

Conversion et rendement

Corrigé des exercices - niveau 1re

Voici le corrigé détaillé des exercices de conversion d'énergie et de rendement.
Compare la méthode avec la tienne : formule, valeurs avec unités, résultat avec un nombre de chiffres significatifs cohérent avec les données.

Ce corrigé est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

La correction détaillée : corrigé conversion rendement

Correction de l'exercice 1 : Questions de cours

1. $P = U \times I$: P en watts (W), U en volts (V), I en ampères (A).
2. C'est le transfert, sous forme thermique, de l'énergie électrique reçue par un conducteur ohmique parcouru par un courant ; $P_j = R \times I^2$ (R en ohms, I en ampères).
3. $\eta = P_{\text{utile}} \div P_{\text{absorbée}}$ (ou $E_{\text{utile}} \div E_{\text{reçue}}$). Il est inférieur à 1 car une partie de l'énergie est toujours perdue (chaleur) et que l'énergie se conserve.
4. $1 \text{ kWh} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}$.

Correction de l'exercice 2 : Vrai ou faux ?

- a. **Faux** : $\eta \leq 1$ puisque l'énergie utile ne peut excéder l'énergie reçue.
- b. **Vrai** : $1 \text{ kWh} = 1\,000 \text{ W} \times 3\,600 \text{ s} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}$.
- c. **Vrai** : $P = U \times I$ avec $U = R \times I$ donne $P = R \times I^2$.
- d. **Faux** : le rendement est un nombre sans unité.
- e. **Faux** : P est proportionnelle à I^2 , elle est multipliée par 4.
- f. **Faux** : ce serait contraire à la conservation de l'énergie.

Correction de l'exercice 3 : Conversions d'unités

1. $3,6 \times 10^6 \text{ J}$.
2. $250 \times 3\,600 = 9,0 \times 10^5 \text{ J}$.
3. $7,2 \times 10^6 \div 3,6 \times 10^6 = 2,0 \text{ kWh}$.
4. $1\,800 \div 1\,000 = 1,8 \text{ kW}$.
5. $45 \div 60 = 0,75 \text{ h}$.
6. $0,30 \times 1\,000 = 300 \text{ Wh}$.

Correction de l'exercice 4 : Lampe à LED

1. $P = U \times I = 12 \times 0,50 = \mathbf{6,0 \text{ W}}$.
2. $E = P \times \Delta t = 6,0 \times 4,0 = \mathbf{24 \text{ Wh}}$.
3. $24 \times 3\,600 = 86\,400 \text{ J} \approx \mathbf{8,6 \times 10^4 \text{ J}}$.

Correction de l'exercice 5 : Facture de chauffage

1. $E = 2,0 \text{ kW} \times (5,0 \times 30) \text{ h} = 2,0 \times 150 = \mathbf{300 \text{ kWh}}$.
2. $\text{Coût} = 300 \times 0,25 = \mathbf{75 \text{ €}}$.
3. 1 h de moins par jour : $2,0 \times 1 \times 30 = 60 \text{ kWh}$, soit $60 \times 0,25 = \mathbf{15 \text{ €}}$ d'économie.

Correction de l'exercice 6 : Conducteur ohmique

1. $P_j = R \times I^2 = 47 \times (0,20)^2 = 47 \times 0,040 = 1,88 \text{ W} \approx \mathbf{1,9 \text{ W}}$.
2. $U = R \times I = 47 \times 0,20 = \mathbf{9,4 \text{ V}}$; $P = U \times I = 9,4 \times 0,20 = 1,88 \text{ W}$: même résultat.
3. $E = P \times \Delta t = 1,88 \times 600 = 1\,128 \text{ J} \approx \mathbf{1,1 \times 10^3 \text{ J}}$.

Correction de l'exercice 7 : Puissance dissipée et intensité

1. **Non** : la courbe n'est pas une droite, c'est une parabole ; P n'est pas proportionnelle à I .
2. Pour $I = 1,5 \text{ A}$, on lit $\mathbf{P = 45 \text{ W}}$.
3. $P \div I^2 : 5 \div 0,25 = 20 ; 20 \div 1,0 = 20 ; 80 \div 4,0 = 20$. Le rapport est constant, égal à $\mathbf{R = 20 \text{ } \Omega}$ ($P = R \times I^2$).
4. Graphiquement, $P = 80 \text{ W}$ pour $\mathbf{I = 2,0 \text{ A}}$. Par le calcul : $I = \sqrt{(P \div R)} = \sqrt{(80 \div 20)} = \sqrt{4,0} = \mathbf{2,0 \text{ A}}$.

Correction de l'exercice 8 : Rendement d'un moteur

1. $P_a = 6,0 \times 0,80 = \mathbf{4,8 \text{ W}}$.
2. $\eta = 3,6 \div 4,8 = \mathbf{0,75}$ (75 %).
3. $P_{\text{perdue}} = 4,8 - 3,6 = \mathbf{1,2 \text{ W}}$; $E_{\text{perdue}} = 1,2 \times 60 = \mathbf{72 \text{ J}}$.

