

La consommation d'électricité

DOC1 : La facture d'électricité

Electricité compteur n°145 Electricité, tarif domestique option base, puissance 6 kW Votre référence client 25446212 2552 255	Relevé ou estimation en kWh		Consommation (en kWh)	prix kWh en euros	Montant HT en euros	Taxes locales	TVA	Total TTC en euros
	ancien	nouveau						
abonnement 8,46 €/mois du 01/09/03 au 01/11/03					16,92			
consommation du 05/09/03 au 04/11/03	61 463	63 935	2 472	0,0767	189,60			
TOTAL					206,52	19,83	40,48	266,83

DOC2 : L'énergie et la puissance

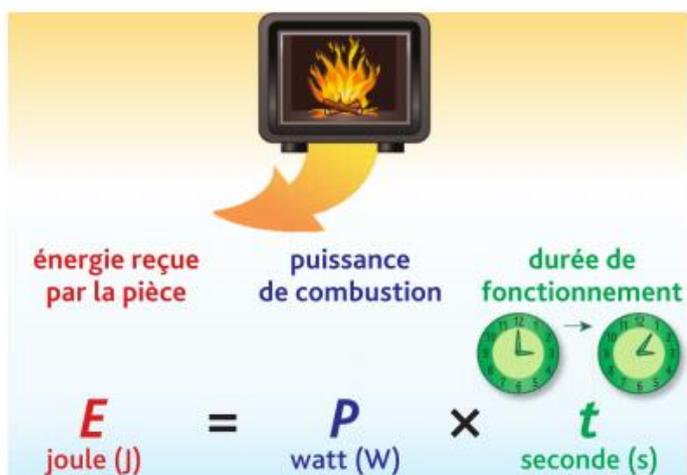
▪ Dans une installation domestique, l'énergie électrique consommée est mesurée par un compteur électrique placé à l'entrée de l'installation ; cet appareil est gradué en kilowattheure (kWh)

Les physiciens utilisent en général une autre unité : le joule (J).

▪ La puissance, P , d'un appareil électrique est une grandeur fournie par le constructeur. Elle caractérise la vitesse de production ou d'échange d'énergie. Ainsi un appareil ayant une grande puissance est capable de fournir (ou de consommer) une grande énergie pendant une courte durée.

Les puissances consommées par des appareils fonctionnant simultanément s'additionnent.

▪ L'énergie consommée par un appareil de puissance P (W) qui fonctionne pendant une durée t , est donnée par la relation :



- Si la durée de fonctionnement s'exprime en seconde (s), l'énergie E sera en joule (J)

- Si la durée de fonctionnement s'exprime en heure (h), l'énergie E sera en wattheure (Wh)

→ On a la correspondance :

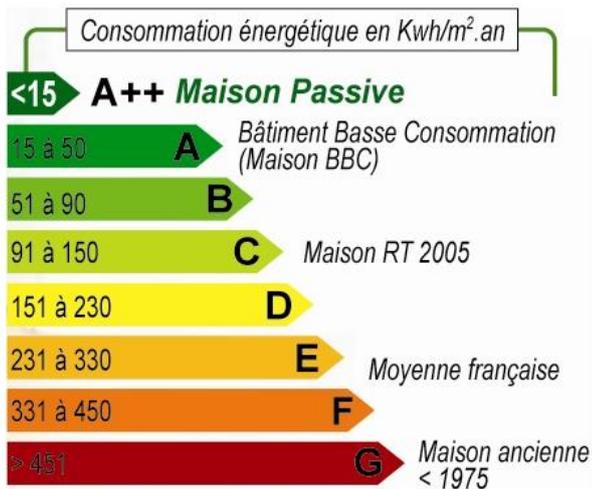
$$1 \text{ W.h} = 3600 \text{ J}$$

$$1 \text{ kW.h} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$$

DOC3 : La puissance de quelques appareils domestiques

 Chaudière à gaz 25 000W	 Lampe Eco 9W	 Réfrigérateur 150W	 Lampe à incandescence 75W
 Ordinateur 50W	 Micro Onde 700W	 Téléphone Portable 2W	 Gazinière 8000W

DOC4 : Classe énergétique d'un habitat



- Le DPE (diagnostic des performances énergétiques) doit obligatoirement être réalisé par le propriétaire, avant toute location ou vente de logement. Il permet ainsi au futur locataire ou propriétaire de connaître la classe énergétique du logement. Près de 80 % des logements en France ont, en 2008, une faible performance énergétique (classe D ou inférieure).

