](#)
8. [Les tuyauteries de chauffage doivent être isolées en cave, mais pas dans le couloir...](#)
9. [Chauffer l'eau d'un bain est plus cher qu'un paquet de cigarette. Vrai ou Faux ?](#)
10. [Quelle est la situation énergétique la plus consommatrice : monter au sommet du Mont Blanc ou chauffer l'eau de son bain ?](#)
11. [Dans un bureau ou une classe, il vaut mieux conserver 16° le WE, sinon cela coûtera bien plus cher de relancer le chauffage le lundi matin !](#)
12. [Quel est le gain d'énergie annuel lorsque l'on remplace un simple vitrage par du double ?](#)
13. [Quel est le coût annuel de l'éclairage d'une classe ?](#)
14. [La centrale électrique de Tihange produit l'équivalent de 1.000 éoliennes !](#)
15. [Quelle est le coût annuel de l'énergie d'une école de 1.000 élèves ?](#)
16. [Dans chaque logement familial, il y a 12 esclaves qui pédalent dans la cave 8 heures/jour pour produire l'électricité de la maison !](#)
17. [Chaque belge consomme un seau de fuel tous les jours !](#)

1. Si j'ouvre les fenêtres en grand pendant 5 minutes, toute la chaleur de la pièce va sortir... Vrai ou faux ?



Partons d'une salle de classe de 60 m² au sol et 3 m de hauteur, soit un volume de 180 m³. Supposons une température initiale de 20° à l'intérieur et 6° à l'extérieur. L'énergie perdue lors du remplacement de l'air chaud par de l'air froid sera égale à :

Energie = volume x Cap. Thermique matériau x Delta T°



$$= 180 \text{ m}^3 \times 0,34 \text{ Wh/m}^3 \cdot \text{K} \times (20 - 6) \text{ K} = 857 \text{ Wh} = 0,09 \text{ litre de fuel.}$$

(L'énergie contenue dans un litre de fuel est de 10.000 Wh).

Comparons ceci à la chaleur contenue dans les parois du local. Supposons que l'on prenne en compte l'énergie sur les 10 premiers cm de chaque paroi, sauf la façade qui est fortement vitrée. La capacité thermique moyenne des matériaux de construction est de $500 \text{ Wh/m}^3 \cdot \text{K}$.

$$\text{Total des surfaces} = 2 \times 60 + 2 \times 6 \times 3 + 10 \times 3 = 186 \text{ m}^2$$

$$\text{Volume représenté par 10 cm de parois} = 186 \text{ m}^2 \times 0,1 \text{ m} = 18,6 \text{ m}^3$$

$$\text{Energie} = 18,6 \text{ m}^3 \times 500 \text{ Wh/m}^3 \cdot \text{K} \times (20 - 6) \text{ K} = 130.200 \text{ Wh} = 13 \text{ litres fuel}$$

C'est donc faux ! ...

Il y a 150 x plus d'énergie dans les murs du local que dans l'air. Et c'est pour cela que lorsqu'on ventile très rapidement le local, on repart avec un air frais sans vider la chaleur des murs. Et quelques minutes après la fermeture des fenêtres, la température de l'air est remontée à 20°C !

[> vers le haut](#)

2. Je prends 1 sucre dans mon café, mais je le perds en montant 3 étages à pied ! Vrai ou faux ?



Pour une personne de 75 kg, monter 3 étages, soit 9 m, représente :

Energie = Masse x g x hauteur, exprimé en Joules

$$= 75 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times 9 \text{ m} = 6.622 \text{ Joules ou } 6,62 \text{ kJ}$$

Le « moteur » humain n'est pas très performant : rendement de 20%... (on a chaud en montant l'escalier, ce sont les 80% qui partent en chaleur, voire en transpiration ☹ !)

Energie totale carburée : $6,62 / 0,2 = 33 \text{ kJ}$



Mais 1 morceau de sucre (de Tirlemont, soit 6 grammes) contient une énergie de 100,3 kJoule.

C'est donc Faux ! ... Il faut monter 9 étages... ou ne mettre qu'un tiers de morceau ☐ !

[> vers le haut](#)

3. Sur une année, une TV consomme plus éteinte qu'allumée ! Vrai ou faux ?



Si l'on compare la puissance d'une TV éteinte (0...10...25 W) à celle d'une TV allumée (120... 250 W), c'est faux bien sûr !