Correction de l'exercice 9 : Lampe à incandescence et LED

1. $P_{\text{lum}} = 60 - 57 = \mathbf{3 \text{ W}}$.
2. $\eta = 3 \div 60 = \mathbf{0,050}$, soit 5,0 %.
3. $\eta_{\text{LED}} = 3 \div 10 = \mathbf{0,30}$, soit 30 %.
4. Énergies : incandescence $60 \text{ W} \times 1\,000 \text{ h} = 60 \text{ kWh}$; LED $10 \text{ W} \times 1\,000 \text{ h} = 10 \text{ kWh}$. Économie : $\mathbf{50 \text{ kWh}}$, soit $50 \times 0,25 = \mathbf{12,5 \text{ €}}$.

Correction de l'exercice 10 : Panneau solaire

1. $P_{\text{reçue}} = 800 \times 2,0 = \mathbf{1,6 \times 10^3 \text{ W}}$.
2. $\eta = 256 \div 1\,600 = \mathbf{0,16}$ (16 %).
3. $E = 256 \times 5,0 = 1\,280 \text{ Wh} \approx \mathbf{1,3 \text{ kWh}}$.
4. $P_{\text{reçue}} \text{ nécessaire} = 1\,000 \div 0,16 = 6\,250 \text{ W}$; $S = 6\,250 \div 800 \approx \mathbf{7,8 \text{ m}^2}$.

Correction de l'exercice 11 : Générateur réel

1. $U = E - r \times I = 9,0 - 2,0 \times 0,50 = \mathbf{8,0 \text{ V}}$.
2. $P = U \times I = 8,0 \times 0,50 = \mathbf{4,0 \text{ W}}$.
3. $P_{\text{pile}} = r \times I^2 = 2,0 \times 0,25 = \mathbf{0,50 \text{ W}}$; $P_{\text{totale}} = E \times I = 9,0 \times 0,50 = \mathbf{4,5 \text{ W}}$. Bilan : $4,0 + 0,50 = 4,5 \text{ W} \checkmark$.
4. $\eta = U \div E = 8,0 \div 9,0 \approx \mathbf{0,89}$ (89 %).

Correction de l'exercice 12 : Caractéristique d'une pile

1. Une **droite décroissante** ne passant pas par l'origine : $U = E - r \times I$.
2. Ordonnée à l'origine : $\mathbf{E = 6,0 \text{ V}}$.
3. Pente : $(4,5 - 6,0) \div (1,0 - 0) = -1,5 \text{ V/A}$; donc $\mathbf{r = 1,5 \Omega}$.
4. $U = 6,0 - 1,5 \times 0,50 = \mathbf{5,25 \text{ V}}$; $P = 5,25 \times 0,50 = 2,625 \text{ W} \approx \mathbf{2,6 \text{ W}}$.
5. Court-circuit ($U = 0$) : $I = E \div r = 6,0 \div 1,5 = \mathbf{4,0 \text{ A}}$. Toute l'énergie serait dissipée dans la pile ($6,0 \times 4,0 = 24 \text{ W}$) : échauffement dangereux.

Correction de l'exercice 13 : Du barrage au consommateur

1. $\eta = \eta_1 \times \eta_2 \times \eta_3 = 0,90 \times 0,95 \times 0,98 = 0,8379 \approx \mathbf{0,84}$.
2. $E_{\text{élec}} = 0,8379 \times 500 \approx 419 \text{ MWh} \approx \mathbf{4,2 \times 10^2 \text{ MWh}}$.
3. $E_{\text{perdue}} = 500 - 419 \approx \mathbf{81 \text{ MWh}}$. Elle a été dissipée dans l'environnement sous forme d'énergie thermique (frottements, effet Joule dans l'alternateur et la ligne).

Correction de l'exercice 14 : Une bouilloire

1. $Q = m \times c \times \Delta\theta = 1,5 \times 4\,180 \times 80 = 501\,600 \text{ J} \approx \mathbf{5,0 \times 10^5 \text{ J}}$.
2. $t = Q \div P = 501\,600 \div 2\,000 = 250,8 \text{ s} \approx \mathbf{2,5 \times 10^2 \text{ s}}$.
3. $E_{\text{élec}} = Q \div \eta = 501\,600 \div 0,90 \approx \mathbf{5,6 \times 10^5 \text{ J}}$; $t = 557\,333 \div 2\,000 \approx 279 \text{ s} \approx \mathbf{2,8 \times 10^2 \text{ s}}$ (4 min 39 s).
4. $557\,333 \div 3,6 \times 10^6 \approx \mathbf{0,155 \text{ kWh}}$.

Correction de l'exercice 15 : Vérifier la loi de Joule

1. I^2 : $\mathbf{0,010}$; $\mathbf{0,040}$; $\mathbf{0,090}$; $\mathbf{0,16}$; $\mathbf{0,25}$ (en A^2).
2. Les points sont alignés avec l'origine : Q est **proportionnelle à I^2** .
3. Coefficient directeur : $150 \div 0,25 = \mathbf{600 \text{ J} \cdot \text{A}^{-2}}$.

