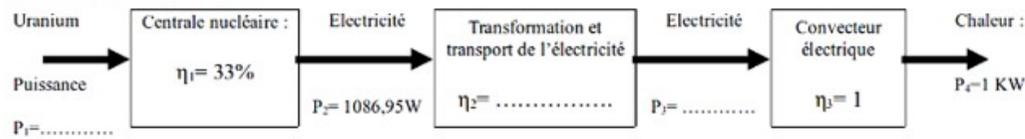


L'énergie et ses enjeux – Exercices - Devoirs

Exercice 1 corrigé disponible

On va partir du principe que la centrale nucléaire fournit de l'électricité qui va servir à chauffer une pièce. On cherche à calculer le rendement total.

Chaîne de puissance :



1. Calculer la puissance P_3 nécessaire pour que le convecteur fournisse sa puissance nominale P_4 . Compléter la chaîne énergétique avec la valeur calculée.
2. Calculer le rendement η_2 du transport de l'électricité. Compléter la chaîne énergétique avec la valeur calculée.
3. Calculer la puissance P_1 nécessaire pour que le convecteur fournisse sa puissance nominale P_4 . Compléter la chaîne énergétique avec la valeur calculée.
4. Calculer le rendement global de la chaîne énergétique par 2 méthodes différentes.

Exercice 2 corrigé disponible

Notre machine a une puissance de 750W. On l'utilise 3h30 par jour.

1. Calculer l'énergie consommée quotidiennement par la machine en kWh
2. Calculer l'énergie annuelle consommée par la machine (elle fonctionne 6 jours par semaine, toute l'année) en kWh
3. Convertir cette énergie annuelle en Joules.

Exercice 3 corrigé disponible

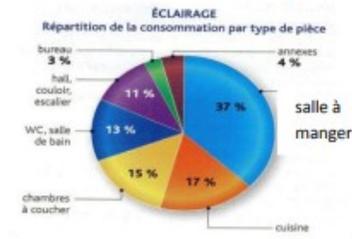
Un lave-linge comprend :

- une résistance électrique, de puissance $P_1 = 1700 \text{ W}$, pour chauffer l'eau de lavage ;
- un moteur pour faire tourner le tambour, de puissance $P_2 = 130 \text{ W}$, pour le lavage, et $P_3 = 170 \text{ W}$, pour l'essorage. Au cours d'un cycle à 40°C , la résistance électrique fonctionne pendant 17 minutes, le moteur pendant 43 minutes pour le lavage et 15 minutes pour l'essorage.

- 1- Quelles sont les conversions d'énergie effectuées par la résistance électrique, et par le moteur ?
- 2- Convertir les durées de fonctionnement de la résistance électrique et du moteur, en heure.
- 3- Calculer, en kWh, l'énergie électrique consommée par le lave-linge lors d'un cycle à 40°C .
- 4- La moyenne de consommation du lave-linge (cycle : 30°C , 40°C , 60°C ...) est de 660 W.h 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) prix moyen du kWh : 0,13 euro.

Exercice 4 corrigé disponible

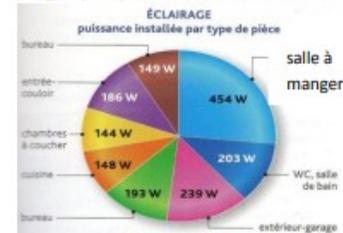
Une étude menée auprès de 100 ménages en France a montré qu'une famille consomme 365kWh par an en moyenne pour l'éclairage du logement. Le graphique ci-dessous donne la répartition de cette consommation énergétique par type de pièces



1) Citer la pièce qui consomme le moins d'énergie pour l'éclairage

2) Calculer l'énergie moyenne annuelle consommée dans la cuisine en kWh/an?

Le graphique ci-dessous donne la puissance moyenne consommée par pièce,



3) On considère que la moitié (1/2) seulement de la puissance d'éclairage est utilisée pendant son occupation. Déduire de la question 2 une estimation du nombre d'heures d'éclairage par an pour la cuisine.

Exercice 5 corrigé disponible

On considère une habitation de superficie $S=100 \text{ m}^2$ consommant pour le chauffage et la production d'eau chaude une énergie de $16\,000 \text{ kWh}$ par an. Le seul type d'énergie utilisé est de l'électricité. On désire effectuer un diagnostic de la performance énergétique du logement.