Si par contre, on évalue la consommation annuelle et que le téléviseur reste en standby (petite led rouge allumée, en attente d'une pression d'une touche de la télécommande), cela pourrait s'avérer exact. Tout dépend du nombre d'heures d'allumage !

Hypothèses : soit une TV de 180 W allumée, fonctionnement 2h/jour en moyenne, standby de 25 W.

Consommation de la TV en fonctionnement :

$$180 \text{ W} \times 2 \text{ h/j} \times 365 \text{ j/an} = 131.400 \text{ Wh} = 131 \text{ kWh}$$

Consommation de la TV en standby :

$$25 \text{ W} \times 22 \text{ h/j} \times 365 \text{ j/an} = 200.750 \text{ Wh} = 201 \text{ kWh}$$

C'est donc Vrai ! ... Mais tout est donc une question d'hypothèses dans les équipements, mais en moyenne la consommation de standby est proche d'un fonctionnement de 3h par jour !

Et si l'on impute à la TV la consommation du VOO-recorder (36 W...) ou autres modem, le bilan est vite fait !

A noter que les 201 kWh de standby vont générer une facture de l'ordre de 45 Euros



chaque année chez le particulier...

[> vers le haut](#)

4. Il suffirait de mettre 100 m² de capteurs photovoltaïques sur le toit d'une école de 300 élèves pour produire son énergie électrique. Vrai ou faux ?



Un élève consomme en moyenne 200 kWh électrique par an. Soit un budget de 30 à 40 euros/an/élève suivant le prix de l'énergie.

Le soleil inonde la Belgique avec une densité de 1000 kWh/m²/an. Un m² de capteur photovoltaïque performant produira 150 kWh par an, soit un rendement moyen de 15%.

Il faut donc 1,3 m² de panneau par élève...

Soit 390 m² au Sud pour une école de 300 élèves...

Possible ? Peu probable... et coûteux !

Et puis ce serait dommage de produire de l'électricité verte ... pour la dégrader dans un standby de PC le WE, dans un circulateur ou un ballon d'eau chaude en fonctionnement la nuit !

Commençons par réaliser une campagne URE pour bien valoriser l'énergie produite.

Les écoles primaires qui participent au concours « Ecole Zéro Watt » font descendre leur consommation sous les 50 kWh par élève !

Et leur besoin de capteur à 0,33 m² par élève ... Donc 100 m² pour une école primaire de 300 élèves, voilà qui est plus accessible ☐ !

Donc... disons vrai si l'école investit autant dans la réduction de ses consommations que dans l'acquisition des panneaux !

[> vers le haut](#)



5. Il vaut mieux ne pas couper les tubes néons pendant le temps de midi. Vrai ou faux ?



Energie = Puissance x Temps

Lorsqu'un tube TL est mis en route, il appelle une surtension d'allumage de l'ordre de 800 Volts et donc une surpuissance ... mais durant une fraction de seconde seulement.

La consommation d'énergie correspondante est négligeable (comparativement à l'énergie non dépensée pendant la période de coupure).

C'est donc : Faux ! Alors pourquoi ce message couramment entendu ?

Parce que l'usure d'un tube TL est directement lié au nombre d'allumages et d'extinctions... ! Et donc, si on l'éteint ou l'allume trop souvent, le tube devra être plus vite remplacé, ce qui représente un coût et une consommation d'énergie de fabrication à l'origine du message : ne pas couper pour moins d'un quart d'heure !

Ceci dit, il est parfois plus pédagogique de dire : on éteint un local que l'on quitte... !

A noter :

- Que les luminaires équipés de ballasts électroniques ne provoquent aucune usure du tube suite à la coupure et l'allumage. C'est généralement le cas des tubes très fins, dits T5. Il faut donc toujours les couper.
- Que certaines lampes fluocompactes (chez Osram, par exemple) sont garanties pour 500.000 allumages et extinction. Elles sont fortement recommandées pour les couloirs et WC !

[> vers le haut](#)

6. Un ballon d'eau chaude sanitaire placé en cave ne me paraît pas chaud, 25°C en surface. En fait il perd 100 euros d'énergie/an... Vrai ou faux ?





