

Chapitre 18

L'intensité du courant électrique et la tension

Un courant électrique dans un conducteur est un mouvement d'ensemble des électrons libres. Les effets du courant dépendent du débit d'électrons. L'intensité du courant mesure ce débit.

L'intensité du courant

On considère un fil conducteur parcouru par un courant.

Le courant étant établi pendant une durée Δt , on désigne par n le nombre d'électrons traversant une section quelconque du fil. La charge électrique correspondante est, en valeur absolue: $|Q| = n \cdot e$.

On définit l'intensité I du courant par: $I = \frac{|Q|}{\Delta t}$.

Cette grandeur représente la charge électrique traversant une section quelconque du conducteur par unité de temps.

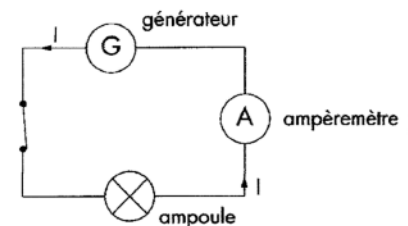
Elle se mesure en ampères [A], du nom du physicien et mathématicien français André Marie Ampère (1775-1836).

Un courant de 1 ampère représente un débit de charges électriques de 1 coulomb par seconde, soit le passage de $6,25 \cdot 10^{18}$ électrons par seconde.

La mesure de l'intensité, l'ampèremètre

L'intensité I se mesure avec un ampèremètre que l'on intercale dans le circuit ou à l'endroit où l'on désire connaître sa valeur.

L'ampèremètre se branche en série.



L'ampèremètre se branche en série.

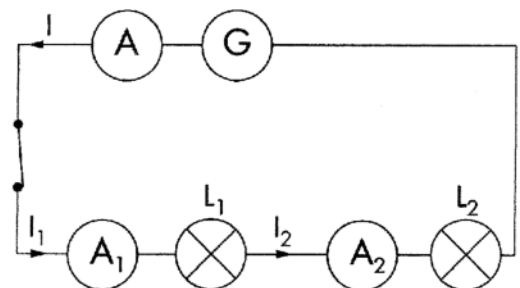
Intensité dans un circuit en série

Deux récepteurs, par exemple deux ampoules, sont branchés en série dans un circuit s'ils sont disposés bout à bout entre les bornes du générateur. On dit aussi que le circuit est formé d'une seule maille.

Deux récepteurs en série sont parcourus par le même courant électrique, donc l'intensité du courant est la même en chaque point d'un circuit en série:

$$I = I_1 = I_2.$$

Des ampèremètres branchés en différents endroits du circuit confirment cette propriété.



Les trois ampèremètres indiquent la même valeur.

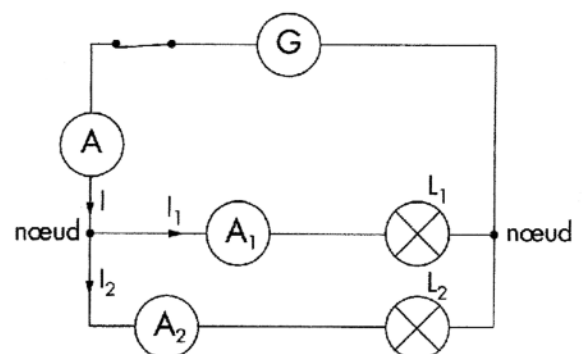
Intensité dans un circuit en parallèle

Deux récepteurs, par exemple deux ampoules, sont branchés en parallèle dans un circuit si les bornes du premier sont connectées aux bornes du second.

Le courant principal I sortant du générateur se sépare en deux courants I_1 et I_2 dans les récepteurs L_1 et L_2 .

On dit que le circuit est formé de deux mailles. Le point du circuit où le courant se sépare est un noeud.

Dans un circuit en parallèle, l'intensité I du courant électrique qui arrive à un noeud est égale à la somme des intensités I_1 et I_2 des courants qui partent:



La valeur indiquée par l'ampèremètre A est la somme des valeurs indiquées par les ampèremètres A1 et A2.

$$I = I_1 + I_2.$$

La mesure des intensités à l'aide d'ampèremètres confirme cette propriété.

Une image pour mieux comprendre l'intensité du courant

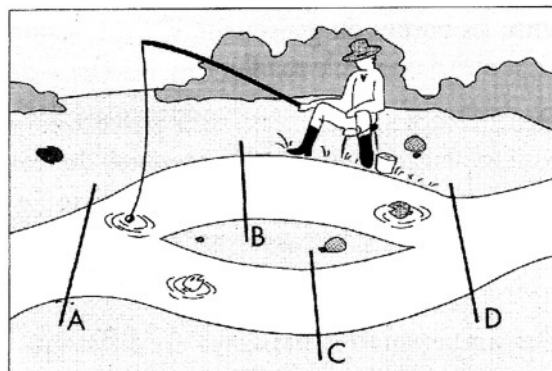
On peut comparer la circulation du courant électrique dans un circuit au courant d'une rivière.

