

# EXERCICES CHAPITRE 1 : ÉNERGIE ET PUISSANCE

**Données :** 1 Wh  $\Rightarrow$   $3,6 \times 10^3$  J, 1 kWh  $\Rightarrow$   $3,6 \times 10^6$  J, 1 MWh  $\Rightarrow$   $3,6 \times 10^9$  J

## Exercice 1:réfrigérateur

Le réfrigérateur de Sélim a une puissance de 200 W. Même s'il est branché en permanence, on estime qu'en moyenne un réfrigérateur ne reçoit de l'énergie qu'un tiers du temps.

**Données :**

- Une année dure 365 jours.
- Un kilowatt-heure coûte 0,15 €.

1. Calculer la durée de fonctionnement d'un réfrigérateur annuelle en seconde.
2. Calculer l'énergie transférée au réfrigérateur sur une année en joule puis en kWh.
3. Calcule le coût d'utilisation correspondant en euros.

## Exercice 2:Que d'énergie pour se sécher les cheveux !

Katia met cinq minutes à se sécher les cheveux après la piscine.

1. Quelle quantité d'énergie son sèche-cheveux va-t-il convertir ? Donner le résultat en joules.
2. Convertis le résultat en wattheure.



## Exercice 3:Course à pied

Le Kenyan Eliud Kipchoge a remporté le marathon des Jeux olympiques de Rio en 2016.

1. Quelles conversions d'énergie les muscles d'Eliud Kipchoge ont-ils effectuées tout au long de la course ?
2. Réaliser la chaîne énergétique des muscles.

## Exercice 4:Centrale nucléaire

Une centrale nucléaire fournit en une année une énergie électrique de 6 millions de mégawattheures. Pour cela, elle reçoit 18 millions de mégawattheures d'énergie nucléaire.

1. Représenter le bilan énergétique correspondant à cette centrale.
2. Quelles sont les valeurs des énergies mises en jeu en joule ?

## Exercice 5:L'énergie des vagues

La surface de l'océan est généralement agitée par des vagues. Celles-ci peuvent avoir des effets dévastateurs comme lors des tsunamis. On évalue la puissance des vagues à 45 kW par mètre de rivage sur les côtes atlantiques du sud de l'Europe (France, Espagne, Portugal), soit une énergie de 800 000 000 kWh par an.

### Doc 1. Le système Pelamis

Le système Pelamis a été conçu pour convertir l'énergie cinétique des vagues en énergie électrique. Il est constitué de tubes articulés qui, en montant et descendant lors du passage des vagues, actionnent un alternateur électrique. La puissance électrique fournie est de 750 kW. **Avec cette puissance, le système Pelamis peut alimenter environ 500 familles.**

### Doc 2. consommation électrique

La consommation électrique moyenne d'une famille est de 10 000 kWh par an.

1. Calculer l'énergie fournie par un Pelamis en un an en joule et en kWh.
2. Ce résultat est-il en accord avec la phrase en gras du doc. 1 ?
3. Réaliser la chaîne énergétique d'un Pelamis
4. Calculer l'énergie dissipée par le système en kWh
5. En quoi la production d'énergie électrique par des Pelamis contribue-t-elle au développement durable ?

## Exercice 6:hydrolienne

Les hydroliennes utilisent les courants marins ou les marées pour produire de l'électricité. EDF (Électricité de France) a lancé, en 2012, un projet d'hydroliennes à Paimpol-Bréhat, en Bretagne. En 2016, deux premières hydroliennes de 500 KW chacune ont été installées. Le potentiel hydrolien français est évalué entre 2 000 et 3 000 MW par EDF.

### Doc 1. centrale nucléaire

En France, en 2018, 78 % de l'énergie électrique produite a pour origine l'énergie nucléaire. Le pays possède 58 réacteurs nucléaires dont la puissance moyenne est d'environ 1 GW chacun.

