

Aspects énergétiques des phénomènes électriques

De l'intensité comme débit de charges au rendement d'un convertisseur, en passant par la source réelle de tension, et **la puissance et l'énergie électriques**.



1 Quatre parties, une vraie progression

Le cours essentiel, des méthodes pas à pas, un QCM de tête et des exercices corrigés. On part de l'intensité d'un courant, on arrive au bilan de puissance et au rendement.

2 « Les erreurs qui coûtent des points »

Dans chaque partie, les erreurs classiques du chapitre, en $X / \checkmark$, avec le réflexe qui les évite. Et le barème d'une question type, décrypté sur un exemple.

3 Rien que le programme officiel

Les capacités exigibles de la rubrique, et pas une de plus. **Tu sais pourquoi tu travailles chaque exercice.**

4 L'essentiel pour réviser

Le formulaire des cartes sur une page, la table des grandeurs et de leurs unités, et les plans de réponse de chaque type de question.

4

parties
progressives

16

exercices corrigés
pas à pas

11

cartes
repères

9

méthodes
pas à pas

Conforme au programme de **physique-chimie de première générale, enseignement de spécialité** - annexe de l'arrêté du 17 janvier 2019, B.O. spécial n° 1 du 22 janvier 2019. Thème « L'énergie : conversions et transferts », partie « **1. Aspects énergétiques des phénomènes électriques** ». Un test de positionnement en page 3 t'indique par où commencer.

« Un courant transporte des charges,
une source leur donne de l'énergie. »

Génies des Sciences

Méthodes & entraînement · Lycée
www.geniesdessciences.com



16 Un moteur reçoit 100 W et en restitue 80 W d'utile : son rendement vaut :

- a 0,80 b 1,25 c 0,20 d je ne sais pas

QUESTIONS	PARTIE	SI TU RATES L'UNE D'ELLES...
1 à 4	1	l'intensité, débit de charges, et la charge d'un nombre de porteurs
5 à 8	2	la loi d'Ohm et le modèle de la source réelle de tension
9 à 12	3	la puissance, l'énergie électrique et l'effet Joule
13 à 16	4	le bilan de puissance et le rendement d'un convertisseur

★ Comment lire ton résultat

Les réponses sont en tête des corrigés, page 26 : ne les consulte qu'une fois tes seize réponses écrites. Une réponse « je ne sais pas » ou fausse compte pour une question non sue.

14 à 16 bonnes réponses : enchaîne les quatre parties dans l'ordre, en te concentrant sur les exercices ★★★. **9 à 13 :** commence par les parties où une question est restée sans bonne réponse, puis reprends les autres.

8 ou moins : fais les quatre parties dans l'ordre, sans en sauter une seule : le pack est construit pour ce parcours complet.

Le conseil du prof

Ce test n'est pas une note, c'est une boussole. Son seul but est de te dire où passer ton temps en premier : inutile de reprendre une partie que tu maîtrises déjà, mieux vaut la garder pour la fin.

C'est pour cela que l'honnêteté compte plus que le score : une réponse devinée au hasard qui tombe juste t'enverrait sauter une partie que tu ne sais pas vraiment faire. Si tu hésites, coche « je ne sais pas » : **le test travaille pour toi, pas contre toi.**



Note bien tes seize réponses sur une feuille avant d'ouvrir les corrigés : en les comparant d'un coup, tu verras tout de suite les parties à reprendre, au lieu de corriger question par question. Et garde cette feuille : après avoir travaillé le pack, refaire le test est une façon simple de mesurer ce que tu as gagné.



2 Le porteur de charge et la charge élémentaire

COURS

Que transporte ce courant ? Des **porteurs de charge** : des électrons dans un métal, des ions dans une solution. Chaque porteur transporte une charge minimale, la **charge élémentaire**, notée e : $e = 1,6 \times 10^{-19}$ C. Cette valeur est fournie par l'énoncé.

La charge totale Q qui traverse une section est la somme des charges des porteurs qui l'ont franchie. Si N porteurs identiques la franchissent, chacun portant la charge élémentaire e , alors la charge totale vaut N fois e .

F2 LA CHARGE ET LE PORTEUR DE CHARGE

FOURNIE

$$Q = N \times e$$

Q est la charge électrique, en coulomb (C) ; N est le nombre de porteurs de charge, sans unité ; e est la charge élémentaire, $e = 1,6 \times 10^{-19}$ C, fournie par l'énoncé. Le chemin inverse donne le nombre de porteurs à partir d'une charge mesurée : $N = \frac{Q}{e}$.