EX1)

a. Quelle est l'unité qui apparait sur la facture d'électricité? A quelle grandeur physique correspond-elle précisément ?

b. Sur les appareils ménagers utilisés par les particuliers, une autre grandeur est donnée par le fabricant. Quel est son nom et son unité ?

EX2) Cocher la (ou les) réponse(s) correcte(s) :

- L'unité de la puissance électrique est :
 - le wattheure
 - le joule
 - le watt
- L'unité de l'énergie électrique est :
 - le wattheure
 - le joule
 - le watt

- On peut déterminer la puissance électrique d'un appareil par la formule :

$$\square P = \frac{E}{t} \quad \square P = E \times t$$

- L'énergie électrique consommée par un appareil est donnée par la formule :

$$\square E = P \times t \quad \square E = \frac{P}{t}$$

EX3) La facture d'électricité du DOC1 est celle d'un appartement de 70 m².

a. Quel est le prix de revient de la seule consommation d'électricité ; vérifier cette valeur avec les relevés du compteur

b. En supposant la consommation d'électricité régulière sur l'année, calculer la consommation annuelle d'électricité.

c. Que représentent les valeurs indiquées dans le DOC4 ?

d. Donner la classe énergétique de l'appartement.

e. Peut-on faire fonctionner en même temps dans cet appartement, un sèche-linge de puissance 3 kW, un four de 2500 W, un lave-vaisselle de puissance 1500 W et des plaques électriques de puissance 2 kW ?

EX4) le réfrigérateur du DOC3 fonctionne 20 minutes toutes les heures ; calculer le prix de revient de son fonctionnement sur l'année. On prendra 0,10 euros pour le prix du kW.h.

EX5) Calculer l'énergie consommée par les appareils suivants

a. Une lampe de bureau de puissance 80 W fonctionne pendant 2h30min.

b. Une cafetière électrique chauffe 0,3 L d'eau en 5 minutes et comporte sur sa fiche signalétique les indications suivantes: 230 V ; 750 W.

EX6) Calculer l'énergie consommée annuellement par les appareils suivants

a. Le lave-linge d'une installation familiale est utilisé 48 semaines dans l'année à raison de 4 cycles par semaine. Pour chaque cycle, il consomme 1 kWh.

b. Un éclairage de puissance totale 500 W fonctionne 335 jours, par an à raison de 4 heures par jour.

EX7) Une pompe est constituée d'un moteur à courant continu (60V ; 400 W)

- Calculer la durée d'utilisation de la pompe sachant que la pompe consomme une énergie de 700 Wh ; exprimer le résultat en heure et minutes.

EX8) Un écran d'ordinateur LCD-LED de 24 pouces a consommé 73 W.h en 2h15 de fonctionnement

- Calculer la puissance de l'écran

EX9) Calculer le prix de revient du fonctionnement des appareils suivants

Remarque : pour connaître le prix de revient d'une consommation électrique, il faut préalablement calculer l'énergie consommée (à exprimer en kW.h) ; On prendra 0,13 euros pour les prix du kWh

a. Un four électrique de puissance 2 kW, est utilisé pour la cuisson d'un poulet durant 45min.

b. Pour l'éclairage nocturne d'un stade, on a installé 192 projecteurs de 2 kW chacun, fonctionnant pendant 3 heures.

EX10) Chloé décide de gagner un peu d'argent en faisant du repassage chez elle. Elle veut savoir combien lui coûtera l'électricité nécessaire à l'utilisation de son fer à repasser qui a une puissance de 2200 W. Le repassage dure 4 h. Chloé remarque en observant le voyant d'alimentation du fer qu'il ne fonctionne en fait que 30% du temps d'utilisation.

- Calculer le prix de revient d'une séance de repassage

EX11) Un salon de coiffure comprend :

- 6 lampes de 100 W chacune,

- 4 tubes de 200 W chacun

- 4 sèche-cheveux de 1 200 W chacun.