Supposons que son enveloppe soit de 2m^2 et qu'il soit placé dans une cave à 15°C .

Les déperditions sont données par

$$\text{Puissance} = 10 \text{ W/m}^2 \times S \times \text{Delta T}^\circ$$

$$\text{Soit ici : } 10 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} \times 2 \text{ m}^2 \times (25 - 15) \text{ K} = 200 \text{ W}$$

Si ce ballon est chauffé toute l'année et que la cave reste à cette température moyenne annuelle, la perte d'énergie sera de :

$$\begin{aligned} \text{Energie} &= \text{Puissance} \times \text{Temps} \\ \text{Energie} &= 200 \text{ W} \times 24\text{h/j} \times 365 \text{ j/an} / 0,8 \\ &= 2.190.000 \text{ Wh/an} = 2.190 \text{ kWh/an} = 219 \text{ litres de fuel/an} \\ &= 180 \text{ Eros/an} \end{aligned}$$

On a estimé le rendement de l'installation de chauffage à 80%.

S'il s'agit d'un ballon électrique, le rendement est de 100% mais le coût de l'énergie est plus élevé. Prenons 0,18 €/kWh en bihoraire :

$$\text{Energie} = 200 \text{ W} \times 24\text{h/j} \times 365 \text{ j/an} \times 0,18 \text{ €/kWh} = 315 \text{ Euros/an.}$$

C'est donc faux...

Et quel serait le coût d'une isolation complémentaire ?



[> vers le haut](#)

7. Les parois de la chaudière sont chaudes, 35°C en moyenne... Je perds 400 euros de fuel/an... pour chauffer la cave ! Vrai ou Faux ?



Supposons 4 m^2 de surface à 40°C , dans une ambiance de cave en moyenne à 15°C .



Les déperditions sont données par :

$$\text{Puissance} = 10 \text{ W/m}^2 \times S \times \text{Delta T}^\circ$$

$$\text{Soit ici : } P = 10 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} \times 4 \text{ m}^2 \times (35 - 15) \text{ K} = 800 \text{ W}$$

Si cette chaudière est maintenue en température tout l'hiver et que la cave reste à cette température moyenne annuelle, la perte d'énergie sera de :

$$\text{Energie} = \text{Puissance} \times \text{Temps}$$

$$\begin{aligned} \text{Energie} &= 800 \text{ W} \times 24\text{h/j} \times 242 \text{ j/an} \\ &= 4.646.000 \text{ Wh/an} = 4.646 \text{ kWh/an} = 465 \text{ litres de fuel/an} \\ &= 400 \text{ Euros/an} \end{aligned}$$

La saison de chauffe se fait, en moyenne, du 15 septembre au 15 mai et dure 242 jours.

C'est donc bien vrai... et c'est de l'énergie vraiment perdue car la cave devant être fortement ventilée pour assurer l'apport en oxygène, toute cette chaleur se retrouve à l'extérieur...

[> vers le haut](#)

8. Les tuyauteries de chauffage doivent être isolées en cave, mais pas dans le couloir d'une école, par exemple... Vrai ou faux ?



Soit 20 m de tuyauterie (10 m aller et retour) non isolée de 1" (diamètre d'1 pouce, soit environ 3 cm extérieur), parcourue par de l'eau à 70°C, dans un couloir.

La puissance perdue est d'environ 60 W/m.

Puissance totale perdue = 60 W/m x 20 m = 1.200 Watt, ... soit la puissance d'un radiateur !

Estimons la chaleur perdue pendant l'hiver, en considérant que le chauffage est coupé



la nuit et la WE :

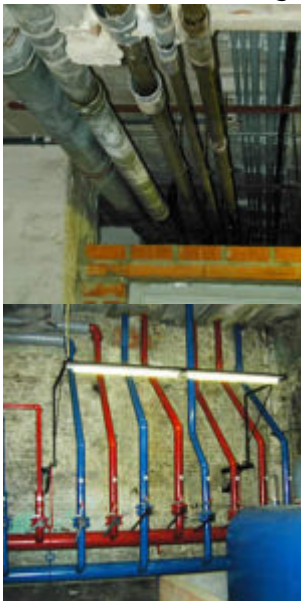
$$\begin{aligned} &= 1,2 \text{ [kW]} \times 50 \text{ heures/sem} \times 35 \text{ semaines} / 0,8 \\ &= 2.625 \text{ [kWh/an]} = 263 \text{ [litres fuel/an]} = 263 \times 0,85 \text{ Euro/litre fuel} = 220 \\ &\text{Euros/an} \end{aligned}$$

(0,8 est le rendement saisonnier de l'installation de chauffage).