### Doc 2. Consommation annuelle d'une famille

La consommation électrique moyenne d'une famille est de 10 000 kWh par an.

1. La source d'énergie utilisée par les hydroliennes est-elle renouvelable ?
2. Quelle(s) conversion(s) d'énergie les hydroliennes réalisent-elles ?
3. Si le potentiel hydrolien était complètement exploité, pourrait-on remplacer l'ensemble des centrales nucléaires françaises par des hydroliennes ?
4. Combien de familles pourraient en électricité par les deux hydroliennes de 500 KW du site de Paimpol-Bréhat, en estimant qu'elles fonctionnent en continu ?

## Exercice 7:Le kilomètre vertical

Le kilomètre vertical est une épreuve de course de montagne. Elle consiste à grimper le plus rapidement possible une pente souvent très raide, avec une différence d'altitude de 1 000 mètres entre le départ et l'arrivée. Sur le kilomètre vertical de Full, en Suisse, la française Christel Dewall détient le record en parcourant les 1 960 mètres de la course en 36 minutes et 48 secondes.

### Doc 1. Énergie cinétique

L'énergie cinétique  $E_c$  est liée à la vitesse de déplacement. Si un système de masse  $m$  se déplace à une vitesse  $v$ , l'énergie cinétique du système se calcule grâce à la relation suivante:  $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$

avec :  $E_c$  est l'énergie cinétique du système en Joule (J),  $m$  est la masse du système en kilogramme (kg),  $v$  est la vitesse du système en mètre par seconde ( $m.s^{-1}$ )

### Doc 2. Energie potentielle de pesanteur

Le poids est une force liée à la gravité terrestre, on lui associe donc une énergie potentielle dite énergie potentielle de pesanteur notée  $E_{pp}$  et s'exprime par la formule:  $E_{pp} = m.g.h$

avec :  $E_{pp}$  est l'énergie du système en joule (J),  $m$  est la masse du système en kilogramme (kg),  $g$  est l'intensité de la pesanteur ( $g = 9,81 N.kg^{-1}$ ) et  $h$  est la différence d'altitude entre le départ et l'arrivée en mètre (m)

1. Calculer la vitesse de la coureuse sur cette course en mètre par seconde.
2. Déterminer son énergie cinétique en estimant sa masse à 46 kg.
3. Calculer l'énergie potentielle gagnée par la coureuse au cours de l'effort.
4. Déterminer l'énergie dissipée et conclure.
5. Réaliser le bilan énergétique des muscles de la coureuse durant cette ascension ?

## Exercice 8:Ampoule basse consommation

Une ampoule basse consommation a une puissance de 14 W. Jade a estimé que son ampoule était allumée en moyenne 6 h par jour. Données :

- Une année dure 365 jours.
- Un kilowattheure coûte 0,15 €.

1. Calcule la durée de fonctionnement « réelle » de l'ampoule par an.
2. Calcule l'énergie reçue par l'ampoule en un an en joule et en kWh .
3. Calcule le coût que représente cette énergie.

# CORRECTION

## Exercice 1:réfrigérateur

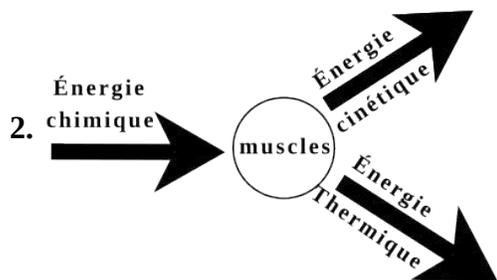
- $\Delta t = \frac{365}{3} \times 24 \times 3600 = 10\,512\,000 \text{ s}$
- $P = \frac{E}{\Delta t} \rightarrow E = P \times \Delta t = 200 \times 10\,512\,000 = 2,1 \times 10^9 \text{ J}$   
 $1 \text{ kWh} \rightarrow 3\,600\,000 \text{ J}$   
 $E \rightarrow 2,1 \times 10^9 \text{ J}$   
 $E = \frac{2,1 \times 10^9 \times 1}{3\,600\,000} = 584 \text{ kWh}$
- $1 \text{ kWh} \rightarrow 0,15 \text{ €}$   
 $584 \text{ kWh} \rightarrow \text{prix}$   
 $\text{prix} = \frac{584 \times 0,15}{1} = 87,6 \text{ €/an}$

