

Conversion et rendement

Exercices de sciences physiques - niveau 1re

Vingt exercices progressifs d'**exercices sur la conversion d'énergie et le rendement** : puissance, énergie, effet Joule, rendement de moteurs, de lampes et de panneaux, caractéristique d'un générateur, graphiques et problèmes ouverts. Cherche seul(e), puis consulte le corrigé séparé.

Cette fiche d'exercices est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Les exercices de conversion et rendement

Exercice 1 : Questions de cours

1. Donne la relation entre la puissance reçue par un dipôle, la tension et l'intensité, avec les unités.
2. Qu'appelle-t-on effet Joule ? Quelle est l'expression de la puissance correspondante ?
3. Définis le rendement d'un convertisseur. Pourquoi est-il toujours inférieur à 1 ?
4. Quelle est la valeur d'un kilowattheure en joules ?

Exercice 2 : Vrai ou faux ?

Dis si chaque affirmation est vraie ou fausse et justifie.

- a. Le rendement d'un moteur peut dépasser 1.
- b. 1 kWh vaut $3,6 \times 10^6$ J.
- c. La puissance dissipée par effet Joule dans un conducteur ohmique vaut $R \times I^2$.
- d. Le rendement s'exprime en watts.
- e. En doublant l'intensité dans un conducteur ohmique, la puissance dissipée double.
- f. Un convertisseur peut produire plus d'énergie qu'il n'en reçoit.

Exercice 3 : Conversions d'unités

Convertis :

1. 1,0 kWh en joules ;
2. 250 Wh en joules ;
3. $7,2 \times 10^6$ J en kWh ;
4. 1 800 W en kW ;
5. 45 min en heures ;

6. 0,30 kWh en Wh.

Exercice 4 : Lampe à LED

Une lampe à LED est alimentée sous $U = 12 \text{ V}$ et traversée par $I = 0,50 \text{ A}$.

1. Calcule la puissance électrique reçue.
2. Calcule l'énergie reçue en 4,0 h, en Wh.
3. Exprime cette énergie en joules.

Exercice 5 : Facture de chauffage

Un radiateur de puissance 2,0 kW fonctionne 5,0 h par jour pendant 30 jours. Le prix du kilowattheure est 0,25 €.

1. Calcule l'énergie consommée, en kWh.
2. Calcule le coût correspondant.
3. Quelle économie réaliserait-on en réduisant d'une heure par jour le temps de fonctionnement ?

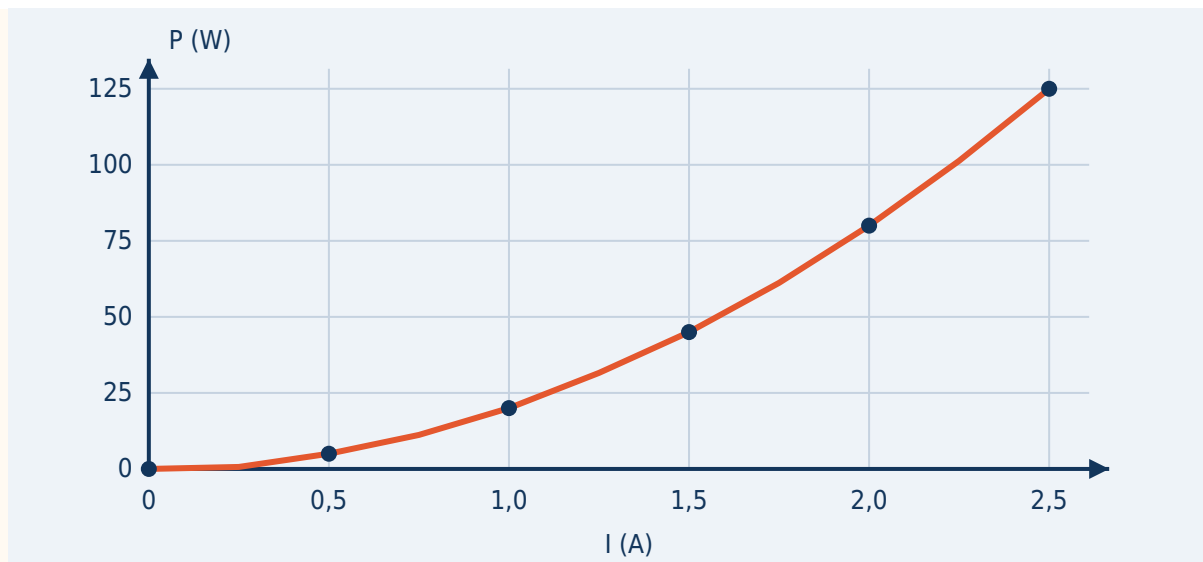
Exercice 6 : Conducteur ohmique

Un conducteur ohmique de résistance $R = 47 \Omega$ est traversé par un courant d'intensité $I = 0,20 \text{ A}$.