Donc vrai ou faux ? Faux si ce sont des tuyaux qui traversent le couloir (sans alimenter uniquement les radiateurs du couloir), il vaut mieux isoler la conduite et laisser les vannes de radiateurs couper le chauffage dès que les 16° sont atteints.

Autres exemples :

- Sous-station de distribution sans isolation !
- Boucle de distribution d'eau chaude sanitaire non isolée, dans un vide ventilé de 100 m de long !



[> vers le haut](#)

9. Chauffer l'eau d'un bain revient moins cher qu'acheter un paquet de cigarette ! Vrai ou faux ?





Un bain, c'est 120 litres d'eau portés de 10° (température de l'eau de distribution) à 40°.

Energie = volume x Cap. Thermique matériau x Delta T°

$$= 0.12 \text{ m}^3 \times 1.163 \text{ Wh/m}^3.\text{K} \times (40 - 10) \text{ K} = 4.187 \text{ Wh} = 4,19 \text{ kWh}$$

Si c'est un chauffage électrique, prenons 0,18 €/kWh en bihoraire :

$$\text{Coût du bain} = 4,19 \times 0,18 \text{ €/kWh} = 0,75 \text{ Euro}$$

Si nous partons d'une production de l'eau par la chaudière, on ajoutera 20% de pertes (fumées, tuyaux,...)

$$\text{Coût du bain} = (4,19 / 0,8) \times (0,85 \text{ Euro/10 kWh/litre fuel}) = 0,44 \text{ Euro}$$

(L'énergie contenue dans un litre de fuel est de 10 kWh).

Il faut y ajouter 0,3 Euro pour le coût de l'eau.

L'énergie est-elle donc si chère ?

En tous cas, à la question posée, c'est vrai !

[> vers le haut](#)

10. Il faut plus d'énergie pour monter au sommet du Mont Blanc que pour chauffer l'eau de son bain ?





A la question précédente, nous avons vu que chauffer l'eau d'un bain requiert 4,19 kWh d'énergie, sans compter les pertes éventuelles à la production ou au transport de l'eau chaude.

Pour une personne de 75 kg, monter les 4.810 m du Mont Blanc au départ de la ville de Chamonix (1.035m) représente :

Energie = Masse x g x hauteur, exprimé en Joules

$$= 75 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times (4.800 - 1.035) \text{ m} = 2.777 \text{ kJ} \times 1 \text{ kWh}/3.600 \text{ kJ} = 0,77 \text{ kWh}$$

Le « moteur » humain n'est pas très performant : rendement de 20%... (on a chaud en montant, ce sont les 80% qui partent en chaleur, voire en transpiration ☹ !)

Energie totale consommée par l'homme : $0,77 / 0,2 = 3,85 \text{ kWh}$

C'est donc faux, il faut plus d'énergie pour se faire couler un bain !

[> vers le haut](#)

11. Dans un bureau ou une classe, il vaut mieux conserver une température 16° le WE, sinon cela coûtera bien plus cher de relancer le chauffage le lundi matin ! Vrai ou faux ?



C'est faux !

Le prouver par une formule n'est pas simple...



Il y a doute : c'est vrai que si le bureau ou la classe sont froids le lundi matin, il faudra pas mal d'énergie pour réchauffer les murs ! Mais d'un autre côté, on n'aura pas chauffé tout le WE... alors comment comparer l'une ou l'autre consommation ?

La solution consiste à ne pas regarder la consommation du côté du radiateur ou de la chaudière, mais bien du côté du local. Il s'agit d'un matériau que l'on veut maintenir chaud dans une ambiance froide autour de lui.

Plus le local est maintenu chaud, plus il faudra apporter de l'énergie pour vaincre les pertes par les parois. Au contraire, si durant le WE j'ai pu diminuer la température, j'ai diminué les pertes du local vers l'ambiance.