Le conseil du prof

Avant de poser le calcul, vérifie les unités : une charge en coulomb, une durée en seconde. Un intervalle de temps donné en minute se convertit d'abord en seconde, avec $1 \text{ min} = 60 \text{ s}$; sinon l'intensité serait faussée d'un facteur 60.



3 Les méthodes, pas à pas

MÉTHODE

1 Calculer une intensité à partir d'une charge et d'une durée

1 Je repère la charge et la durée.

La charge Q en coulomb, la durée Δt en seconde.

2 Je convertis si besoin.

Une durée en minute passe en seconde avec $1 \text{ min} = 60 \text{ s}$.

3 J'écris la formule, puis je remplace.

$I = Q / \Delta t$, avec les unités au numérateur et au dénominateur.

4 J'écris le résultat en ampère,

à deux ou trois chiffres significatifs, selon les données.

L'EXEMPLE RÉDIGÉ

Une charge $Q = 24 \text{ C}$ traverse une section d'un circuit pendant une durée $\Delta t = 12 \text{ s}$. Quelle est l'intensité du courant ?

Les deux grandeurs sont déjà dans les bonnes unités. J'écris la formule, puis je remplace :

$$I = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{24 \text{ C}}{12 \text{ s}} = 2,0 \text{ A}$$

2 Relier la charge au nombre de porteurs de charge

1 Je relève la charge élémentaire.

Elle est fournie : $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$.

2 Je choisis le sens du calcul.

$Q = N \times e$ pour aller du nombre de porteurs à la charge ;
 $N = Q / e$ pour revenir en arrière.

3 Je remplace, avec les unités.

La charge en coulomb, la charge élémentaire en coulomb : leur quotient est un nombre sans unité.

4 J'écris le résultat

en écriture scientifique, à deux ou trois chiffres significatifs, selon les données.

L'EXEMPLE RÉDIGÉ

Une section du circuit est franchie par $N = 5,0 \times 10^{19}$ porteurs de charge, de charge élémentaire $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$. Quelle charge totale cela représente-t-il ?

J'écris la formule, puis je remplace :

$$Q = N \times e = 5,0 \times 10^{19} \times 1,6 \times 10^{-19} \text{ C} = 8,0 \text{ C}$$



Exercice 1 Trois intensités à calculer



Données. $I = Q/\Delta t$. Les résultats sont attendus avec deux ou trois chiffres significatifs, selon les données.

1. Une charge $Q = 36 \text{ C}$ traverse une section pendant $\Delta t = 18 \text{ s}$. Calculer l'intensité du courant.
2. Une charge $Q = 6,0 \text{ C}$ traverse une section pendant $\Delta t = 24 \text{ s}$. Calculer l'intensité.
3. Une charge $Q = 90 \text{ C}$ traverse une section pendant $\Delta t = 30 \text{ s}$. Calculer l'intensité.
4. Ranger les trois courants par intensité croissante.
5. Écrire la relation qui donne l'intensité en fonction de la charge et de la durée.

Exercice 2 De l'intensité à la charge



Données. $Q = I \times \Delta t$ et $N = Q/e$, avec $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$. Les résultats sont attendus avec deux ou trois chiffres significatifs, selon les données.

1. Un courant d'intensité $I = 0,50 \text{ A}$ circule pendant $\Delta t = 20 \text{ s}$. Calculer la charge qui a traversé une section.
2. Un courant d'intensité $I = 2,0 \text{ A}$ circule pendant $\Delta t = 15 \text{ s}$. Calculer la charge correspondante.
3. Pour la charge de la question 1, calculer le nombre de porteurs de charge qui ont franchi la section.
4. Sans refaire le calcul, dire comment varie la charge si l'on double la durée, à intensité fixée.

Exercice 3 Compter les porteurs de charge



Données. $Q = N \times e$, avec $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$. Les résultats sont attendus avec deux ou trois chiffres significatifs, selon les données.

1. Calculer la charge transportée par $N = 2,5 \times 10^{19}$ porteurs.
2. Calculer la charge transportée par $N = 1,0 \times 10^{20}$ porteurs.
3. Une charge $Q = 8,0 \text{ C}$ a traversé une section. Calculer le nombre de porteurs correspondant.
4. Entre les deux premiers échantillons, lequel a transporté le plus de charge ? Justifier sans tout recalculer.

