

Intensité du courant

Cours de sciences physiques - niveau 4e

Un chargeur de téléphone demande environ 1 A, une minuscule diode lumineuse se contente de 20 mA et une bouilloire réclame près de 10 A. Qu'est-ce qui change d'un appareil à l'autre ? C'est la quantité de courant qui le traverse, que les physiciens appellent l'**intensité du courant**. Dans ce chapitre, tu apprends à la définir, à la mesurer avec un ampèremètre et à prévoir sa valeur dans un circuit.

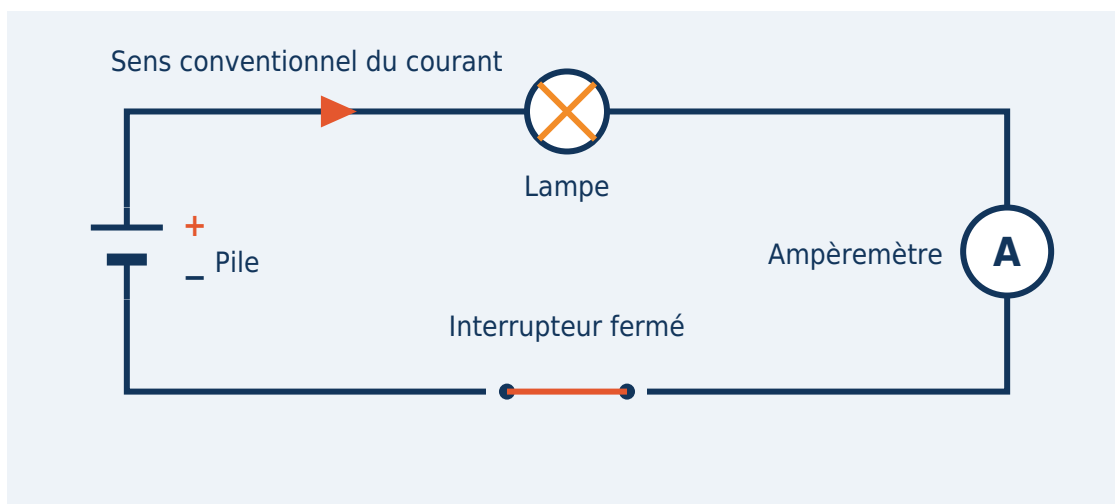
Ce cours est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Le courant électrique dans un circuit

Dans un circuit fermé contenant un générateur (une pile par exemple), des porteurs de charge se mettent en mouvement. Dans les fils métalliques, ce sont des **électrons** libres, des particules chargées négativement. Ce déplacement d'ensemble de porteurs de charge constitue le **courant électrique**. Il n'existe que si le circuit est fermé et ne comporte que des conducteurs.

SENS CONVENTIONNEL

Par convention, à l'extérieur du générateur, le courant électrique circule de la borne **positive (+)** vers la borne **négative (-)**. Les électrons, eux, se déplacent réellement en sens inverse, de la borne - vers la borne +.



Circuit en série : le courant (flèche) sort de la borne + de la pile et traverse la lampe, l'ampèremètre et l'interrupteur.

L'intensité du courant : définition et unité

L'**intensité du courant électrique** mesure la quantité de charges qui traversent une section du fil à chaque seconde. Plus l'intensité est grande, plus le courant est « fort » : une lampe brille davantage, un moteur tourne plus vite.

NOTATION ET UNITÉ

L'intensité se note **I**. Son unité dans le Système international est l'**ampère**, de symbole **A**.

On utilise souvent des sous-multiples de l'ampère, car beaucoup de courants sont faibles :

Unité	Symbole	Valeur en ampères
ampère	A	1 A
milliampère	mA	0,001 A = 10^{-3} A
microampère	μ A	0,000 001 A = 10^{-6} A

Quelques ordres de grandeur : une diode lumineuse (LED) $\approx$ 20 mA ; une lampe de poche $\approx$ 0,3 A ; un sèche-cheveux $\approx$ 8 A ; un fusible de tableau domestique protège souvent des circuits de 16 A.

EXEMPLE : CONVERTIR

250 mA = $250 \times 0,001$ A = **0,25 A**. Dans l'autre sens, 0,03 A = $0,03 \times 1\,000$ mA = **30 mA**. Et 45 μ A = **0,045 mA**.