Ces appareils fonctionnent en moyenne 3h30mn par jour.

Le salon est ouvert 20 jours par mois

- Calculer la dépense annuelle en électricité du salon de coiffure

EX12) Un lave-linge comprend :

- une résistance électrique, de puissance $P_1 = 1700$ W, pour chauffer l'eau de lavage ;

- un moteur pour faire tourner le tambour, de puissance $P_2 = 130$ W, pour le lavage, et $P_3 = 170$ W, pour l'essorage.

Au cours d'un cycle à 40 °C, la résistance électrique fonctionne pendant 15 minutes, le moteur pendant 45 minutes pour le lavage et 15 minutes pour l'essorage.

a. Calculer, en kWh, l'énergie électrique consommée par le lave-linge lors d'un cycle à 40 °C.

b. La consommation d'énergie pour un cycle à 90 °C est de 1,9 kWh. Peut-on justifier cette valeur bien supérieure à celle trouvée à la question précédente ?

c. La moyenne de consommation du lave-linge (cycles : 30 °C, 40 °C, 60 °C...) est de 660 Wh par cycle.

Calculer la consommation électrique annuelle liée au lavage du linge d'une famille type, et son coût en euros.

Données : Nombre de cycles de lavage d'une famille française type : 242 cycles par an (ADEME)

EX13) Les fabricants de téléviseur font de plus en plus d'efforts pour réduire la consommation de leurs produits :

- ils équipent certains téléviseurs de capteurs, qui ajustent le rétro-éclairage en fonction de la luminosité de la pièce

- Ils cherchent à minimiser la consommation en veille, c'est-à-dire lorsque le téléviseur ne fonctionne plus.

Pour un téléviseur, les informations données sont :

Consommation normale : 150 W

Consommation en veille : 5 W

En 2010, un Français passe en moyenne 3h30 par jour devant son téléviseur allumé. On suppose que le reste du temps, le téléviseur est en veille (soit 20h30)

a. Pendant combien de temps le téléviseur reste-t-il allumé par an? Pendant combien de temps le téléviseur reste-t-il en veille par an?

b. En déduire la consommation annuelle du téléviseur allumé puis du téléviseur en veille.

c. Calculer le coût de l'utilisation du téléviseur dans les deux cas (allumé et en veille)

EX14) La fonction veille de nos appareils, de petite puissance, peut fonctionner 24 heures par jour. La puissance cumulée des veilles des appareils domestiques peut être estimée à environ 60 W par ménage en moyenne.

a. Estimer, en kWh, la consommation électrique annuelle des veilles des appareils domestiques d'une famille, et son coût annuel (prix du kWh : 0,13 euro).

b. En 2009, le parc français d'éoliennes a produit 7,8 TWh d'énergie électrique (1 TWh = 10^{12} Wh). On dénombre 27,6 millions de ménages en France.

Cette production est-elle suffisante pour couvrir la consommation liée à la mise en veille des appareils des ménages français ?

c. Quel conseil donner aux usagers pour éviter ce gaspillage de ressources énergétiques ?

EX15) Une famille souhaite s'équiper d'un congélateur armoire. Elle hésite entre deux appareils de la même marque dont les seules différences sont le prix et la classe de consommation.

Le moins cher, de classe A, coûte 291 euros à l'achat et sa consommation annuelle moyenne indiquée par le constructeur est de 263 kWh.

Le plus cher, de classe A+, coûte 372 euros à l'achat et sa consommation annuelle moyenne indiquée par le constructeur est de 234 kWh.

On estime la durée de vie d'un congélateur à 15 ans

a.

- Calculer l'énergie consommée, par le congélateur A, au bout de 15 ans d'utilisation.

- Calculer le prix de revient de cette consommation d'énergie (on prendra 0,13 euro pour le prix du kWh).

b.

- Calculer l'énergie consommée, par le congélateur A+ au bout de 15 ans d'utilisation.

- Calculer le prix de revient de cette consommation d'énergie (on prendra 0,13 euro pour le prix du kWh).

c. Que pouvez-vous conseiller à la famille pour l'aider à choisir le bon congélateur ? Justifier la réponse.