4. $Q = R \times \Delta t \times I^2$ donc $R \times \Delta t = 600$ et $R = 600 \div 60 = \mathbf{10\ \Omega}$.
5. Pour $I = 0,30\text{ A}$: $Q = 10 \times 0,090 \times 60 = \mathbf{54\ J}$, valeur mesurée ✓.

Correction de l'exercice 16 : Pourquoi transporter l'électricité en haute tension ?

1. $I = P \div U = 100\ 000 \div 10\ 000 = \mathbf{10\ A}$; $P_j = R \times I^2 = 5,0 \times 100 = \mathbf{5,0 \times 10^2\ W}$, soit 0,50 % de P .
2. $I = 100\ 000 \div 400 = 250\text{ A}$; $P_j = 5,0 \times 62\ 500 = 312\ 500\text{ W} \approx \mathbf{3,1 \times 10^2\ kW}$, plus que la puissance transportée : le transport est impossible.
3. À puissance transportée donnée, une tension élevée donne une **intensité faible**, et les pertes en $R \times I^2$ chutent fortement.

Correction de l'exercice 17 : Batterie de téléphone

1. $Q = 4,0\text{ Ah}$; $E = U \times Q = 3,7 \times 4,0 = \mathbf{14,8\ Wh}$; $14,8 \times 3\ 600 = 53\ 280\text{ J} \approx \mathbf{5,3 \times 10^4\ J}$.
2. $E_{\text{réseau}} = 14,8 \div 0,85 \approx \mathbf{17,4\ Wh}$.
3. $\Delta t = 17,4 \div 15 \approx \mathbf{1,2\ h}$ (environ 70 min).
4. $E_{\text{perdue}} = 17,4 - 14,8 \approx \mathbf{2,6\ Wh}$, dissipée en chaleur.

Correction de l'exercice 18 : Une voiture électrique

1. Autonomie = $60 \div 16 \times 100 = \mathbf{375\ km}$.
2. $E_{\text{réseau}} = 60 \div 0,90 \approx \mathbf{66,7\ kWh}$.
3. Coût = $66,7 \times 0,20 \approx \mathbf{13,3\ €}$.
4. Énergie par 100 km : $16 \div 0,90 \approx 17,8\text{ kWh}$; coût $\approx 17,8 \times 0,20 \approx \mathbf{3,6\ €}$.

Correction de l'exercice 19 : Quel moteur choisir ?

1. $P_A = 24 \times 3,0 = 72\text{ W}$; $\eta_A = 54 \div 72 = \mathbf{0,75}$. $P_B = 12 \times 6,5 = 78\text{ W}$; $\eta_B = 60 \div 78 \approx \mathbf{0,77}$.
2. Pertes A : $72 - 54 = 18\text{ W}$; pertes B : $78 - 60 = \mathbf{18\ W}$. Les pertes sont identiques.
3. $E_{\text{batterie}} = 12 \times 7,0 = 84\text{ Wh}$; durée = $84 \div 78 \approx \mathbf{1,1\ h}$.
4. Le moteur B est préférable : rendement légèrement meilleur, puissance mécanique plus grande (60 W contre 54 W) et tension de 12 V directement compatible avec la batterie, alors que A exigerait deux batteries en série. À pertes égales, B restitue plus de puissance utile.

Correction de l'exercice 20 : Mesurer le rendement d'un moteur

Protocole possible. Fixer le moteur en hauteur, enrouler le fil sur son axe et suspendre la masse $m = 0,20\text{ kg}$. Brancher le voltmètre en dérivation et l'ampèremètre en série. Alimenter le moteur sous une tension constante, mesurer U et I pendant la

montée, mesurer la hauteur h gagnée avec la règle et la durée Δt avec le chronomètre. Répéter trois fois.

Formules. $P_{\text{absorbée}} = U \times I$; $P_{\text{utile}} = m \times g \times h \div \Delta t$; $\eta = P_{\text{utile}} \div P_{\text{absorbée}}$.

Exemple. $U = 3,0 \text{ V}$, $I = 0,25 \text{ A}$: $P_a = 0,75 \text{ W}$. Pour $h = 1,0 \text{ m}$ en $\Delta t = 8,0 \text{ s}$: $P_u = 0,20 \times 9,8 \times 1,0 \div 8,0 = 0,245 \text{ W}$; $\eta = 0,245 \div 0,75 \approx \mathbf{0,33}$.

Sources d'erreur. Frottements du fil et de l'axe, oscillations de la masse, lecture du chronomètre, fluctuation de l'intensité, incertitude sur h .

Comment progresser après ce corrigé

Si tu as hésité, reprends les trois formules de base : $P = U \times I$, $E = P \times \Delta t$, $\eta = P_{\text{utile}} \div P_{\text{absorbée}}$. Écris toujours l'unité à côté de chaque valeur, convertis les durées en secondes avant de calculer des joules, et vérifie qu'un rendement reste compris entre 0 et 1. Refais sans corrigé les exercices 7, 11 et 16, puis le problème 19.

[Retour aux énoncés des exercices](#)