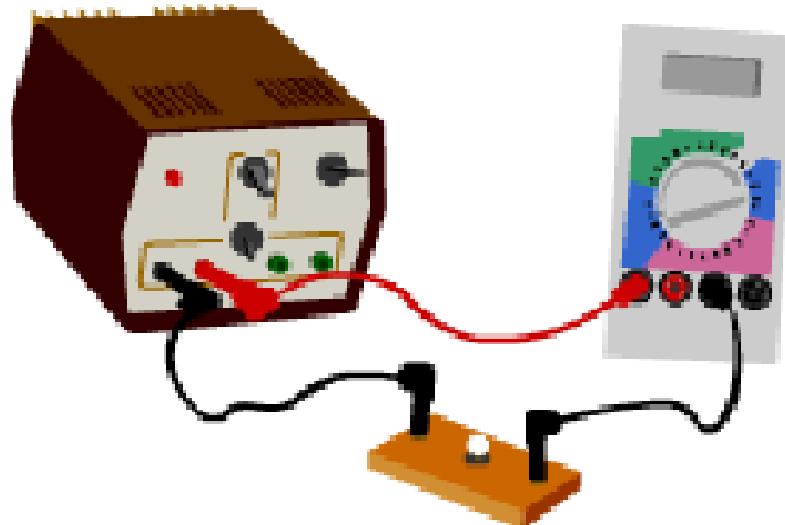


Le courant électrique

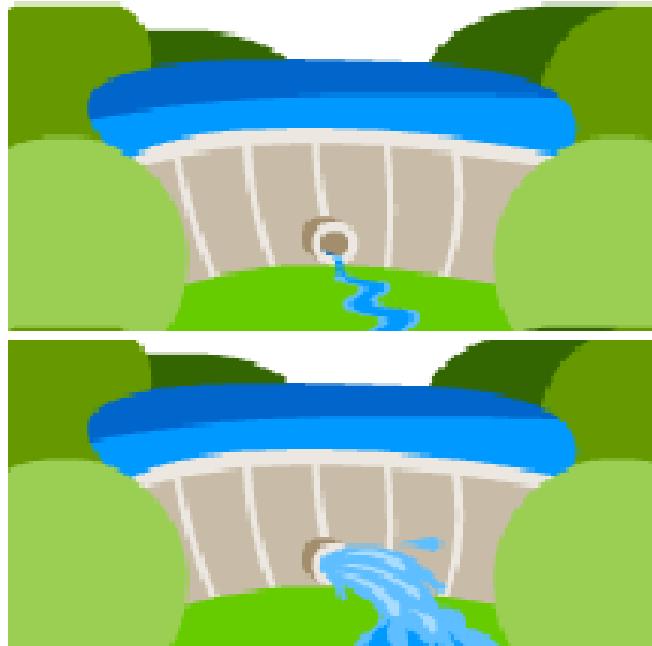
Définition : c'est la **quantité d'électrons** qui se déplacent dans un circuit en un temps donné.



On la mesure avec un **ampèremètre** qui se monte en **série** avec le dipôle qui est traversé par le courant.

Le courant électrique

Analogie : le courant électrique peut être comparé au **débit** d'une cascade : si on ouvre un barrage en amont de la cascade, le débit d'eau sera plus important.



Le courant électrique

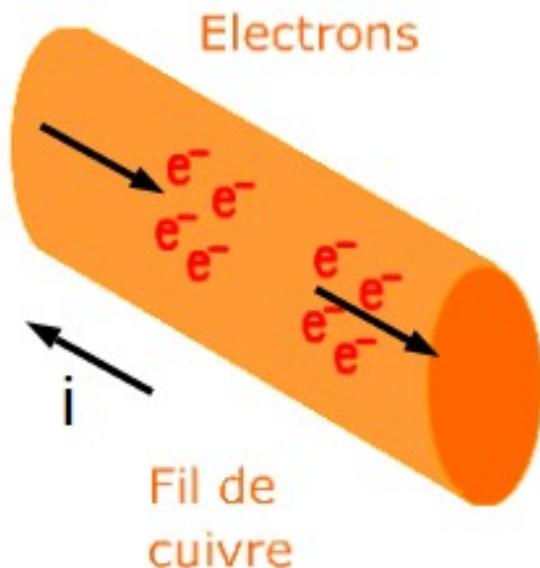
Grandeur et symbole : le courant est noté **I**

Unité : le courant se mesure en **Ampère** du nom du physicien André Marie Ampère (savant Français 1775-1836).