## Exercice 2:Que d'énergie pour se sécher les cheveux

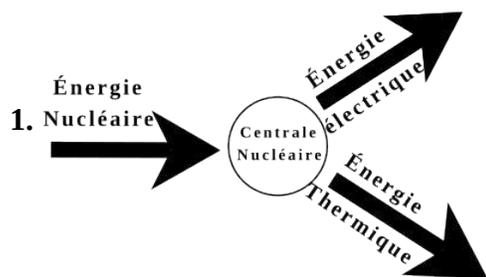
- $\Delta t = 5 \times 60 = 300 \text{ s}$   
 $P = \frac{E}{\Delta t} \rightarrow E = P \times \Delta t = 1300 \times 300 = 390\,000 \text{ J}$
- $1 \text{ Wh} \rightarrow 3,6 \times 10^3 \text{ J}$   
 $E \rightarrow 390\,000 \text{ J}$   
 $E = \frac{390\,000 \times 1}{3,6 \times 10^3} = 108 \text{ Wh}$

## Exercice 3:Course à pied

- L'énergie chimique est convertie en énergie cinétique et thermique



## Exercice 4:Centrale nucléaire



- $1 \text{ MWh} \rightarrow 3,6 \times 10^9 \text{ J}$   
 $6\,000\,000 \rightarrow E_1$   
 $E = \frac{6\,000\,000 \times 3,6 \times 10^9}{1} = 2,2 \times 10^{16} \text{ J}$   
 $1 \text{ MWh} \rightarrow 3,6 \times 10^9 \text{ J}$   
 $18\,000\,000 \rightarrow E_1$   
 $E = \frac{18\,000\,000 \times 3,6 \times 10^9}{1} = 6,5 \times 10^{16} \text{ J}$

## Exercice 5: L'énergie des vagues

1.  $\Delta t = 365 \times 24 \times 3600 = 31\,536\,000 \text{ s}$

$$P = \frac{E}{\Delta t} \rightarrow E = P \times \Delta t = 750 \times 10^3 \times 31\,536\,000 = 2,4 \times 10^{13} \text{ J}$$

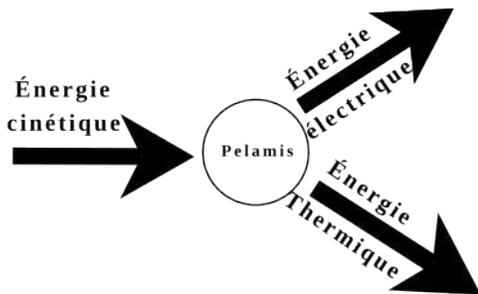
$$1 \text{ kWh} \rightarrow 3,6 \times 10^6 \text{ J} \quad E = \frac{2,4 \times 10^{13} \times 1}{3,6 \times 10^6} = 6,57 \times 10^6 \text{ kWh}$$

2.  $1 \text{ famille} \rightarrow 10\,000 \text{ kWh}$   
 $500 \rightarrow E_{\text{totale}}$   
 $5 \times 10^6 \text{ kWh}$

$$E = \frac{10\,000 \times 500}{1} = 5,0 \times 10^6 \text{ kWh}$$

On se trouve dans le même ordre de grandeur

3.



