Corrigé et barème – Énergie électrique : E = P × t et kilowattheure

Énergie reçue par un appareil électrique : E = P × t en joules, en wattheures et en kilowattheures, conversions ; compteur, index et coût de l'électricité ; effet Joule, énergie dissipée et rendement ; réduire sa consommation en agissant sur la puissance ou sur la durée

Durée : 55 min – Calculatrice interdite – Sur 20 points · Physique 3e

Exercice 1 – La journée d'un studio ★★ *(4 pts)*

a) 45 min = 0,75 h ; $E = 2\ \text{kW} \times 0{,}75\ \text{h} = 1{,}5\ \text{kWh}$. (1)

b) Ordinateur : $0{,}065 \times 6 = 0{,}39$ kWh ; réfrigérateur : $0{,}09 \times 8 = 0{,}72$ kWh ; box : $0{,}012 \times 24 = 0{,}288$ kWh. (1)

c) Total : $1{,}5 + 0{,}39 + 0{,}72 + 0{,}288 = 2{,}898$ kWh ; coût : $2{,}898 \times 0{,}20 = 0{,}5796 \approx 0{,}58$ €. (1)

d) Non : $1{,}5 \div 0{,}72 \approx 2$, il consomme seulement environ 2 fois moins. L'énergie dépend de la puissance ET de la durée : le réfrigérateur fonctionne 8 h, la plaque 45 min. (1)

Méthode — Puissance en kW × durée en h = kWh ; on additionne les kWh, puis × le prix.

Exercice 2 – Du joule au kilowattheure ★★ *(4 pts)*

a) $35\ \text{min} = 35 \times 60 = 2\,100$ s ; $E = 2\,400 \times 2\,100 = 5\,040\,000$ J. (1)

b) $5\,040\,000 \div 3\,600\,000 = 1{,}4$ kWh ; vérification : $2{,}4\ \text{kW} \times 35/60\ \text{h} = 1{,}4\ \text{kWh}$. (1)

c) La veilleuse consomme $5 \times 168 = 840$ Wh $= 0{,}84$ kWh, moins que 1,4 kWh : oui, il resterait 0,56 kWh. (1)

d) $2 \times 23 = 46$ Wh $= 0{,}046$ kWh ; $1{,}4 \div 0{,}046 \approx 30$: la veille consomme environ 30 fois moins que le repassage, mais pour rien. Il vaut mieux débrancher le fer. (1)

Repère — W et s → J ; kW et h → kWh ; 1 kWh = 3 600 000 J.

Exercice 3 – Le relevé du compteur ★★ *(4 pts)*

a) $26\,251 - 25\,836 = 415$ kWh. (1)

b) $415 \times 0{,}20 = 83$ €. (1)

c) 2 h 45 min = 2,75 h ; par jour : $3{,}2 \times 2{,}75 = 8{,}8$ kWh ; en 30 jours : $8{,}8 \times 30 = 264$ kWh. Part : $264 \div 415 \approx 0{,}64$, soit environ 64 % : presque les deux tiers de la consommation du mois. (1)

d) $264 \times (0{,}20 - 0{,}16) = 264 \times 0{,}04 = 10{,}56$ €. L'énergie consommée reste la même : seul le prix du kWh change. (1)

Méthode — Index de fin − index de début = kWh consommés ; kWh × prix = coût.

Exercice 4 – Le moteur d'une pompe de piscine ★★★ *(4 pts)*

a) Rendement $= 552 \div 736 = 0{,}75$, soit 75 %. (1)

b) $736 - 552 = 184$ W sont perdus sous forme de chaleur (énergie thermique) : c'est l'effet Joule, ici subi. (1)

c) $0{,}736\ \text{kW} \times 6\ \text{h} = 4{,}416\ \text{kWh}$; coût : $4{,}416 \times 0{,}20 = 0{,}8832 \approx 0{,}88$ €. (1)

d) $0{,}184\ \text{kW} \times 6\ \text{h} = 1{,}104\ \text{kWh}$; $1{,}104 \times 3\,600\,000 = 3\,974\,400$ J, soit environ 4 MJ. (1)

Le point clé — Reçue = utile + dissipée ; rendement = utile ÷ reçue, inférieur à 100 % pour un moteur, qui chauffe toujours un peu.

Exercice 5 – Vrai ou faux : justifie ★★★ *(4 pts)*

a) Faux : l'énergie dépend aussi de la durée. 2 000 W pendant 3 min : $2 \times 0{,}05 = 0{,}1$ kWh ; 100 W pendant 5 h : $0{,}1 \times 5 = 0{,}5$ kWh, cinq fois plus. (1)

b) Faux : avec des kW, la durée doit être en heures. 45 min = 0,75 h ; $E = 3 \times 0{,}75 = 2{,}25$ kWh. (1)

c) Faux : on paie l'énergie consommée, environ 0,20 € par kilowattheure (kWh), pas la puissance. (1)

d) Faux : un rendement ne peut pas dépasser 100 % ; le moteur fournirait plus d'énergie qu'il n'en reçoit. La mesure est fausse. (1)

Le point clé — Puissance (W) ≠ énergie (J, kWh) ; E = P × t avec des unités cohérentes.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).