Mesurer l'intensité avec un ampèremètre

L'intensité se mesure avec un **ampèremètre** (ou avec un multimètre réglé en position ampèremètre). Il se place **en série** dans le circuit : il doit être traversé par le courant que l'on veut mesurer. On ouvre donc le circuit à l'endroit voulu et on insère l'appareil dans la branche.

MÉTHODE

1. Éteins l'alimentation et ouvre le circuit à l'endroit choisi.
2. Branche l'ampèremètre en série, la borne **A** (ou mA) du côté de la borne + de la pile, et la borne **COM** du côté de la borne –.
3. Choisis d'abord le **plus grand calibre**, ferme le circuit, puis diminue le calibre jusqu'à la plus petite valeur supérieure à l'intensité mesurée.
4. Lis la valeur affichée et écris-la avec son unité.

ERREUR FRÉQUENTE

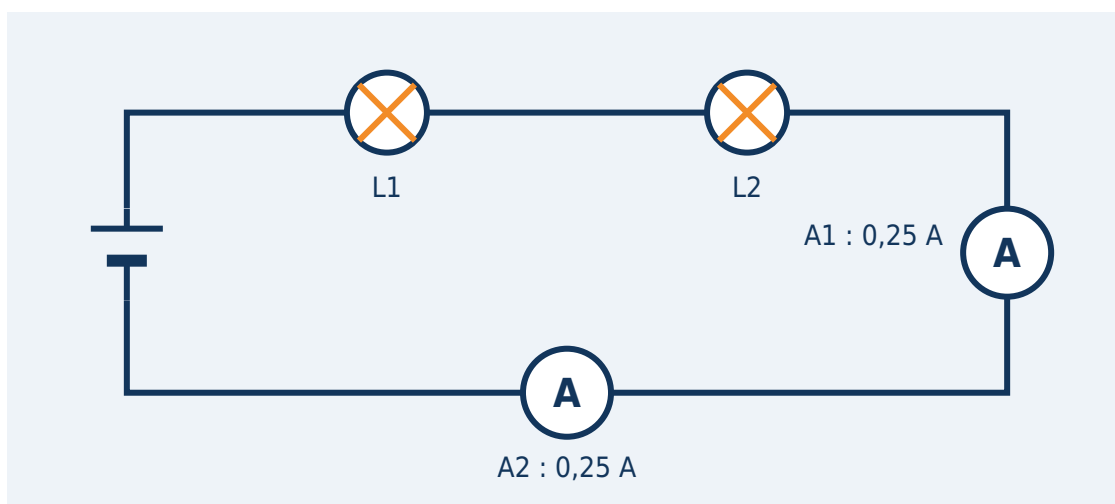
Brancher un ampèremètre en dérivation, directement aux bornes d'une pile ou d'une lampe, crée presque un court-circuit : un courant très grand traverse l'appareil et peut l'endommager. Un ampèremètre se place toujours en série.

L'intensité dans un circuit en série

Dans un circuit en série, il n'y a qu'une seule boucle : le courant n'a aucun chemin de rechange. Les mesures montrent que l'intensité est la même en tout point de la boucle, avant ou après une lampe, un moteur ou un interrupteur.

LOI D'UNICITÉ DE L'INTENSITÉ

Dans un circuit en série, **l'intensité du courant est la même en tout point** du circuit. Les dipôles ne « consomment » pas de courant : ce qui entre dans une lampe en ressort intégralement.