4.  $E_{\text{fournie}} = E_{\text{dissipée}} + E_{\text{utile}} \Rightarrow E_{\text{dissipée}} = E_{\text{fournie}} - E_{\text{utile}} = E_{\text{cinétique vague}} - E_{\text{élec}} = 800\,000\,000 - 5,0 \times 10^6 = 7,9 \times 10^9 \text{ kWh}$

5. L'énergie est qualifiée de renouvelable, car elle est issue d'une source inépuisable.

## Exercice 6: Hydrolienne

1. L'hydrolienne est un convertisseur dont la source d'énergie est qualifiée de renouvelable, car elle est issue d'une source inépuisable.

2. L'énergie cinétique est transformée en énergie électrique et thermique.

3. 58 réacteurs avec 1 GW, soit  $58 \text{ GW} = 5,8 \times 10^{10} \text{ W}$  .  $1 \text{ hydrolienne} \rightarrow 1000 \text{ MW} = 1,0 \times 10^9 \text{ W}$   
 $x \rightarrow 5,8 \times 10^{10} \text{ MW}$

$$E = \frac{5,8 \times 10^{10} \times 1}{1,0 \times 10^9} = 58 \text{ hydroliennes}$$

, En théorie, il serait donc possible de produire 78 % de l'électricité en

France grâce à 58 hydroliennes.

4.  $\Delta t = 365 \times 24 \times 3600 = 31\,536\,000 \text{ s}$      $1 \text{ kWh} \rightarrow 3,6 \times 10^6 \text{ J}$      $E = \frac{3,6 \times 10^6 \times 10\,000}{1} = 3,6 \times 10^{10} \text{ J}$   
 $10\,000 \text{ kWh} \rightarrow E$

$$P = \frac{E}{\Delta t} = \frac{3,6 \times 10^{10}}{31\,536\,000} = 1\,142 \text{ W}$$

$$1 \text{ famille} \rightarrow 1142 \text{ W} \quad E = \frac{500 \times 10^3 \times 1}{1142} = 438 \text{ familles}$$

$$x \text{ familles} \rightarrow 500 \times 10^3 \text{ W}$$

## Exercice 7: Le kilomètre vertical

1.  $\Delta t = 36 \times 60 + 48 = 2208 \text{ s}$

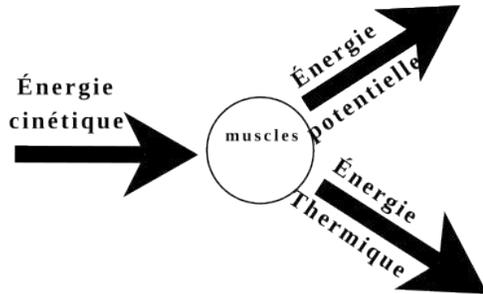
$$v = \frac{d}{\Delta t} = \frac{1960}{2208} = 0,89 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

2.  $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2 = \frac{1}{2} \times 46 \times 0,89^2 = 18,2 \text{ J}$

3.  $E_{pp} = m \times g \times h = 46 \times 9,81 \times 1000 = 451\,260 \text{ J}$

4.  $E_{fournie} = E_{dissipée} + E_{utile} \Rightarrow E_{dissipée} = E_{fournie} - E_{utile} = E_c - E_{pp} = 451\,260 - 18 = 451\,242 \text{ J}$  la différence d'énergie est énorme

5.



## Exercice 8: Ampoule basse consommation

1.  $\Delta t = 365 \times 6 \times 3600 = 7\,884\,000 \text{ s}$

2.  $P = \frac{E}{\Delta t} \rightarrow E = P \times \Delta t = 14 \times 7\,884\,000 = 1,1 \times 10^8 \text{ J}$

$$1 \text{ kWh} \rightarrow 3,6 \times 10^6 \text{ J} \quad E = \frac{1,1 \times 10^8 \times 1}{3,6 \times 10^6} = 30,7 \text{ kWh}$$

3.  $1 \text{ kWh} \rightarrow 0,15 \text{ €}$   
 $30,7 \text{ kWh} \rightarrow \text{prix}$   $\text{prix} = \frac{30,7 \times 0,15}{1} = 4,6 \text{ € / an}$