- Déterminer l'énergie primaire utilisée en $\text{kWh}_{\text{ép}}/\text{an}$. (justifier)
- Calculer l'énergie primaire utilisée par unité de surface et par an et en déduire la classe énergétique.
- Calculer l'émission de gaz à effet de serre et en déduire son classement

Afin de faire des économies d'énergies on isole les combles de l'habitation, on note une baisse de 15% de l'énergie consommée par an. On remplace l'énergie électrique par l'énergie de combustion du bois en utilisant une chaudière à bois

- Déterminer en justifiant votre démarche la nouvelle classe énergétique et la nouvelle classe de GES.

DOCUMENT ANNEXE

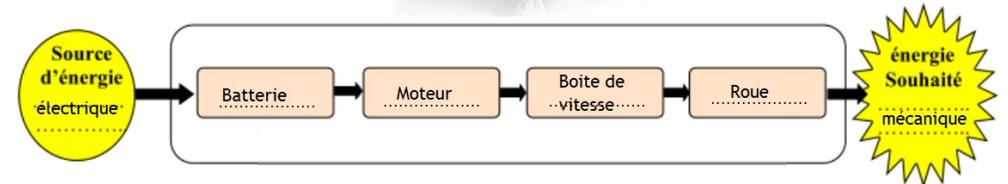
Diagnostic de performances énergétique (DPE)

Consommations énergétiques (en énergie primaire) pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire et le refroidissement		Émissions de gaz à effet de serre (GES) pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire et le refroidissement	
Consommation conventionnelle :	$\text{kWh}_{\text{ép}}/\text{m}^2 \cdot \text{an}$	Estimation des émissions :	$\text{kg éqCO}_2/\text{m}^2 \cdot \text{an}$
<p>Logement économe</p> <p>A: ≤ 50 B: 51 à 90 C: 91 à 150 D: 151 à 230 E: 231 à 330 F: 331 à 450 G: > 450</p> <p>Logement énergivore</p>	XXX	<p>Faible émission de GES</p> <p>A: ≤ 5 B: 6 à 10 C: 11 à 20 D: 21 à 35 E: 36 à 55 F: 56 à 80 G: > 80</p> <p>Forte émission de GES</p>	XX

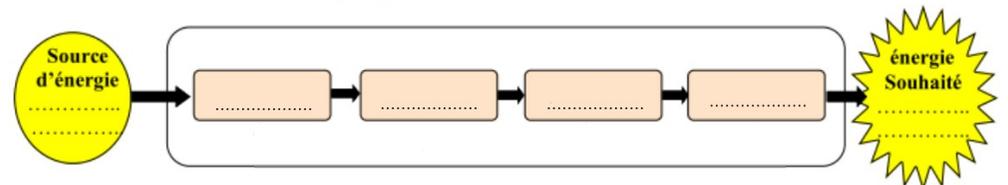
Exercice 6 corrigé disponible

Compléter les chaînes énergétiques suivantes :

la voiture électrique



la voiture thermique



Exercice 7

Ces dernières années, les installations d'équipements utilisant les énergies renouvelables dans le bâtiment se sont multipliées. En 10 ans (données de 2016), la part d'énergie consommée issue de ces installations a doublé.

1. Recopier le tableau ci-après et indiquer par une croix les usages des énergies renouvelables les plus adaptés dans une maison.
2. Citer les énergies renouvelables les plus polyvalentes pour les besoins d'énergie dans l'habitat.
3. Citer la source d'énergie qui n'est renouvelable qu'à une condition. Donner cette condition.

Energie	Chauffage Central	Eau chaude sanitaire	Éclairage	Production de froid
Eolienne				
Solaire photo-voltaïque				
Solaire thermique				
Bois				
Géothermique et aérothermique				

Exercice 8

Le moteur électrique d'un tournevis sans fil, alimenté par une batterie rechargeable, de puissance électrique consommée 285 W , fournit une puissance mécanique utilisable (ou puissance utile) de 170 W . On utilise cet outil pour visser une vis dans une cheville. L'opération dure 4 s .

1. Schématiser la chaîne énergétique (on représente par des rectangles la source d'énergie et par un rond le convertisseur). Préciser les formes d'énergie mises en jeu.
2. Quelle sont l'énergie électrique consommée et l'énergie mécanique utile durant cette opération ?
3. Calculer le rendement du moteur électrique.
4. Après une utilisation de quelques minutes, on peut percevoir que le moteur dégage de la chaleur. Justifier cette observation.

Exercice 9

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 .

1. Calculer l'énergie consommée annuellement par cet appareil.

Le fer à repasser, d'une puissance de 1000 W , ne doit pas consommer annuellement plus de 264 kWh . Il sera utilisé 48 semaines dans l'année.