Exercice 4 Une lampe de poche



Données. Une lampe de poche est traversée par un courant d'intensité $I = 0,25 \text{ A}$ pendant une durée $\Delta t = 80 \text{ s}$. Charge élémentaire $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$. Les résultats sont attendus avec deux ou trois chiffres significatifs, selon les données.

1. Calculer la charge Q qui a traversé la lampe pendant cette durée.
2. En déduire le nombre N de porteurs de charge qui ont franchi une section de son circuit.
3. Pour la même charge, quelle devrait être la durée si l'intensité valait $I = 0,50 \text{ A}$? Justifier.
4. Un élève annonce une charge de $0,25 \text{ C}$. Sans refaire tout le calcul, expliquer pourquoi ce résultat est trop petit.

→ Ce que la partie 2 va ajouter

Tu sais maintenant relier l'intensité au débit des charges. La partie 2 s'intéresse à la **source** qui met ces charges en mouvement : une pile, une batterie. On verra qu'une source réelle ne livre pas la même tension selon le courant débité, et comment la décrire par le modèle $U = E - r \times I$.



✓ Les corrigés détaillés

La rédaction modèle est à gauche, les remarques du correcteur à droite. Compare **ta rédaction**, pas seulement tes résultats : le correcteur note le raisonnement qu'il peut suivre, pas seulement la valeur finale.

✓ Les réponses du test de positionnement (page 3)

1. c - 2. b - 3. a - 4. b - 5. b - 6. c - 7. b - 8. b - 9. b - 10. b - 11. a - 12. b - 13. b - 14. b - 15. a - 16. a

Comment lire un corrigé

Chaque réponse est écrite comme sur une copie : la donnée utilisée, la formule littérale, l'application numérique avec les unités, puis la conclusion. Quand ta réponse diffère de la mienne, cherche **où** les deux chemins se séparent : c'est ce point précis qu'il faut retravailler, pas l'exercice entier. Avant de comparer, relis ta copie avec la liste de vérifications de la page 34.



Les résultats sont arrondis à deux ou trois chiffres significatifs, selon les données. La charge élémentaire vaut $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$, et le volume molaire n'intervient pas ici : ce chapitre est entièrement électrique.

Exercice 1 Trois intensités à calculer

1. L'intensité est le quotient de la charge par la durée (**F1**) : $I = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{36 \text{ C}}{18 \text{ s}} = 2,0 \text{ A}$.
2. De même : $I = \frac{6,0 \text{ C}}{24 \text{ s}} = 0,25 \text{ A}$.
3. De même : $I = \frac{90 \text{ C}}{30 \text{ s}} = 3,0 \text{ A}$.
4. Par intensité croissante : **le deuxième, puis le premier, puis le troisième**, soit 0,25 A, 2,0 A et 3,0 A.
5. La relation est $I = Q/\Delta t$: l'intensité est la charge divisée par la durée.

L'unité à chaque ligne

Des coulomb divisés par des seconde donnent des ampère : l'unité du résultat se lit directement sur la fraction.

Un ordre d'idée

Plus la même charge passe vite, plus l'intensité est grande : 90 C en 30 s donne un courant plus fort que 6,0 C en 24 s.

Exercice 2 De l'intensité à la charge

1. La charge se tire de l'intensité et de la durée (**F1**) : $Q = I \times \Delta t = 0,50 \text{ A} \times 20 \text{ s} = 10 \text{ C}$.
2. De même : $Q = 2,0 \text{ A} \times 15 \text{ s} = 30 \text{ C}$.
3. Le nombre de porteurs se tire de la charge (**F2**) : $N = \frac{Q}{e} = \frac{10 \text{ C}}{1,6 \times 10^{-19} \text{ C}} = 6,25 \times 10^{19} \text{ porteurs}$.
4. La charge est le produit de l'intensité par la durée : **doubler la durée double la charge**, à intensité fixée.

Le chemin inverse

Trouver une charge à partir d'une intensité, c'est multiplier par la durée : c'est l'inverse de $I = Q/\Delta t$, une division dans un sens, une multiplication dans l'autre.

Un nombre sans unité

Une charge divisée par une charge donne un nombre : le nombre de porteurs n'a pas d'unité. On l'écrit en écriture scientifique, car il est très grand.