C'est un peu comme se préparer des spaghettis à midi et au soir. Il faut une casserole d'eau chaude à 100°C. Va-t-on laisser une flamme gaz sous la casserole toute l'après-midi pour maintenir les 50°C dans l'eau ? ... On aurait pourtant plus facile à réchauffer de 50 à 100°C le soir, non ?...

La pratique montre que couper le soir et le WE permet, en moyenne, de faire chuter de 30% la consommation d'un bâtiment en chauffage continu, et de 10% la consommation d'un bâtiment en chauffage dont la température serait diminuée à 16°C la nuit et le WE.

[> vers le haut](#)

12. Un seau de 10 litres de mazout traverse chaque année un simple vitrage lorsqu'il ferme un espace chauffé à 20° ? Vrai ou faux ?



L'idée est bien sûr d'évaluer la quantité de chaleur qui traverse 1 m² de simple vitrage, puis d'en déduire la quantité de fuel qu'il a fallu brûler pour arriver à produire cette chaleur.

Un simple vitrage laisse passer environ 6 Watt par m² et par degré d'écart entre l'intérieure et l'extérieure. La température moyenne hivernale est de 6° au centre de la Belgique. La saison de chauffe dure environ 8 mois, soit 5.800 heures.

L'énergie traversant le vitrage sera donc de :



$$6 \text{ W / m}^2 \cdot \text{K} \times 1 \text{ m}^2 \times (20 - 6) \text{ K} \times 5.800 \text{ h /an} = 487 \text{ kWh / an}$$

Deux correctifs :

- Cette production doit être amplifiée par 20% de pertes en chaufferie (division par 80%)
- Cette production doit être diminuée de 35 % pour tenir compte des apports gratuits (soleil, occupants,...) ou électriques (éclairage, bureautique,...), d'où une multiplication par 0,65

Energie fournie par le système de chauffage : $(487 / 0,8) \times 0,65 = 395 \text{ kWh / an}$.
Puisqu'un de fuel produit 10 kWh, c'est 40 litres qui seront brûlés, soit 4 seaux de mazout !



[> vers le haut](#)

13. Eclairer une classe coûte environ 200 Euros par an ! Vrai ou Faux ?



Soit une classe de 60 m². Il y a environ 18 tubes TL de 58 Watts chacun. A cette puissance, il faut ajouter environ 25 % pour la consommation du ballast (équipement intégré dans le luminaire).

La puissance totale est de $18 \times 58 \text{ W} \times 1,25 = 1.305 \text{ Watts}$.

Le temps de fonctionnement est estimé à $7\text{h/jour} \times 140 \text{ jours/an} = 980 \text{ heures}$

L'énergie annuelle : $\text{Puissance} \times \text{temps} = 1.305 \text{ W} \times 980 \text{ h} = 1.278.900 \text{ Wh} = 1.279 \text{ kWh}$

Coût : sur base d'un coût du kWh électrique de 0,15 €/kWh (tarif pour gros consommateur)

Coût = $1.279 \text{ kWh} \times 0.15 \text{ €/kWh} = 192 \text{ Euros/an}$

Et si on faisait le calcul pour toute l'école ?...



[> vers le haut](#)

14. La centrale électrique de Tihange produit l'équivalent de 1.000 éoliennes ! Vrai ou Faux ?



Si on aborde l'aspect puissance (capacité de production instantanée),

- Tihange a une puissance de l'ordre de 3 GW = 3.000.000 kW
- Une éolienne avoisine une puissance de 2.000 kW

Il faut donc 1.500 éoliennes pour produire la même puissance électrique que l'ensemble des réacteurs de Tihange.

Mais l'éolienne ne produit cette puissance que par bon vent ! ... parfois même, elle s'arrête totalement...

On dit qu'en moyenne, elle tourne un équivalent de 2.000 heures / an à sa puissance nominale (soit environ un quart de l'année).

Si on compare dès lors les énergies produites =

- Tihange produit 25.000.000.000 kWh, soit 25 milliards de kWh/an
- Et une éolienne produit : 2.000 kW x 2.000 h = 4.000.000 kWh

En matière d'énergie, il faudrait 6.250 éoliennes pour produire l'énergie annuelle de Tihange...