Le courant électrique

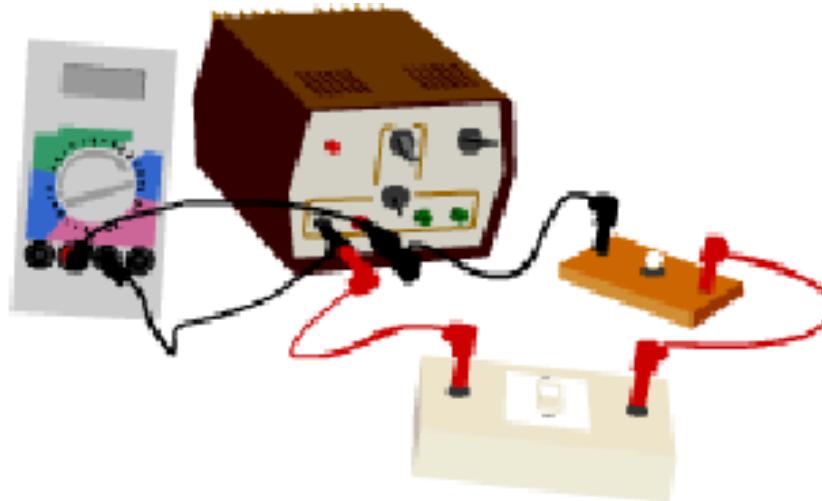
Le courant électrique (unité Ampère (A)) peut se définir comme étant le déplacement de charges électriques, les **électrons**, dans un **matériau conducteur** comme le cuivre, l'aluminium ou l'or.



Par convention, le fléchage du courant est positif dans le sens inverse de déplacement des électrons.

La tension électrique

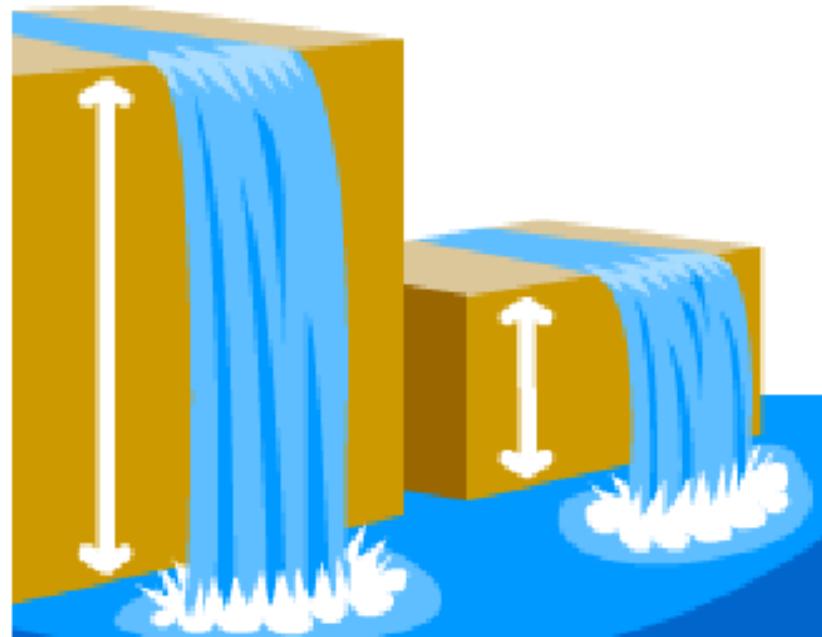
Définition : c'est la **différence de potentiel** entre l'élément positif et l'élément négatif d'un circuit.



On la mesure avec un **voltmètre** qui se monte en **dérivation** entre les bornes du dipôle.

La tension électrique

*Analogie : elle peut être comparée à la **hauteur** d'une cascade : plus la cascade est haute, plus la pression de l'eau est forte.*



