

Devoir surveillé – Puissance et énergie électrique

Bilan énergétique d'un circuit, rendement d'un convertisseur

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

Nom : _____

Date : _____

Note : _____ / 20

Tous les calculs doivent figurer sur la copie. Les résultats seront donnés sous la forme la plus simple possible.

Exercice 1 – Plaques signalétiques (lecture d'un tableau)

(4 pts)

- a) Voici quatre appareils d'un logement (230 V) et leur usage quotidien.

Appareil	Puissance	Durée par jour
Bouilloire	2 200 W	10 min
Console de jeu	180 W	2 h
Réfrigérateur (moyenne)	90 W	24 h
Chargeur de téléphone (sortie 5 V)	12 W	1 h 30

Calculer l'intensité du courant dans la bouilloire et dans la console lorsqu'elles fonctionnent.

- b) Calculer l'énergie consommée chaque jour par chacun des quatre appareils, en kWh, et les classer du plus au moins gourmand.
- c) Calculer l'énergie annuelle du réfrigérateur en kWh puis en MJ, et son coût à 0,25 € le kWh.
- d) Le chargeur indique « entrée 230 V – 0,06 A ; sortie 5 V – 2,4 A ». Calculer la puissance d'entrée, la puissance de sortie, le rendement, et dire ce que devient la différence.

Exercice 2 – Mesures sur une résistance chauffante (démarche expérimentale)

(4 pts)

- a) On alimente une résistance chauffante avec un générateur réglable et l'on mesure U et I :

I (A)	0,5	1,0	1,5	2,0
U (V)	11,5	23,0	34,5	46,0
P (W)	5,75	23,0	?	92,0

Montrer que ces mesures vérifient la loi d'Ohm et déterminer la résistance R.

- b) Compléter la case manquante du tableau.
- c) Que devient la puissance dissipée lorsque l'intensité double ? Le justifier à l'aide des formules $P = U \times I$ et $U = R \times I$.
- d) Cette résistance est branchée directement sur le secteur (230 V). Calculer l'intensité et la puissance dissipée. Ce montage est-il possible sur une prise 16 A ? Quel appareil domestique cela pourrait-il être ?

Exercice 3 – La multiprise de la cuisine (sécurité)*(4 pts)*

- a) Le circuit des prises de la cuisine est protégé par un disjoncteur de 16 A (230 V). Appareils disponibles : four 2 500 W, cafetière 1 000 W, grille-pain 850 W, hotte 150 W. Calculer la puissance maximale que ce circuit peut fournir.
- b) Le four et la hotte fonctionnent. Calculer l'intensité totale dans le circuit.
- c) On allume en plus la cafetière et le grille-pain. Calculer la puissance totale et l'intensité. Que se passe-t-il ? Proposer une combinaison d'appareils utilisable en même temps que le four.
- d) Expliquer pourquoi le câble d'une multiprise bon marché (fil fin) chauffe lorsqu'elle est surchargée, et quel risque cela présente. Quelle est la différence entre un fusible et un disjoncteur ?

Exercice 4 – Le vélo à assistance électrique (bilan de puissance)*(4 pts)*

- a) Un vélo électrique possède une batterie de 36 V et un moteur de 250 W de rendement 80 %. Calculer l'intensité du courant dans le moteur à pleine puissance.
- b) Calculer la puissance mécanique utile et la puissance perdue. Sous quelle forme est-elle perdue ?
- c) La batterie stocke 500 Wh. Calculer l'autonomie à pleine puissance, puis l'énergie stockée en joules.
- d) Le chargeur restitue à la batterie 90 % de l'énergie prise au secteur. Calculer l'énergie consommée au secteur pour une recharge complète et son coût (0,25 €/kWh). Comparer à 1 L d'essence à 1,90 € qui permet à un scooter de parcourir la même distance.

Exercice 5 – Vrai ou faux argumenté, et prise d'initiative*(4 pts)*

- a) « Un appareil de 2 000 W consomme forcément plus d'énergie qu'un appareil de 100 W. » Vrai ou faux ? Justifier avec un exemple chiffré.
- b) « Le kilowattheure est une unité de puissance. » Vrai ou faux ? Justifier.
- c) Pour un four de 2 kW qui fonctionne 45 min, un élève écrit : $E = 2 \times 45 = 90 \text{ kWh}$. Relever l'erreur et donner la valeur correcte en kWh et en joules.
- d) Une famille laisse six appareils en veille toute l'année, chacun consommant 2,5 W. Calculer l'énergie gaspillée sur un an et son coût (0,25 €/kWh). À combien de recharges complètes de téléphone (12 Wh chacune) cela correspond-il ? Toute démarche sera valorisée.

Bon courage !