



Intensité du courant et loi des nœuds

1 Intensité du courant

● Une grandeur électrique

- L'intensité I du courant électrique (🔌 fiche 29) est la **quantité de charges électriques** qui traversent une portion de circuit **en une seconde**.
- Le fonctionnement d'un appareil dépend de cette intensité. Par exemple, une lampe qui reçoit un courant électrique plus intense brille plus fortement.
- On peut l'exprimer en coulomb/seconde.

Unité de charge électrique
de symbole C

Unité de temps de symbole s

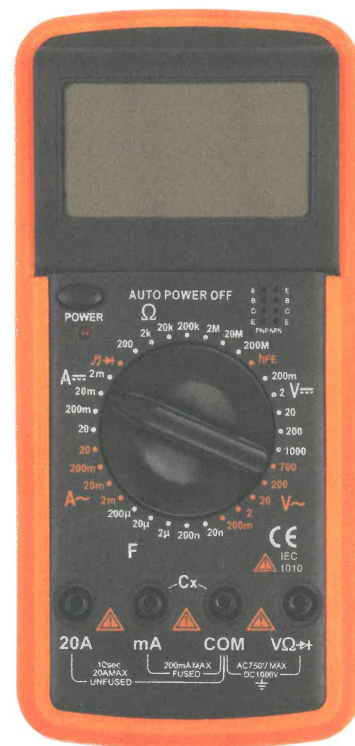
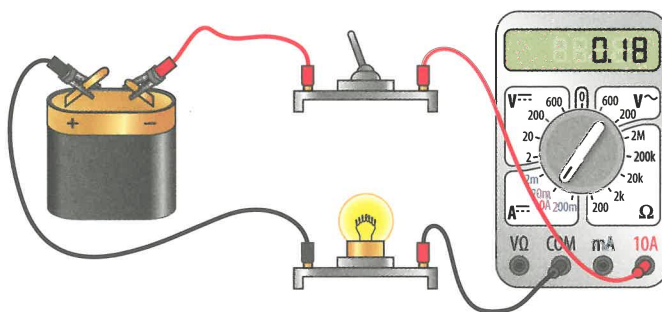
- Pour rendre hommage à A. M. Ampère, l'inventeur de l'électroaimant, on a donné à l'unité d'intensité le nom **ampère (A)** : $1 \text{ A} = 1 \text{ C/s}$.

kiloampère (kA)	hectoampère (hA)	décaampère (daA)	ampère (A)	déciampère (A)	centiampère (cA)	milliampère (mA)
			1	0	0	0
0,	0	0	1			

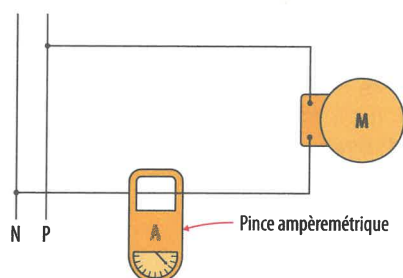
$1 \text{ A} = 1\,000 \text{ mA}$; $1 \text{ A} = 0,001 \text{ kA}$.

● Mesure

- En **courant continu**, l'intensité du courant se mesure avec un **ampèremètre** ou un **galvanomètre** branché en série.
- Le **multimètre** permet de mesurer l'intensité, la tension ou la résistance. Pour l'intensité, on place son sélecteur en position ampèremètre (🔌 fiche 18).



- En courant alternatif, l'intensité se mesure avec une **pince ampèremétrique** (voir fiche 18). On ferme la pince autour du conducteur électrique et on lit directement sur l'appareil l'intensité efficace qui le traverse.



2 Intensité maximale et intensité efficace

- En **courant alternatif**, un dipôle :
 - est soumis à une tension alternative de fréquence f : $u(t) = U_{\max} \times \sin(2\pi ft)$;
 - est traversé par un courant alternatif d'intensité $i(t) = I_{\max} \times \sin(2\pi ft + \varphi)$ où φ est le déphasage de $i(t)$ par rapport à $u(t)$.
- Deux valeurs définissent l'intensité en courant alternatif :
 - l'**intensité maximale** $I_{\max}$: valeur maximale de l'intensité au cours du temps ;
 - l'**intensité efficace** I_{eff} : valeur **mesurée** avec l'ampèremètre ou la pince ampèremétrique.

I_{eff} est égale à l'intensité d'un courant continu qui produirait pendant la même durée la même quantité de chaleur dans la même résistance.

