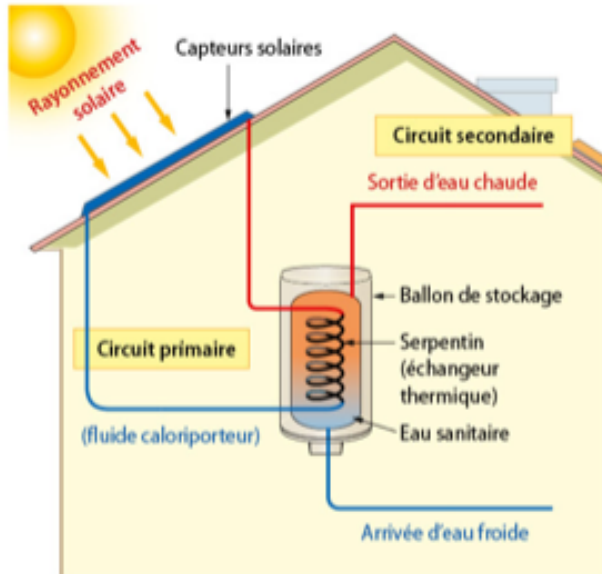


## I- Chauffe-eau solaire (8 points)



Un chauffe-eau solaire produit de l'eau chaude en utilisant le rayonnement solaire. Il est constitué de capteurs solaires qui chauffent un fluide caloporteur. Ce fluide circule à travers un serpentin qui permet la production d'eau chaude.



## DOC. 1 Caractéristiques d'un chauffe-eau solaire

- Température d'entrée de l'eau :  $\theta_e = 15 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- Température de sortie de l'eau :  $\theta_s = 45 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- Débit de l'eau dans le circuit secondaire :  $D = 88 \text{ L}\cdot\text{h}^{-1}$ .
- Surface des capteurs solaires :  $S = 5 \text{ m}^2$ .
- Flux thermique reçu par les capteurs solaires :  $\varphi = 900 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ .

## DOC. 2 Puissance thermique d'un chauffe-eau solaire

$$P_{th} = D \rho c_{eau} (\theta_s - \theta_e)$$

Puissance thermique :  $P_{th}$  en watt.

Masse volumique de l'eau :  $\rho = 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ .

Capacité thermique massique de l'eau :

$$c_{eau} = 4,2 \times 10^3 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$$

1. **Indiquer** les deux formes d'énergie utilisées dans un chauffe-eau solaire.  
Les deux formes d'énergie utilisées dans un chauffe-eau sont l'énergie solaire et l'énergie thermique.
2. **Calculer** la puissance reçue,  $P_{re\grave{c}ue}$ , par les capteurs solaires.  
Calculons la puissance reçue par les capteurs solaires  $P_{re\grave{c}ue}$  :  
$$P_{re\grave{c}ue} = S \times \varphi = 900 \times 5,0 = 4500 = 4,5 \cdot 10^3 \text{ W}$$
3. **Calculer** la puissance thermique,  $P_{th}$  du chauffe-eau solaire.  
(Soyez vigilants : Dans une formule, une grandeur physique doit être sous la même unité...)  
Calculons la puissance thermique du chauffe-eau solaire  $P_{th}$  :  
$$P_{th} = D \rho c_{eau} (\theta_s - \theta_e) = (88 \cdot 10^{-3} / 3600) \times 1,0 \cdot 10^3 \times 4,2 \times 10^3 (45 - 15) = 3,1 \times 10^3 \text{ W}$$
4. **Calculer** le rendement  $\eta$  du chauffe-eau solaire  
Calculons le rendement  $\eta$  du chauffe-eau solaire :  
$$\eta = P_{th} / P_{re\grave{c}ue} \times 100 = 3,1 \times 10^3 / 4,5 \times 10^3 \times 100 = 69\%$$
5. **Conclure** sur l'intérêt de son utilisation dans l'habitat.  
Le rendement est juste correct, mais nous utilisons une source d'énergie renouvelable et gratuite, d'où l'intérêt de ce type de chauffe-eau solaire.