1. Calcule la puissance dissipée par effet Joule.
2. Calcule la tension à ses bornes, puis retrouve la puissance par $P = U \times I$.
3. Calcule l'énergie dissipée en 10 min.

Exercice 7 : Puissance dissipée et intensité

Le graphique donne la puissance dissipée P par un conducteur ohmique de résistance inconnue en fonction de l'intensité I qui le traverse.



Puissance dissipée par effet Joule en fonction de l'intensité du courant.

1. La puissance est-elle proportionnelle à l'intensité ? Justifie à partir de la forme de la courbe.
2. Lis la puissance dissipée pour $I = 1,5 \text{ A}$.
3. Calcule le rapport $P \div I^2$ pour trois points ; déduis-en la résistance R .
4. Détermine graphiquement l'intensité pour laquelle $P = 80 \text{ W}$, puis vérifie par le calcul.

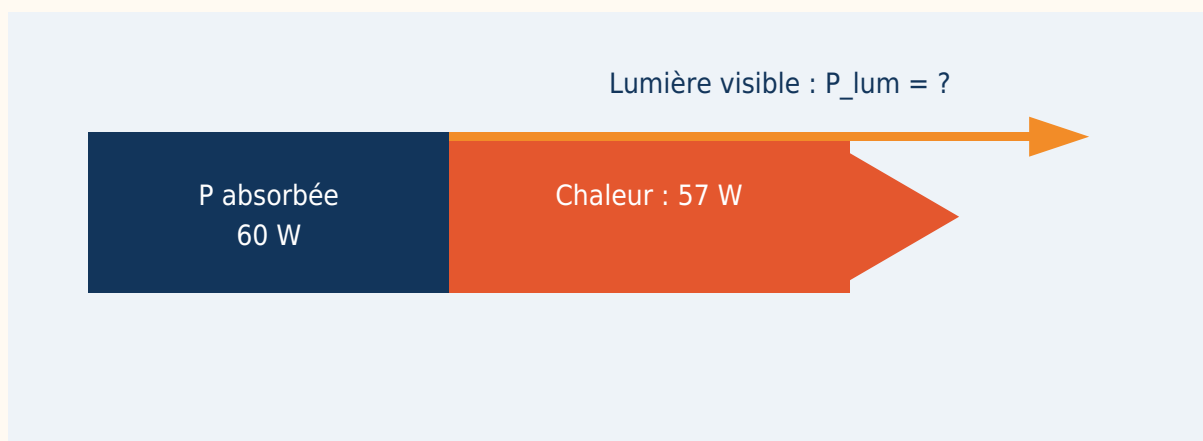
Exercice 8 : Rendement d'un moteur

Un petit moteur est alimenté sous $U = 6,0 \text{ V}$ et traversé par $I = 0,80 \text{ A}$. Il fournit une puissance mécanique de $3,6 \text{ W}$.

1. Calcule la puissance électrique absorbée.
2. Calcule son rendement.
3. Calcule la puissance perdue et l'énergie perdue en 1 min.

Exercice 9 : Lampe à incandescence et LED

Le diagramme de Sankey décrit une lampe à incandescence de puissance 60 W .



Sankey d'une lampe à incandescence de 60 W .

1. Déduis du diagramme la puissance lumineuse émise.
2. Calcule le rendement de la lampe.
3. Une lampe à LED de 10 W émet la même puissance lumineuse. Calcule son rendement.
4. Les deux lampes brillent 1 000 h. Calcule l'énergie économisée en kWh avec la LED, puis le gain pour 0,25 € le kWh.

Exercice 10 : Panneau solaire

Un panneau photovoltaïque de surface $S = 2,0 \text{ m}^2$ reçoit un éclairement de 800 W/m^2 et délivre une puissance électrique de 256 W.

1. Calcule la puissance lumineuse reçue.
2. Calcule le rendement du panneau.
3. Quelle énergie électrique produit-il en 5,0 h dans ces conditions ?
4. Quelle surface faudrait-il pour obtenir 1 000 W électriques sous le même éclairement ?