2. Calculer le nombre moyen d'heures par semaine d'utilisation possible de cet appareil.

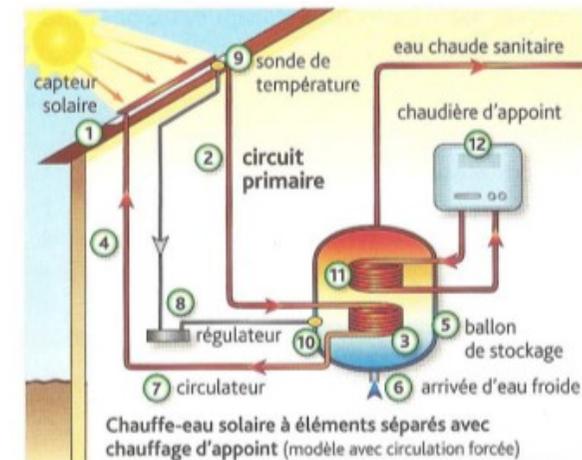
L'éclairage, d'une puissance totale de 500 W , fonctionne 335 jours par an à raison de 4 heures par jour.

3. Calculer l'énergie consommée annuellement pour l'éclairage.

La consommation totale d'énergie électrique du ménage est de 4400 kWh par an. Les panneaux solaires photovoltaïques, en silicium amorphe, fournissent en moyenne 60 kWh par an et par mètre carré, dans des conditions optimales d'exposition au soleil (orientation et inclinaison).

4. Calculer la surface minimum de panneaux solaires qu'il faudrait installer sur la toiture de l'habitation de ce ménage pour produire l'énergie électrique nécessaire. Commenter le résultat trouvé.

Exercice 10



Pour remplacer un chauffe-eau électrique de 200 L usagé qui alimente sa maison en eau chaude sanitaire (ECS), un propriétaire hésite entre un nouveau chauffe-eau électrique et un chauffe-eau solaire avec résistance électrique d'appoint. Un enregistreur de consommation électrique lui a permis d'estimer sa consommation d'électricité pour l'ECS, qui est d'environ 3000 kWh par an. Le chauffe-eau fonctionne en heures creuses au tarif de 0,07 euro le kWh. Le chauffe-eau solaire lui ferait économiser 60 % environ de cette consommation électrique mais lui coûterait, pour l'achat et la pose, autour de 3000 euros de plus (déduction d'impôts incluse) qu'un chauffe-eau électrique classique.

1. Calculer l'énergie électrique économisée, E_{eco} annuelle avec un chauffe-eau solaire.
2. Calculer le nombre d'années au bout desquelles le surcoût financier pour l'installation d'un chauffe-eau solaire sera amorti (les deux chauffe-eau fonctionnant au tarif « heures creuses »).
3. Citer les arguments que pourrait utiliser un vendeur de chauffe-eau salaires pour promouvoir ses produits.

Exercice 11

Un four-gril de puissance 1500 W (en fonctionnement grill), permet de cuire un poulet en 1 heure et 15 minutes.

1. Rappeler la relation qui permet de calculer l'énergie ΔE consommée par un appareil à partir de puissance P et de la durée d'utilisation Δt . Indiquer les unités de P et de Δt pour que l'énergie soit exprimée en kWh.
2. Déterminer l'énergie électrique nécessaire pour la cuisson, en kWh.
3. Hors abonnement, le prix TTC du kWh d'électricité est voisin de 0,13 euro. Calculer le coût de l'énergie électrique pour la cuisson du poulet.

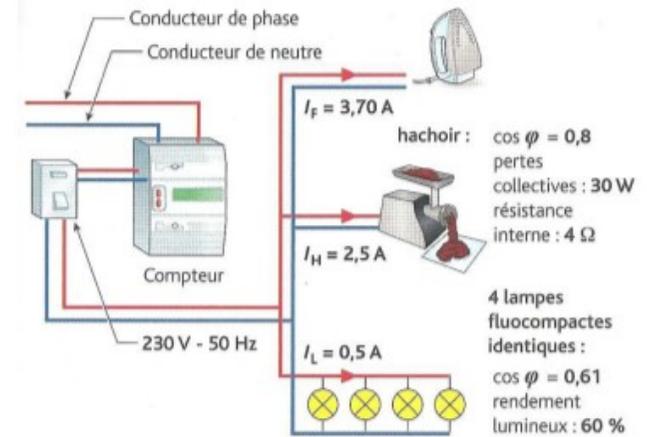
Exercice 12

40 CV sont nécessaires à une voiture pour maintenir sa vitesse constante à 90 km.h⁻¹. Le but de cet exercice est de déterminer la consommation d'essence pour maintenir ces conditions sur 100 km.