Il y a un peu moins de 300 éoliennes en Wallonie et on atteindrait 750 en 2020.

[> vers le haut](#)

15. Le coût annuel moyen de l'énergie d'une école de 1.000 élèves est de 25.000 Euros ! Vrai ou Faux ?



Les consommations moyennes sont de 120 €/an/élève en chauffage et 40 €/an/élève en



électricité, soit un total de 160 €/élève/an.

Pour une école de 1.000 élèves, le poste énergie est donc de 160.000 Euros/an.

[> vers le haut](#)

**16. Dans chaque logement familial, il y a un équivalent de 12 esclaves qui pédalent dans la cave 8 heures/jour pour produire l'électricité de la maison !
Vrai ou faux ?**



C'est Vrai !

Un homme ne peut produire mécaniquement et sur la durée, qu'une centaine de Watt (il pédalerait avec une impression permanente d'être dans une légère montée...).

En 8h, il produira donc 800 Wh.

Or la consommation annuelle moyenne d'un ménage wallon est de 3.500 kWh, soit 10 kWh par jour.

Il faudrait donc bien 12 personnes travaillant 8h par jour pour assurer notre éclairage, nos lessives, l'allumage de la Télé,....

[> vers le haut](#)

17. Chaque belge consomme un seau de fuel tous les jours !

La consommation intérieure brute par belge avoisine l'équivalent de 6.000 litres de fuel chaque année...

On peut donc parler de 2 seaux par jour ;-(...



[themify_box style="pink question"]

En un jour, le soleil livre à la Belgique autant d'énergie que sa consommation électrique annuelle.



Pour fabriquer une pile, il faut 50 fois plus d'énergie que ce qu'elle produit pendant sa courte vie.

Dans le monde, les centrales hydrauliques produisent plus d'électricité que le nucléaire.

Dans une maison passive, le système de chauffage doit avoir la puissance d'un fer à repasser.

Et plein d'autres sur :

<http://www.quandonypense.be/> (n'existe plus...)

[/themify_box]

[> vers le haut](#)

-
- [Appareils élect.](#)
 - [Éclairage](#)
 - [Chauffage](#)
 - ↓
 - [F.A.Q.](#)
 - [Instr. de mesure](#)
 - [Calculs](#)
 - [Suivi de la consommation](#)

[PDF](#)

• **Quelle perte d'énergie par une tuyauterie ?**





Sous-station de distribution sans isolation !



Boucle de distribution d'eau chaude sanitaire non isolée, dans un vide ventilé de 100 m de long !

Soit 1 m de tuyauterie (10 m aller et retour) non isolée de 1" (diamètre d'1 pouce, soit environ 3 cm extérieur), parcourue par de l'eau à 70°C, dans un couloir.



La puissance perdue est d'environ 60 W/m.

S'il y a 20 m de tuyauteries de ce type dans la cave :

Puissance totale perdue = $60 \text{ W/m} \times 20 \text{ m} = 1.200 \text{ Watt}$, ... soit la puissance d'un radiateur !

Estimons la chaleur perdue pendant l'hiver, en considérant que le chauffage est coupé la nuit et la WE :



$$\begin{aligned} &= 1,2 \text{ [kW]} \times 50 \text{ heures/sem} \times 35 \text{ semaines} / 0,8 \\ &= 2.625 \text{ [kWh/an]} = 263 \text{ [litres fuel/an]} = 263 \times 0,85 \text{ Euro/litre fuel} = 220 \text{ Euros/an} \end{aligned}$$

(0,8 est le rendement saisonnier de l'installation de chauffage).

Pour aller plus loin : <http://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=10904>

- [Appareils élect.](#)
- [Éclairage](#)
- [Chauffage](#)
- ↓
- [F.A.Q.](#)
- [Instr. de mesure](#)
- [Calculs](#)
- [Suivi de la consommation](#)

[PDF](#)

• Quelle chaleur perdue au dos du radiateur ?

Commençons par le mur sans radiateur :



Consommation : 13 litres de fuel / m² par an

Si placement d'un radiateur, en bonne approximation, le ΔT° double.



Consommation : 26 litres de fuel / m² par an car $T^\circ_{\text{int}} - T^\circ_{\text{ext}} = 40 \text{ K}$



Consommation : 15 litres de fuel / m² par an

Economie : $(26-15) = 11 \text{ litres fuel} * 0,5 \text{ €/litre} = 5,5 \text{ Euros/an/m}^2$



Investissement : 5 Euros/m² au Brico.