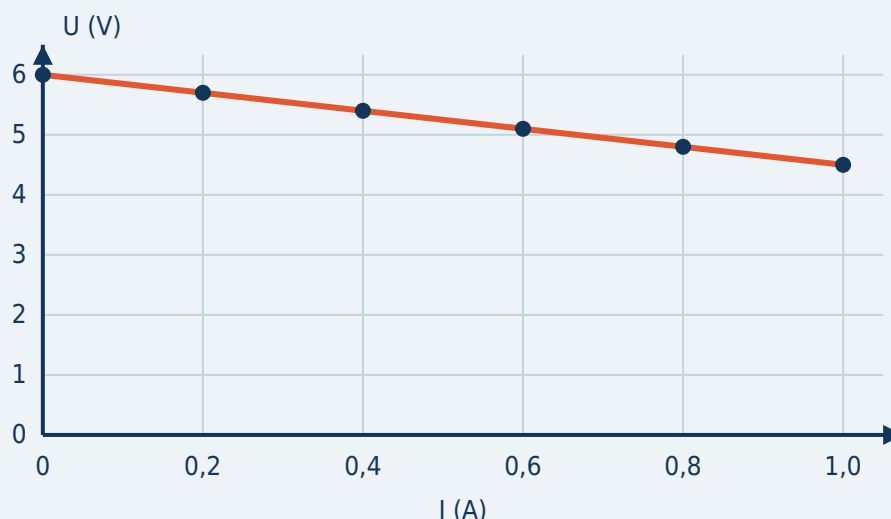
Exercice 11 : Générateur réel

Une pile de force électromotrice $E = 9,0 \text{ V}$ et de résistance interne $r = 2,0 \Omega$ débite un courant d'intensité $I = 0,50 \text{ A}$.

1. Calcule la tension U à ses bornes.
2. Calcule la puissance fournie au circuit extérieur.
3. Calcule la puissance dissipée dans la pile et la puissance totale produite ; vérifie leur bilan.
4. Calcule le rendement du générateur.

Exercice 12 : Caractéristique d'une pile

On a relevé la tension aux bornes d'une pile pour plusieurs intensités débitées.

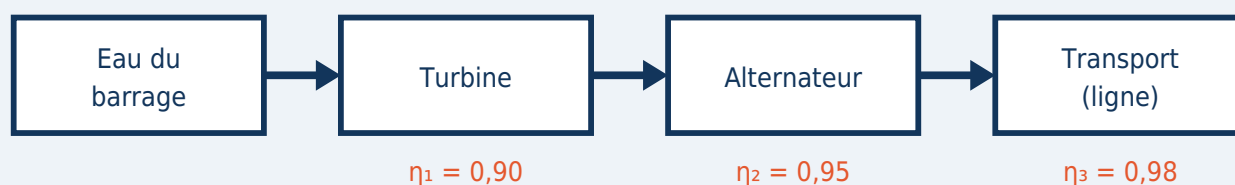


Tension aux bornes de la pile en fonction de l'intensité débitée.

1. Quelle est la nature de la courbe ? Écris la relation correspondante.
2. Détermine la force électromotrice E .
3. Détermine la résistance interne r à partir de la pente.
4. Calcule la tension et la puissance fournie au circuit pour $I = 0,50$ A.
5. Calcule l'intensité de court-circuit et commente.

Exercice 13 : Du barrage au consommateur

Une centrale hydroélectrique convertit l'énergie de l'eau en électricité transportée jusqu'au consommateur.



Chaîne de conversion d'une centrale hydroélectrique.

1. Calcule le rendement global de la chaîne.
2. L'eau fournit 500 MWh d'énergie. Quelle énergie électrique arrive au consommateur ?
3. Quelle énergie est perdue au total ? Où est-elle passée ?

Exercice 14 : Une bouilloire

Une bouilloire de puissance 2,0 kW chauffe 1,5 L d'eau (masse 1,5 kg) de 20 °C à 100 °C. Donnée : capacité thermique massique de l'eau $c = 4\,180 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

1. Calcule l'énergie reçue par l'eau.
2. Quelle serait la durée de chauffe si le rendement valait 1 ?
3. Avec un rendement de 0,90, calcule l'énergie électrique consommée puis la durée