## II- La consommation d'un lave-linge (7 points)

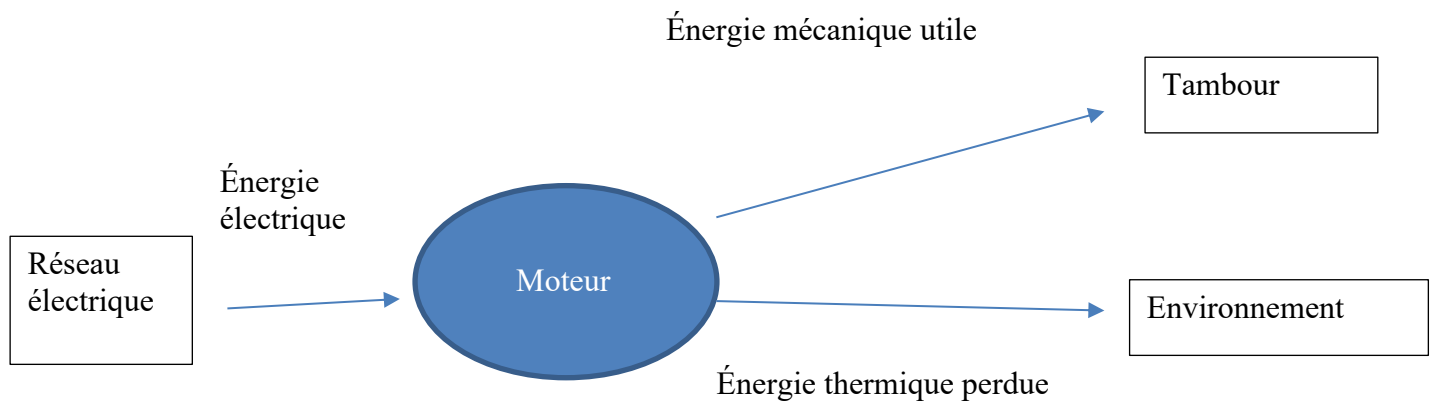
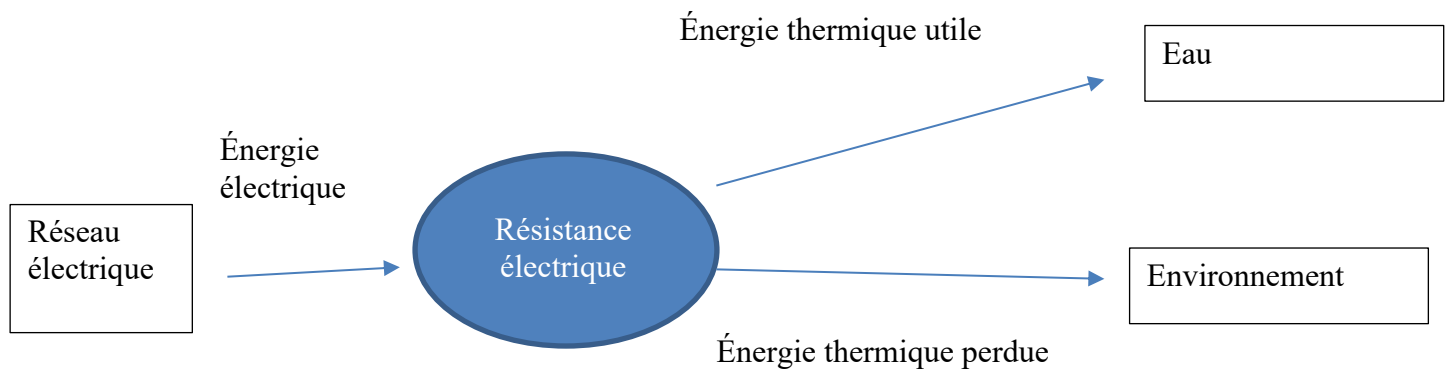


Un lave-linge comprend :

- Une résistance électrique, de puissance  $P_1 = 1700 \text{ W}$ , pour chauffer l'eau du 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  $40^\circ\text{C}$ , la résistance électrique fonctionne pendant 17 minutes, le moteur pendant 43 minutes pour le lavage et 15 minutes pour l'essorage.

- 1- **Représenter** à l'aide d'un diagramme énergétique, les conversions d'énergie effectuées par la résistance électrique, puis par le moteur.