Données :

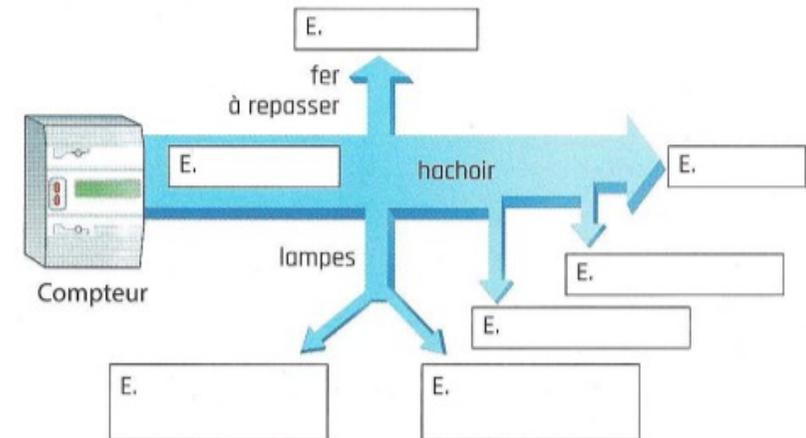
- Pouvoir calorifique de l'essence : 35 MJ.L⁻¹.
- 1 CV = 735 W.
- Rendement de la chaîne énergétique : $\eta = 28 \%$.

Exercice 13



Pour établir le bilan énergétique d'une demi-heure de fonctionnement simultané des trois récepteurs de courant de la figure ci-dessus, on a mesuré, à l'aide d'une pince multifonction, l'intensité du courant traversant les fils de ligne.

Recopier le schéma suivant en plaçant dans les rectangles le nom et la valeur (en Wh) de l'énergie transférée. Pour les noms, choisir parmi : $E_{mécanique\ utilisable}$; $E_{lumineuse}$; $E_{thermique}$; $E_{pertes\ collectives}$; $E_{enregistrée}$; $E_{électrique}$.



Exercice 14

Un lave-linge comprend :

- une résistance électrique, de puissance $P_1 = 1700 \text{ W}$ pour chauffer l'eau de lavage ;
- un moteur pour faire tourner le tambour, de puissance $P_2 = 130 \text{ W}$ pour le lavage, et $P_3 = 170 \text{ W}$ pour l'essorage.

Au cours d'un cycle à 40°C , la résistance électrique fonctionne pendant 17 minutes, et le moteur pendant 43 minutes pour le lavage et 15 minutes pour l'essorage.

Données : Nombre de cycles de lavage d'une famille française type = 242 cycles par an (source ADEME) ; prix moyen du $kWh = 0,13 \text{ euro}$.

1. Citer les conversions d'énergie effectuées par la résistance électrique et par le moteur.
2. Convertir en heures les durées de fonctionnement de la résistance électrique et du moteur.
3. Calculer, en kWh , l'énergie électrique consommée par le lave-linge lors d'un cycle à 40°C .
4. La consommation d'énergie pour un cycle à 90°C est de $1,9 \text{ kWh}$. Justifier que cette valeur soit bien supérieure à celle trouvée à la question précédente.
5. 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.

Exercice 15

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. On dénombre 28,5 millions de ménages en France.

1. Citer quelques appareils domestiques qui utilisent une fonction de veille.
2. Estimer, en kWh , la consommation électrique annuelle des veilles des appareils domestiques d'une famille, et son coût annuel (prix du $kWh = 0,13 \text{ euro}$).
3. La consommation moyenne d'énergie électrique d'un ménage en France est d'environ 5500 kWh par an (source CEREN, 2009). Calculer le pourcentage de cette énergie qui est utilisé par la fonction de veille des appareils.
4. Un ménage s'est équipé d'une petite éolienne électrique de 5 kW . Calculer la durée de fonctionnement sur une année de cette éolienne pour compenser cette mise en veille des appareils domestiques. Conclure.

Exercice 16

Associer à chaque système du tableau ci-dessous l'une des puissances suivantes : 700 W ; 90000 chevaux (environ 66 MW) ; $4,5 \text{ W}$; 17 MW ; $0,5 \text{ W}$; 3 kW .

Avion à vitesse de croisière	
Aspirateur	
Spot de salle de bains	
Centrale photovoltaïque flottante de Piolence (Vaucluse)	
Talkie-walkie	
Sèche-linge	