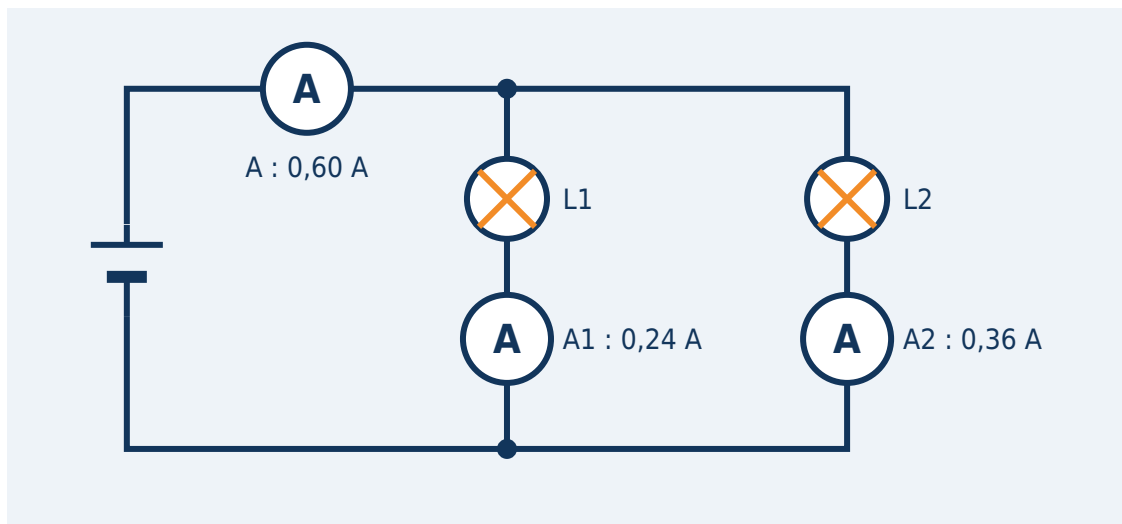
Dans un circuit en série, les deux ampèremètres affichent la même valeur : l'intensité est unique.

L'intensité dans un circuit en dérivation

Dans un circuit en dérivation, le courant arrive à un **nœud** (point où se rejoignent au moins trois fils) et se partage entre plusieurs branches. La branche principale contient le générateur ; les branches dérivées sont en parallèle.

LOI D'ADDITIVITÉ DES INTENSITÉS

L'intensité dans la branche principale est égale à la **somme des intensités dans les branches dérivées**. Pour deux branches : $I = I_1 + I_2$.



Deux lampes en dérivation : $0,60\text{ A} = 0,24\text{ A} + 0,36\text{ A}$. Les points noirs sont les nœuds.

Exemples résolus

EXEMPLE 1 : CIRCUIT EN SÉRIE

Dans un circuit en série, un ampèremètre placé entre la pile et un moteur indique $0,18\text{ A}$. Que lit-on après le moteur ? L'intensité est la même en tout point d'un circuit en série : on lit **$0,18\text{ A}$** .

EXEMPLE 2 : CIRCUIT EN DÉRIVATION

Un ampèremètre placé dans la branche principale indique $I = 0,85\text{ A}$. La branche de la lampe L_1 est traversée par $I_1 = 0,35\text{ A}$. On cherche I_2 . Comme $I = I_1 + I_2$, on obtient $I_2 = I - I_1 = 0,85 - 0,35 = \mathbf{0,50\text{ A}}$.

EXEMPLE 3 : CHOISIR LE CALIBRE

On pense mesurer un courant d'environ 150 mA avec un multimètre dont les calibres sont 20 mA , 200 mA et 10 A . Le calibre 20 mA est trop petit. On prend **200 mA** , le plus petit calibre supérieur à la valeur attendue. Si l'on ne sait pas du tout, on commence par 10 A .

Erreurs fréquentes

- Croire que le courant « s'use » en traversant une lampe : dans un circuit en série, l'intensité est la même avant et après.
- Brancher l'ampèremètre en dérivation au lieu de le placer en série.
- Oublier de convertir les mA en A avant d'additionner : $120\text{ mA} + 0,18\text{ A}$ se calcule en écrivant les deux valeurs dans la même unité.
- Confondre le sens conventionnel du courant et le sens de déplacement des électrons.

L'essentiel à retenir

- Le courant électrique est un déplacement de porteurs de charge (des électrons dans les métaux) ; son sens conventionnel va de la borne + à la borne – à l'extérieur du générateur.
- L'intensité se note I et s'exprime en ampères (A) ; $1 \text{ A} = 1\,000 \text{ mA}$.
- Elle se mesure avec un ampèremètre branché en série, en commençant par le plus grand calibre.
- En série, l'intensité est la même partout.
- En dérivation, l'intensité dans la branche principale est la somme des intensités dans les branches dérivées : $I = I_1 + I_2$.