- 2- **Convertir** les durées de fonctionnement de la résistance électrique et du moteur, en heure.

Résistance électrique :  $t_1 = 17 \text{ minutes} = 17/60 = 2,8 \cdot 10^{-1} \text{ h}$

Moteur (lavage) :  $t_2 = 43 \text{ min} = 58/60 = 7,2 \cdot 10^{-1} \text{ h}$

Moteur (essorage) :  $t_3 = 15 \text{ min} = 15/60 = 2,5 \cdot 10^{-1} \text{ h}$

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

Calculons l'énergie électrique consommée  $E_c$  :

$$E_c = P_1 \times t_1 + P_2 \times t_2 + P_3 \times t_3 = 1700 \times 2,8 \cdot 10^{-1} + 130 \times 7,2 \cdot 10^{-1} + 170 \times 2,5 \cdot 10^{-1} = 6,1 \cdot 10^2 \text{ Wh} = 6,1 \cdot 10^{-1} \text{ kWh}$$

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

La résistance chauffe bien plus longtemps lors d'un cycle à 90°C que lors d'un cycle à 40°C.

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.

Calculons l'énergie électrique consommée annuelle  $E_a$  :

$$E_a = 660 \times 242 = 1,60 \times 10^5 \text{ Wh}$$

Calculons le coût annuel  $C$  :

$$C = 1,60 \cdot 10^2 \times 0,13 = 21 \text{ euros.}$$

**Données :**

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

Prix moyen du kWh : 0,13 euro.

**III- MIX (4 points)**



**Partie 1** : QCM : Entourer la (ou les) bonne(s) réponse(s) :

La biomasse est ...	une forme d'énergie. <input type="checkbox"/>	une source d'énergie. <input checked="" type="checkbox"/>	renouvelable. <input checked="" type="checkbox"/>
Une batterie ...	fournit de l'énergie sous forme chimique. <input type="checkbox"/>	stocke de l'énergie sous forme chimique. <input checked="" type="checkbox"/>	fournit de l'énergie sous forme électrique. <input checked="" type="checkbox"/>
La puissance d'un talkie-walkie de loisir est de l'ordre de ...	500 W. <input checked="" type="checkbox"/>	500 mW. <input type="checkbox"/>	5 kW. <input type="checkbox"/>
La puissance d'un robot ménager est de l'ordre de ...	10 W. <input type="checkbox"/>	1000 W. <input checked="" type="checkbox"/>	1 MW. <input type="checkbox"/>
La puissance d'une rame du tramway du Havre est de l'ordre de ...	720 W. <input type="checkbox"/>	720 kW. <input type="checkbox"/>	720 MW. <input checked="" type="checkbox"/>

L'énergie consommée par un appareil est ...	proportionnelle à la durée de son utilisation. <input checked="" type="checkbox"/>	proportionnelle à sa puissance. <input checked="" type="checkbox"/>	donnée par la relation $\Delta E = P \cdot \Delta t$ . <input type="checkbox"/>
La conversion correcte est ...	$1 \text{ kW}\cdot\text{h} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ W}\cdot\text{h}$ <input type="checkbox"/>	$1 \text{ J} = 1 \text{ W}\cdot\text{h}$ <input type="checkbox"/>	$1 \text{ kW}\cdot\text{h} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$ <input checked="" type="checkbox"/>
Le rendement d'un appareil ...	est égal à la différence entre l'énergie consommée et l'énergie utile. <input type="checkbox"/>	est un nombre sans unité. <input checked="" type="checkbox"/>	peut être supérieur à 1. <input type="checkbox"/>

**Partie 2 : Mesures et incertitude :**

- **Réaliser** le calcul et donner le résultat avec le bon nombre de chiffres significatifs:

Calcul	$12,58 \times 0,589 / 1,250$	$5,89+34-3,5269$
Résultat	5,93	36

- **Convertir** 24 mg en Kg en détaillant les différentes étapes. Le résultat doit être donné en écriture scientifique.

$$2,4 \times 10^1 \text{ mg}$$

$$2,4 \times 10^1 \times 10^{-3} \text{ g}$$

$$2,4 \times 10^{-2} \times 10^{-3} \text{ kg}$$