L'intensité électrique est alors représentée par le débit d'eau.

La charge électrique étant conservée, l'intensité du courant est la même avant et après la dérivation.

Le courant électrique est conservé.

L'illustration permet de se représenter ce qui se passe dans un circuit en parallèle.



Le débit de l'eau, mesuré en A ou D, est la somme des débits mesurés en B et C.

La tension ou différence de potentiel

Le déplacement des charges électriques entre les extrémités A et B d'un circuit nécessite de l'énergie. Cette énergie est transformée par le conducteur.

Par définition, la tension (ou différence de potentiel) U_{AB} entre A et B est l'énergie transformée au passage d'une charge de 1 [C] entre A et B.

L'énergie E_{AB} transformée lors du déplacement d'une charge quelconque $|Q|$ dans le conducteur est alors donnée par: $E_{AB} = U_{AB} \cdot |Q|$.

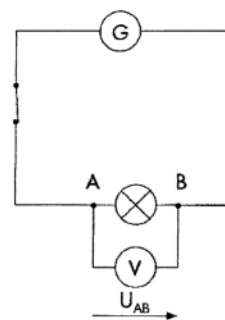
L'unité de mesure de la tension est le volt [V], du nom du physicien italien Alessandro Volta (1745 - 1827), inventeur de la pile électrique.

On a: $1V = \frac{1J}{1C}$.

La mesure de la tension, le voltmètre

La tension entre deux points A et B d'un circuit se mesure avec un voltmètre.

On le branche en parallèle avec la portion de circuit qui nous intéresse.



Le voltmètre V se branche en parallèle.

Tensions dans un circuit en série

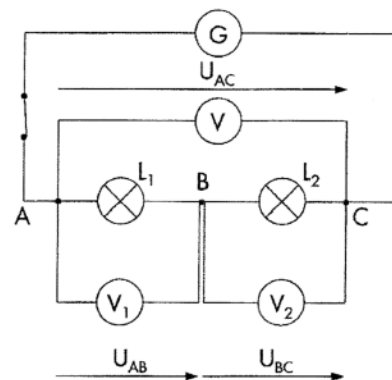
Considérons un circuit composé de deux ampoules en série.

L'énergie transformée lors du passage de 1 C à travers tout le circuit est la somme des énergies transformées au passage de cette charge à travers chaque ampoule.

La tension U_{AC} aux bornes du circuit en série est égale à la somme des tensions U_{AB} et U_{BC} aux bornes de chaque ampoule:

$$U_{AC} = U_{AB} + U_{BC}.$$

Cette propriété se vérifie à l'aide de voltmètres.



La valeur indiquée par le voltmètre V est la somme des valeurs indiquées par les voltmètres V_1 et V_2 .

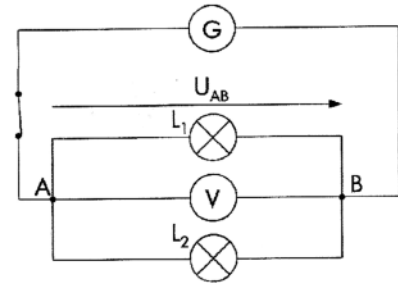
Tensions dans un circuit en parallèle

Les deux ampoules sont maintenant branchées en parallèle.

Désignons par A et B leurs bornes communes.

L'énergie pour faire passer une charge de 1C (et par conséquent une charge quelconque) de A à B est la même quelle que soit l'ampoule traversée.

Un seul voltmètre branché en A et B mesure la tension commune aux bornes de chaque ampoule. La tension aux bornes de chaque ampoule est la même.



Le voltmètre V indique la tension U_{AB} commune aux ampoules L_1 et L_2 .