Temps de retour = 1 an



Economie : (26-10) = 16 litres fuel * 0,5 €/litre = 8 Euros/m²/an

Investissement : 16 Euros/m²

Temps de retour = 2 ans

- [Appareils élect.](#)
- [Éclairage](#)
- [Chauffage](#)
- ↓
- [F.A.Q.](#)
- [Instr. de mesure](#)
- [Calculs](#)
- [Suivi de la consommation](#)

[PDF](#)

- **Quelle échelle de puissances des différents consommateurs et producteurs ?**

QUELQUES CHIFFRES POUR SITUER LES ENJEUX

FACE A : l'énergie !

1. La base = l'énergie solaire :

La terre belge reçoit du soleil 1.000 kWh par mètre carré et par an,
Ce qui équivaut à 100 litres de fuel/m².an (équivalent énergétique).

2. Les cellules photovoltaïques :

1 mètre carré de cellules PV peut produire 140...190 kWh/m².an (avec un rendement annuel de 14 à 19 %), ce qui équivaut donc à 14 à 19 litres de fuel/m².an, suivant la performance du capteur, soit 30 à 40 €/m².an (sur base de 0,22 €/kWh électrique jour).



Pour cela, il faut compter un investissement de ...400... €/m² TTC , ce qui donne un temps de retour de ...10 à 13... ans, hors primes.

A noter qu'il serait illogique de produire par ces capteurs l'énergie de lampes halogènes ou d'un vieux frigo !

3. Les capteurs solaires thermiques :

1 mètre carré de capteurs peut produire 450 kWh/m².an (suite à son rendement moyen de 45%), ce qui équivaut à 45 litres de fuel/m².an, soit 36 €/m².an (sur base de 0,8 € par litre de fuel).

Pour cela, il faut compter un investissement de 900 à 1.000 €/m² TTC (hors primes), ce qui donne un temps de retour de 25 ans (hors primes).

A nouveau, le remplacement du pommeau de douche est beaucoup plus rentable que les capteurs !

4. La consommation d'énergie des habitations domestiques :

Une habitation moyenne du parc existant consomme environ 30.000 kWh/an, soit 3.000 litres de fuel par an (dont 300 pour la production de l'eau chaude sanitaire), ou encore environ 3.000 m³ de gaz par an (dont 300 m³ pour l'ECS et 30 m³ pour la cuisson).

Par contre, une habitation passive affichera une consommation moyenne de 3.000 kWh/an, soit 300 litres de fuel ou 300 m³ de gaz par an.

La consommation énergétique relative au chauffage compense deux sources de pertes : la perte par les parois et la perte par ventilation. La répartition de ces deux types de perte varie selon le degré d'isolation de la maison :

- Maison du parc existant : 70% pour les parois et 30% pour la ventilation.
- Maison K45 : 50% pour les parois et 50% pour la ventilation.
- Maison passive : 30% pour les parois et 70% pour la ventilation.
- Maison passive avec récupération de chaleur sur l'air extrait : 67% pour les parois et 33% pour la ventilation.

5. La consommation énergétique totale des ménages :



Un ménage habitant une maison du parc existant consomme :

- pour son chauffage : 30.000 kWh/an, soit 3.000 litres de fuel ou 3.000 m³ de gaz,
- pour son électricité domestique : entre 3.400 kWh/an (sans Eau Chaude Sanitaire électrique) et 5.500 kWh/an (avec ECS électrique), (sans prendre en compte que c'est 3 fois plus en centrale...)
- pour sa voiture : 18.000 kWh/an (30.000 km = 1.800 litres de fuel par an).

Ce qui nous donne un total de 52.000 kWh/an pour un ménage de 4 personnes, soit 13.000 kWh/an par personne, soit l'équivalent de 1.300 litres de fuel/an par personne.

A cela, il faut ajouter la consommation sur le lieu du travail : au bureau ou à l'école, une personne consomme pour se chauffer 200 kWh/m².an x 10 m² par personne = 2.000 kWh/an, soit l'équivalent de 200 litres de fuel par an.