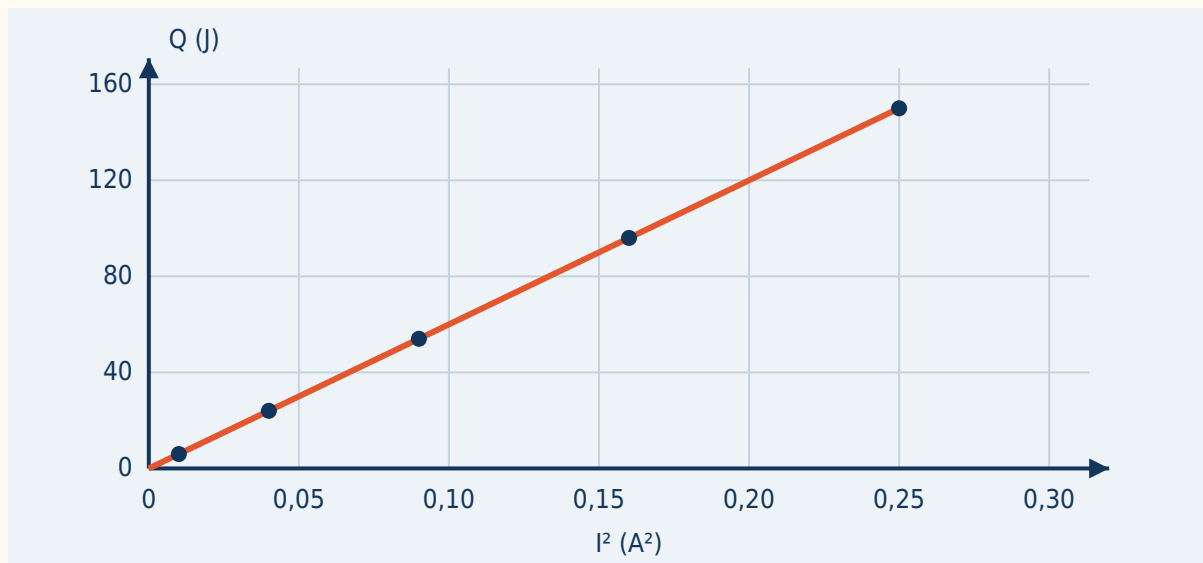
réelle.

4. Exprime l'énergie consommée en kWh.

Exercice 15 : Vérifier la loi de Joule

Un conducteur ohmique plongé dans un calorimètre est traversé par différentes intensités, pendant 60 s à chaque fois. On mesure la chaleur dégagée Q .

I (A)	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50
Q (J)	6	24	54	96	150



Chaleur dégagée en 60 s en fonction du carré de l'intensité.

1. Calcule I^2 pour chaque mesure.
2. Que traduit l'alignement des points avec l'origine ?
3. Détermine le coefficient directeur de la droite, avec son unité.
4. Sachant que $Q = R \times I^2 \times \Delta t$, déduis la résistance R du conducteur.
5. Vérifie la cohérence avec la mesure pour $I = 0,30$ A.

Exercice 16 : Pourquoi transporter l'électricité en haute tension ?

On transporte une puissance $P = 100$ kW par une ligne de résistance totale $R = 5,0 \Omega$.

1. Sous une tension $U = 10$ kV, calcule l'intensité du courant, puis la puissance perdue par effet Joule dans la ligne et sa fraction de P .
2. Que se passerait-il sous 400 V ?
3. Conclue sur l'intérêt de la haute tension.

Exercice 17 : Batterie de téléphone

Une batterie de tension nominale 3,7 V a une capacité de 4 000 mAh. Un chargeur de 15 W la recharge avec un rendement de charge de 0,85.

1. Calcule l'énergie stockée, en Wh puis en J.
2. Calcule l'énergie prélevée sur le secteur pour une charge complète.
3. Calcule la durée minimale de charge, en heures.
4. Quelle énergie est perdue pendant la charge ?

Exercice 18 : Une voiture électrique

Une voiture électrique a une batterie de 60 kWh et consomme 16 kWh pour 100 km. Le chargeur a un rendement de 0,90 ; le prix du kWh est 0,20 €.

1. Calcule l'autonomie.
2. Quelle énergie faut-il prélever sur le réseau pour une charge complète ?
3. Calcule le coût d'une charge complète.
4. Calcule le coût pour 100 km.

Exercice 19 : Quel moteur choisir ?

Un moteur A fonctionne sous 24 V, absorbe 3,0 A et fournit 54 W mécaniques. Un moteur B fonctionne sous 12 V, absorbe 6,5 A et fournit 60 W mécaniques. Un robot est alimenté par une batterie de 12 V et 7,0 Ah.

1. Calcule le rendement de chaque moteur.
2. Compare les pertes de chaque moteur.
3. Calcule la durée de fonctionnement du robot avec le moteur B.
4. Rédige un court argumentaire pour choisir le moteur le plus adapté.

Exercice 20 : Mesurer le rendement d'un moteur

Tu disposes d'un petit moteur à courant continu, d'une alimentation réglable, de deux multimètres, d'un chronomètre, d'une règle, d'une masse marquée de 0,20 kg et d'un fil.

Rédige un protocole complet pour mesurer le rendement du moteur lorsqu'il soulève la masse. Précise les grandeurs mesurées, les formules, un exemple de calcul avec des valeurs plausibles et les principales sources d'erreur. Donnée : $g = 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$.