La tension électrique

Grandeur et symbole : la tension est notée **U**

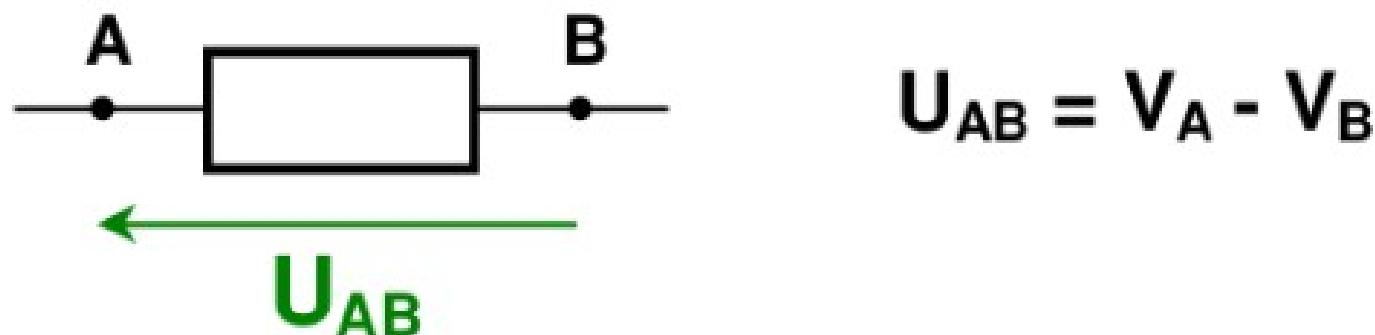
Unité : la tension se mesure en **Volt** en hommage à Alexandre Volta (physicien Italien 1745-1827), inventeur de la pile électrique.



La tension électrique

La tension électrique (unité *Volt (V)*) aux bornes d'un circuit est la **différence de potentiel** entre ces deux bornes.

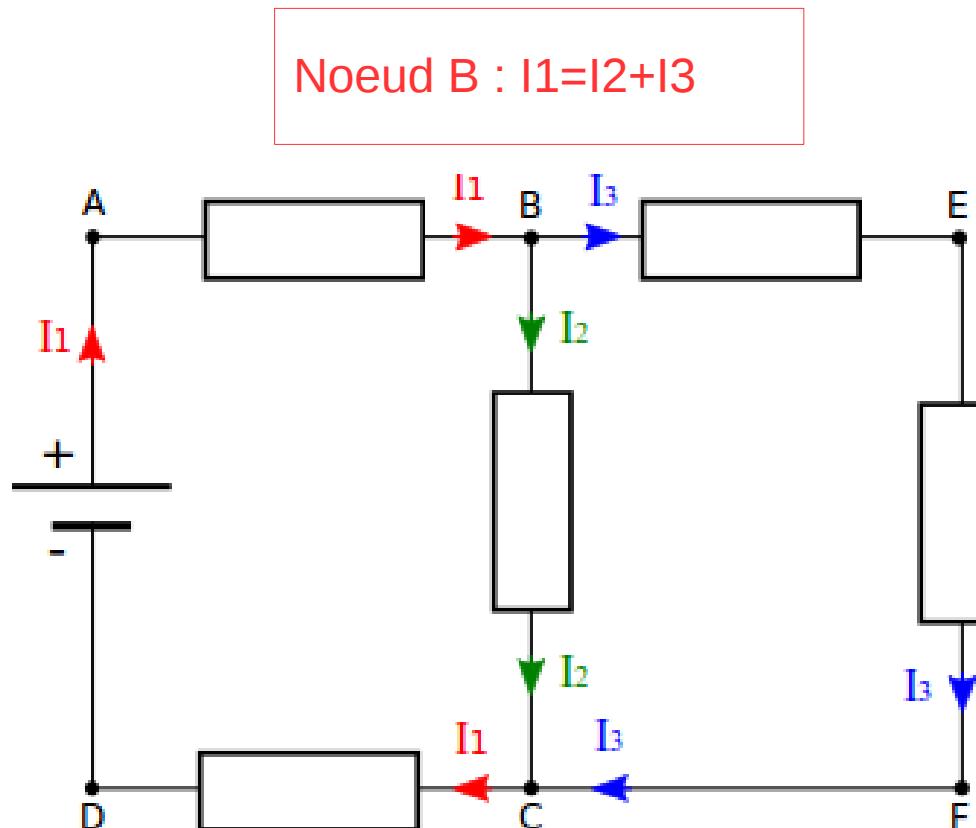
On notera par exemple U_{AB} la tension égale à $V_A - V_B$. Cette tension sera symbolisée par une flèche (pointe en A et origine en B).