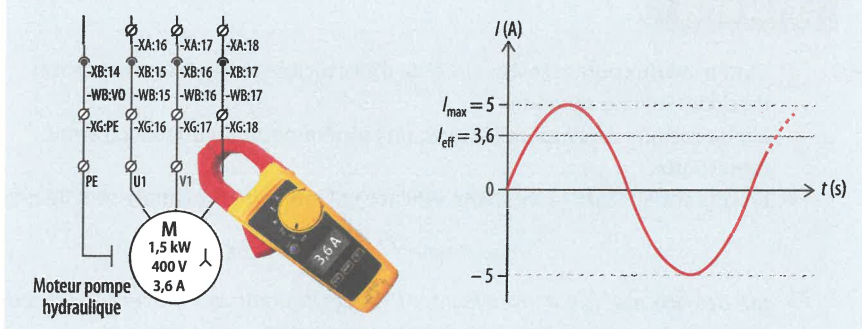
- Ces deux valeurs sont liées par :

$$I_{\max} = I_{\text{eff}} \times \sqrt{2} \quad \text{ou} \quad I_{\text{eff}} = \frac{I_{\max}}{\sqrt{2}}$$

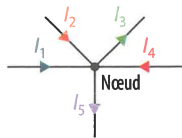
- Quand on parle d'intensité en courant alternatif, il s'agit, la plupart du temps, de la valeur efficace. Les catalogues de composants, par exemple, ne font référence qu'à cette valeur.

Exemple

La pince ampèremétrique mesure l'intensité efficace du circuit : 3,6 A. En réalité, l'intensité varie entre -5 A et 5 A ($I_{\max}$) mais cette information est inutile pour l'électrotechnicien.



3 Loi des nœuds



Loi des nœuds :
 $I_1 + I_2 + I_3 = I_4 + I_5$

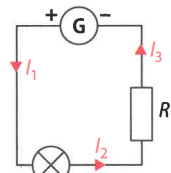
• Un nœud est un point du circuit électrique où sont connectés au moins trois dipôles différents.

• La somme des intensités des courants qui arrivent à un nœud d'un circuit est égale à la somme des intensités des courants qui en repartent.

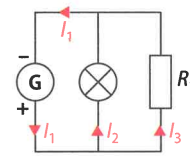
• Applications :

– Dans un **circuit en série**, l'intensité du courant est la même en tout point du circuit car il n'y a pas de nœud : $I_1 = I_2 = I_3$.

– Dans un **circuit en dérivation**, l'intensité du courant dans la branche principale est égale à la somme des intensités des courants dans les branches dérivées : $I_1 = I_2 + I_3$.



Montage en série
 $I_1 = I_2 = I_3$



Montage en dérivation
 $I_1 = I_2 + I_3$

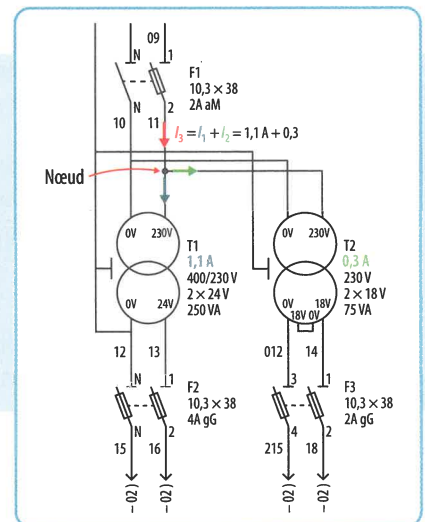
• Le calcul des intensités avec la loi des nœuds permet surtout de **dimensionner correctement les appareils et la section des conducteurs électriques** afin de garantir un bon fonctionnement de l'installation.

Exemple

Dans le circuit schématisé ci-contre, on cherche l'intensité du courant maximum qui peut circuler dans le conducteur 11 afin de choisir le calibre du fusible F1. Pour cela, on additionne les courants consommés par les transformateurs T₁ et T₂ en aval du porte-fusible :

$$I_3 = I_1 + I_2 = 1,1 + 0,3 = 1,3 \text{ A.}$$

Comme les fusibles de 1,3 A n'existent pas, on choisit le calibre immédiatement supérieur : 2 A.



L'essentiel

- L'intensité du courant I est la quantité d'électricité qui traverse une portion de circuit en une seconde.
- Elle se mesure en **ampère (A)** avec un ampèremètre ou une pince ampèremétrique.
- En courant alternatif, l'intensité efficace et l'intensité maximale sont liées par :

$$I_{\max} = I_{\text{eff}} \times \sqrt{2} \quad \text{ou} \quad I_{\text{eff}} = \frac{I_{\max}}{\sqrt{2}}$$

- **Loi des nœuds** : la somme des intensités des courants qui arrivent à un nœud d'un circuit est égale à la somme des intensités des courants qui en repartent.

hachette-dic.fr/23elec04



Exercice interactif