Cela nous donne donc une consommation totale par personne de 13.000 kWh/an + 2.000 kWh/an = 15.000 kWh/an, soit 1.500 litres de fuel par personne et par an !

Sans compter tous les biens et services qui nous sont prodigués, à partir d'une énergie (dite grise) non négligeable elle aussi. Par exemple, la dégustation d'un litre de jus d'orange entraîne la consommation de +/- 1/3 litre de fuel... pour la produire et la transporter jusqu'à nous !

Si on prend l'ensemble de la consommation de la Belgique, on arrive à un équivalent de l'ordre de 5.000 litres par personne et par an ... Nous avons donc besoin, chacun, de vider la planète de 13 litres de fuel chaque jour... pour simplement vivre !!! ?

FACE B : la puissance !

Chez le consommateur (ordre de grandeur) :

- réveil : 1 à 3 Watts
- PC portable : 50 Watt
- TV : 150 Watt
- Sèche-cheveux : 1.000 Watt
- Chauffe-eau : 2.000 Watt
- Chaudière d'habitation : 30 kW
- Chaudière d'école primaire : 300 kW
- Usine sidérurgique : 800.000 kW



Chez le producteur (ordre de grandeur) :

- Panneau photovoltaïque :... 150... W/m², donc environ 8 kW par plein soleil pour une maison avec 50 m²
- Eolienne : 3.000 kW si vent fort
- Réacteur nucléaire : 1.000.000 kW, soit 3.000.000 kW pour les 3 réacteurs de Tihange

- [Appareils électr.](#)
- [Éclairage](#)
- [Chauffage](#)
- ↓
- [F.A.Q.](#)
- [Instr. de mesure](#)
- [Calculs](#)
- [Suivi de la consommation](#)

[PDF](#)**• Quel est le gain financier annuel lorsqu'on dévisse un tube fluorescent ?**

Quel est le gain financier annuel lorsqu'on dévisse un tube fluorescent ?

[themify_box style="yellow"]

Explication du calcul de l'énergie consommée par l'éclairage

Energie = Puissance x Temps

Exemple : une lampe de 60 W qui fonctionne durant 24 h consomme :

$$60 \text{ W} \times 24 \text{ h} = 1440 \text{ Wh} = 1,44 \text{ kWh}$$

Le coût du kWh de jour est donné par la facture (en intégrant les diverses taxes). A défaut, on prendra 0,24 €/kWh pour une petite école et 0,17 €/kWh pour une grosse école.



Donc le coût d'une lampe de 60 W qui fonctionne durant 24 h est de 0,35 € dans une petite école.

[/themify_box]



Il existe des tubes de 36 W (longueur de 1,2m) et de 58 W (longueur de 1,5m).

A cette puissance, il faut ajouter 25 % pour la consommation du ballast électromagnétique.

Si on considère que les lampes fonctionnent 7 heures par jour, aux horaires scolaires (182 jours par an), et que le kWh est facturé à ...0,17 Euros (grosse école)...0,24 Euros (petite école), on obtient :

$36 \text{ W} \times 1,25 \times 7 \text{ h/j} \times 182 \text{ j/an} \times 0,17 \dots 0,24 \text{ Euro/kWh} / 1000 \text{ Wh/kWh} = 10 \dots 14$
Euros/an

$58 \text{ W} \times 1,25 \times 7 \text{ h/j} \times 182 \text{ j/an} \times 0,17 \dots 0,24 \text{ Euro/kWh} / 1000 \text{ Wh/kWh} = 16 \dots 22$
Euros/an

Donc en gros **de 10 à 20 Euros par an**, et cela **pour 1 seul tube dévissé !**

A multiplier par le nombre de doubles luminaires présents le long de toutes les façades de l'école, cela représente une fameuse économie annuelle...

- [Appareils électr.](#)
- [Éclairage](#)
- [Chauffage](#)
- ↓
- [F.A.Q.](#)
- [Instr. de mesure](#)
- [Calculs](#)
- [Suivi de la consommation](#)

[PDF](#)

- [Appareils électr.](#)
- [Éclairage](#)



- [Chauffage](#)
- [↓](#)
- [F.A.Q.](#)
- [Instr. de mesure](#)
- [Calculs](#)
- [Suivi de la consommation](#)

