

## Sept petits problèmes de puissances et de rendements

### Trois problèmes de puissance.

1. Quelle est la puissance utile d'une machine qui fournit 700 joules en 3 secondes ?
2. Quelle est l'énergie fournie pendant 9 secondes par une machine d'une puissance de 1'200 [W] ?
3. Pendant combien de temps doit fonctionner une machine d'une puissance de 1'200 [W] pour délivrer une énergie de 10'000 [J] ?

### Trois problèmes de rendements.

4. Quel est le rendement d'une lampe qui consomme une puissance de 20 [W] et fournit une énergie rayonnante de 30 [J] en 5 secondes ?
- 5.1 Quelle est la puissance utile d'un moteur électrique d'un monte-charge ayant un rendement de 70%, qui consomme 4'200 [J] en 3 secondes ?
- 5.2 En 3 secondes, à quelle hauteur sera-t-il capable d'élever une masse de 250 [kg] ?
6. Quelle est l'énergie consommée en 7 secondes par un véhicule qui fournit une puissance utile de 5'000 [W] avec un rendement de 25% ?

### Un problème plus complet.

7. Quel est le rendement d'un corps de chauffe qui consomme une puissance de 500 [W], s'il met 3 minutes pour élever la température de 600 grammes d'eau de 32 [°C] ?

## Corrigés des petits problèmes de puissances et de rendements :

1. Quelle est la puissance utile d'une machine qui fournit 700 Joules en 3 secondes ?

Par définition : Puissance = variation d'énergie sur variation de temps.  $P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$

Dans ce problème, la variation d'énergie =  $\Delta E = 700$  [J] et la variation de temps =  $\Delta t = 3$  [s].

Donc la puissance utile =  $P = 700$  [J] / 3 [s] = 233 [W].

La machine fournit une puissance de 233 watts.

2. Quelle est l'énergie fournie pendant 9 secondes par une machine d'une puissance de 1'200 [W] ?

Par définition : Puissance = variation d'énergie sur variation de temps.  $P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$

Dans ce problème, la puissance =  $P = 1'200$  [W] et la variation de temps =  $\Delta t = 9$  [s].

Donc l'énergie fournie pendant 9 [s] =  $\Delta E = P \cdot \Delta t = 1'200$  [W] · 9 [s] = 10'800 [J].

L'énergie fournie pendant 9 secondes est de 10'800 joules.

3. Pendant combien de temps doit fonctionner une machine d'une puissance de 1'200 [W] pour délivrer une énergie de 10'000 [J] ?

Par définition : Puissance = variation d'énergie sur variation de temps.  $P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$

Dans ce problème, la puissance =  $P = 1'200$  [W] et la variation d'énergie =  $\Delta E = 10'000$  [J].

Donc la variation de temps  $\Delta t = \Delta E / P = 10'000$  [J] / 1'200 [W] = 8,33 [s].

La machine doit fonctionner pendant 8,33 secondes.

4. Quel est le rendement d'une lampe qui consomme une puissance de 20 [W] et fournit une énergie rayonnante de 30 [J] en 5 secondes ?

Le rendement = puissance utile divisée par puissance consommée :  $\eta = P_{\text{utile}} / P_{\text{consommée}}$ .

Ici,  $P_{\text{consommée}} = 20$  [W] et  $P_{\text{utile}} = 30$  [J] / 5[s] = 6 [W].

Donc le rendement =  $\eta = P_{\text{utile}} / P_{\text{consommée}} = 6$  [W] / 20 [W] = 0,3 = 30%.

Le rendement de cette lampe est de 30%.

- 5.1 Quelle est la puissance utile d'un moteur électrique d'un monte-charge ayant un rendement de 70%, qui consomme 4'200 [J] en 3 secondes ?

Le rendement = puissance utile divisée par puissance consommée :  $\eta = P_{\text{utile}} / P_{\text{consommée}}$ .

Ici,  $P_{\text{consommée}} = 4'200$  [J] / 3 [s] = 1'400 [W] et le rendement =  $\eta = 70\%$ .

Donc la puissance utile =  $P_{\text{utile}} = \eta \cdot P_{\text{consommée}} = 70\% \cdot 1'400$  [W] = 0,7 · 1'400 [W] = 980 [W].

La puissance utile de ce moteur est de 980 watts.

- 5.2 En 3 secondes, à quelle hauteur sera-t-il capable d'élever une masse de 250 [kg] ?

La puissance utile fournie par un moteur est une puissance mécanique.

En 3 secondes le moteur fournit une énergie mécanique de 980 [W] · 3 [s] = 2'940 [J].

Cela correspond à l'énergie potentielle acquise par la masse de 250 [kg], donc

$m \cdot g \cdot h = 2'940$  [J], donc la hauteur atteinte =  $h = 2'940$  [J] / (250 [kg] · 9,81 [m/s<sup>2</sup>]) = 1,20 [m].

La hauteur atteinte est de 1,20 mètres.

6. Quelle est l'énergie consommée en 7 secondes par un véhicule qui fournit une puissance utile de 5'000 [W] avec un rendement de 25% ?

Le rendement = puissance utile divisée par puissance consommée :  $\eta = P_{\text{utile}} / P_{\text{consommée}}$ .

Ici,  $P_{\text{utile}} = 5'000$  [W] et le rendement =  $\eta = 25\% = 0,25$ .

Donc  $P_{\text{consommée}} = P_{\text{utile}} / \eta = 5'000$  [W] / 0,25 = 20'000 [W].

En  $\Delta t = 7$  secondes, l'énergie consommée est de :

$E_{\text{consommée}} = P_{\text{consommée}} \cdot \Delta t = 20'000$  [W]  $\cdot$  7 [s] = 140'000 joules.

### Un problème plus complet.

7. Quel est le rendement d'un corps de chauffe qui consomme une puissance de 500 [W], s'il met 3 minutes pour élever la température de 600 grammes d'eau de 32 [°C] ?

Le rendement = puissance utile divisée par puissance consommée :  $\eta = P_{\text{utile}} / P_{\text{consommée}}$ .

Ici,  $P_{\text{consommée}} = 500$  [W].

La puissance utile :  $P_{\text{utile}}$  doit être calculée à l'aide des données du problème.

L'énergie utile est celle qui a servi à chauffer l'eau :  $\Delta E_{\text{utile}} = Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ .

Pour l'eau,  $c = 4'186$  [J / (kg  $\cdot$  °C)].

Ici,  $m = 0,6$  [kg] et  $\Delta T = 32$  [°C]

$E_{\text{utile}} = Q = c \cdot m \cdot \Delta T = 4'186 \cdot 0,6 \cdot 32 = 80'370$  [J]

$P_{\text{utile}} = \Delta E_{\text{utile}} / \Delta t$  où  $\Delta t = 3$  minutes = 180 secondes.

$P_{\text{utile}} = 80'370$  [J] / 180 [s] = 446,5 [W].

Maintenant, on peut calculer le rendement :  $\eta = P_{\text{utile}} / P_{\text{consommée}} = 446,5$  [W] / 500 [W] = 0,89.

Le rendement du corps de chauffe est de 89%.