

PREMIÈRE SPÉCIALITÉ · PHYSIQUE-CHIMIE · L'ÉNERGIE : CONVERSIONS ET TRANSFERTS ·
CHAPITRE 14

R. RINGUET · 2026 – 2027

Contrôle B Énergie électrique

Vrai ou faux, batterie d'un vélo à assistance électrique, charge rapide d'un smartphone

Durée : 1 h · calculatrice autorisée · 3 exercices indépendants · barème sur 20

Nom : Prénom : Classe : Note : /20

★ CONSIGNES

Toute réponse doit être justifiée. Une expression littérale est attendue avant chaque application numérique ; les résultats sont donnés avec un nombre adapté de chiffres significatifs et leur unité. L'exercice 3 comporte une question qui demande de l'initiative : toute démarche cohérente, même non aboutie, sera valorisée.

Exercice 1 Vrai ou faux ?

4 pts ●●○○

Indiquer si chaque affirmation est vraie ou fausse, en justifiant la réponse par un calcul ou un argument. Donnée : $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$.

- 1.1 Une batterie de 5 000 mAh et de tension 3,7 V stocke une énergie de 18,5 Wh.
- 1.2 Si l'intensité du courant qui traverse un conducteur ohmique double, la puissance qu'il dissipe par effet Joule double aussi.
- 1.3 Un courant d'intensité 1,0 A correspond au passage de $6,25 \times 10^{18}$ électrons par seconde à travers une section du fil.
- 1.4 Un convertisseur de rendement 90 % qui reçoit une puissance de 50 W en perd 45 W.

Exercice 2 La batterie d'un vélo à assistance électrique

8 pts ●●○○

La batterie d'un vélo à assistance électrique porte les indications 36 V ; 14 Ah. On la modélise par une source idéale de tension E en série avec une résistance interne r . La figure 1 représente sa caractéristique, obtenue au laboratoire.

- 2.1 Déterminer graphiquement E et r . Pourquoi ne mesure-t-on pas l'intensité de court-circuit ?
- 2.2 Dans une côte, le moteur est alimenté par un courant $I = 8,0 \text{ A}$ et fournit une puissance mécanique de 225 W. Calculer la tension aux bornes de la batterie.

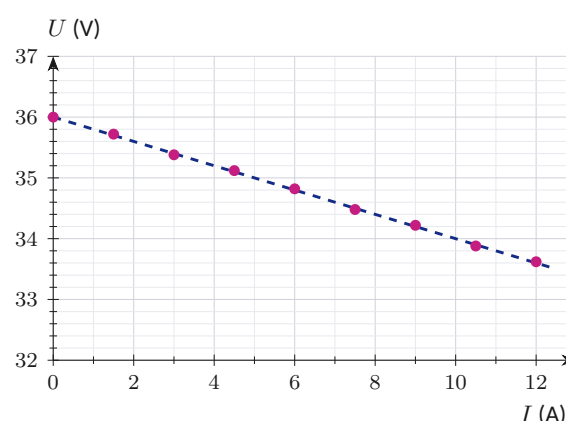


Figure 1 — Caractéristique de la batterie (attention : l'axe des tensions commence à 32 V)

- 2.3 Établir le bilan de puissance de la batterie dans la côte : puissance $E I$ convertie par la batterie, puissance électrique fournie au moteur, pertes par effet Joule dans la batterie.
- 2.4 Représenter la chaîne énergétique « batterie + moteur » en indiquant la valeur de chaque puissance. Calculer le rendement du moteur, puis le rendement de l'ensemble.

- 2.5** Sur terrain plat, la batterie débite en moyenne un courant de $3,0\text{ A}$. En utilisant la définition de l'intensité, calculer la durée de décharge complète de la batterie. Le constructeur annonce une autonomie « jusqu'à 100 km » à la vitesse moyenne de $22\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$: commenter.
- 2.6** Les batteries chauffent nettement plus dans les côtes que sur le plat. Justifier en comparant les pertes par effet Joule dans les deux situations.

Exercice 3 Charge rapide d'un smartphone

8 pts ●●●

La batterie d'un smartphone porte les indications $5\,000\text{ mAh}$; $3,85\text{ V}$. On dispose de deux chargeurs, reliés au téléphone par le même câble USB, dont les deux fils (aller et retour) ont une résistance totale $R_c = 0,15\,\Omega$:

- un chargeur standard, qui fournit un courant de $2,0\text{ A}$ sous $5,0\text{ V}$;
- un chargeur « rapide », qui fournit un courant de $3,0\text{ A}$ sous $9,0\text{ V}$; il prélève alors 30 W sur le secteur.

- 3.1** Calculer l'énergie stockée dans la batterie chargée, en Wh puis en J.
- 3.2** Calculer la puissance fournie par chacun des chargeurs, puis le rendement du chargeur rapide.
- 3.3** Calculer, pour chaque chargeur, la puissance perdue par effet Joule dans le câble. Pour fournir la même puissance que le chargeur rapide sous $5,0\text{ V}$, quelle devrait être l'intensité du courant ? Calculer alors les pertes dans le câble et expliquer pourquoi les chargeurs rapides augmentent la tension plutôt que l'intensité.
- 3.4** Le circuit de charge du téléphone et la batterie convertissent en énergie stockée 85% de la puissance qu'ils reçoivent par le câble. La publicité affirme : « de 0 à 50% en 30 minutes avec le chargeur rapide ». Cette affirmation est-elle vraisemblable ? Estimer également le rendement global de la charge, du secteur jusqu'à la batterie.
- 3.5** La figure 2 donne le niveau de charge de la batterie, mesuré au cours d'une charge complète avec le chargeur rapide. Le résultat de la question précédente est-il confirmé ? Déterminer, à partir du graphique, la puissance moyenne stockée dans la batterie entre $t = 0$ et $t = 20\text{ min}$.
- 3.6** Au-delà de 70% environ, le téléphone réduit l'intensité du courant de charge pour préserver la batterie. Comment cela se traduit-il sur la figure 2 ? Pourquoi l'affirmation publicitaire ne porte-t-elle que sur les premiers 50% ?

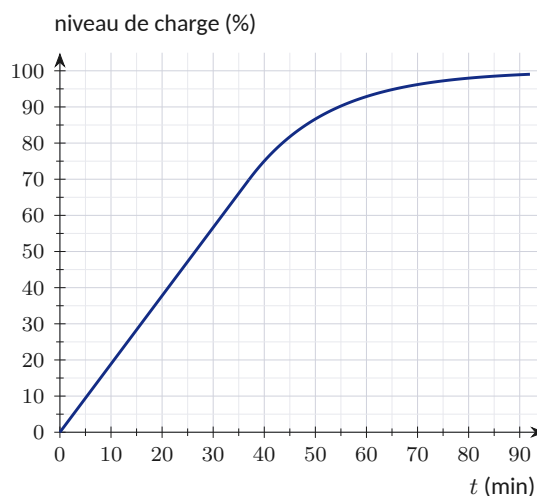


Figure 2 — Charge avec le chargeur rapide