Remarque

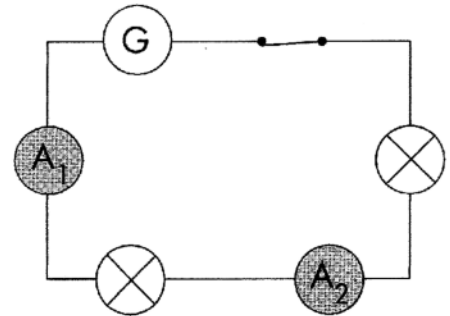
Le tableau ci-dessous établit la correspondance entre les paramètres électriques et les paramètres mécaniques:

Paramètres électriques	Paramètres mécaniques
Ampoule L_1 entre deux points A et B d'un circuit	Premier trajet reliant deux points A et B
Ampoule L_2 entre A et B	Second trajet entre A et B
Charge Q passant de A et B	Masse m passant de A et B
Energie pour déplacer la charge Q entre A et B:	Travail minimum pour déplacer la masse m entre A et B:
$E = U_{AB} \cdot Q $	$W_{\min} = g \cdot \Delta h \cdot m$
Cette énergie ne dépend pas de l'ampoule traversée	Ce travail ne dépend pas du trajet suivi
$\frac{E}{ Q } = U_{AB}$	$\frac{W_{\min}}{m} = g \cdot \Delta h$
La tension U_{AB} représente l'énergie à fournir par unité de charge pour la déplacer de A à B.	Cette grandeur ne porte pas de nom particulier; elle représente le travail minimum à fournir pour déplacer 1 kg de A à B.

Exercices sur le chapitre 18

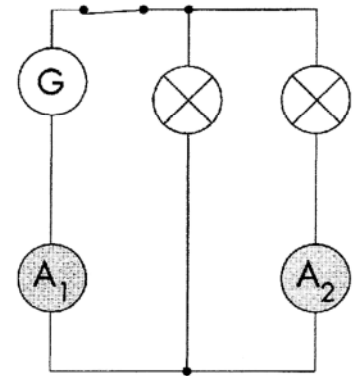
L'intensité du courant électrique et la tension

1. Sur la figure ci-contre, l'ampèremètre A_2 indique 250 mA (milliampères ou millièmes d'ampères). Qu'indique l'ampèremètre A_1 ?



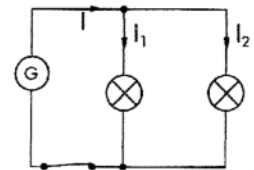
2. Examiner la figure ci-contre. Combien y a-t-il de noeuds dans le circuit ?

Quel est l'ampèremètre qui indique la plus grande intensité ?

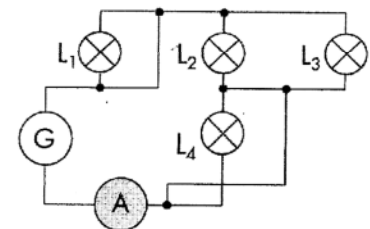


3. Compléter le tableau de mesures, correspondant au circuit ci-contre.

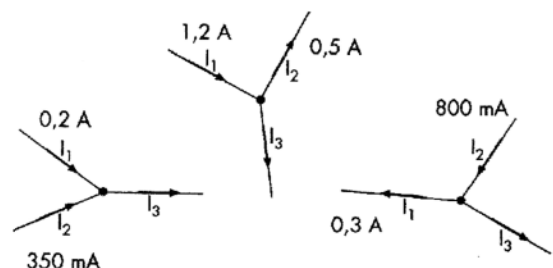
I	I_1	I_2
0,30 A	150 mA	
	0,15 A	200 mA
250 mA	0,15 A	
0,40 A	0,25 A	
	0,075 A	0,20 A



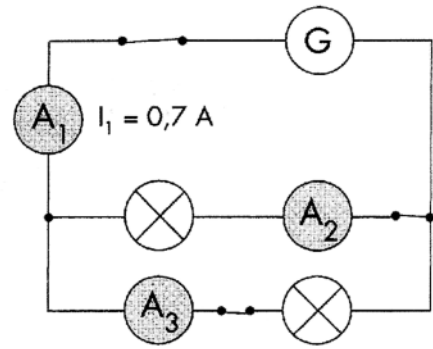
4. Dans le montage représenté sur la figure ci-contre, toutes les ampoules sont identiques. L'ampèremètre indique 0,64 A. Quelle est l'intensité qui traverse chaque lampe ?



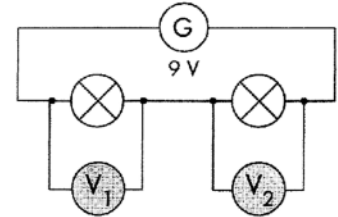
5. Les schémas ci-contre représentent les noeuds d'un circuit. Calculer I_3 dans chacun des cas.



6. Les ampoules sont identiques dans tout le circuit de la figure ci-contre
 Qu'indique chaque ampèremètre ?



7. Sur les figures ci-contre, le voltmètre V_1 a) indique 6 volts.
 Qu'indique le voltmètre V_2 ?



b)