Les lois de base de l'électricité

La loi des nœuds

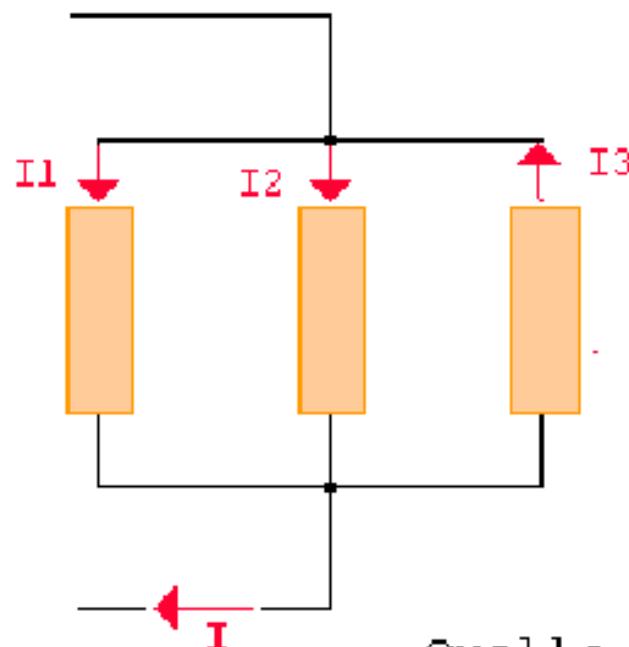
La somme des courants entrants dans un nœud est égale à la somme des courants sortants.



Les lois de base de l'électricité

La loi des nœuds

Ex : soit le schéma ci-dessous, quelle est la valeur du **courant I** ?



$$I_1 = 20\text{mA}$$

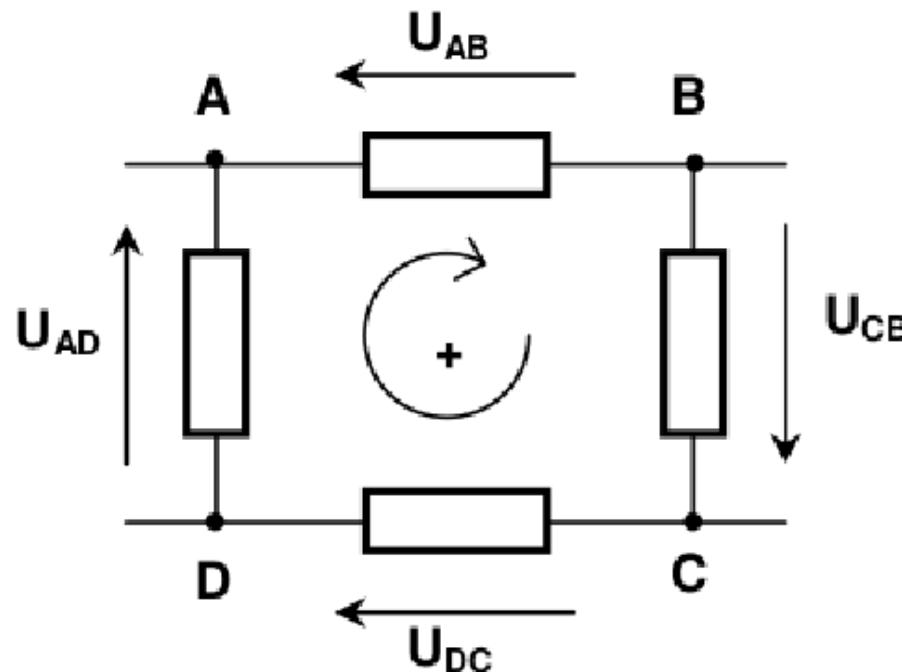
$$I_2 = 0,5\text{A}$$

$$I_3 = -65\text{mA}$$

Quelle est la valeur de I ?

La loi des mailles

Dans une maille quelconque d'un circuit électrique, la somme algébrique des tensions de la maille est nulle :



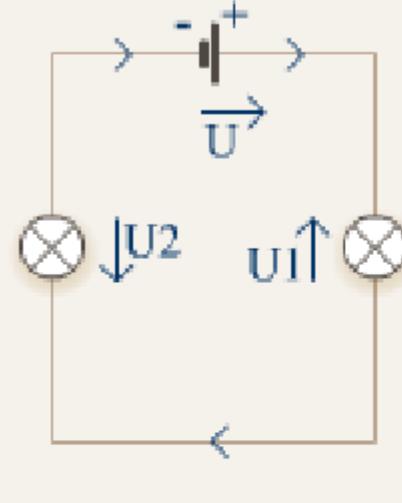
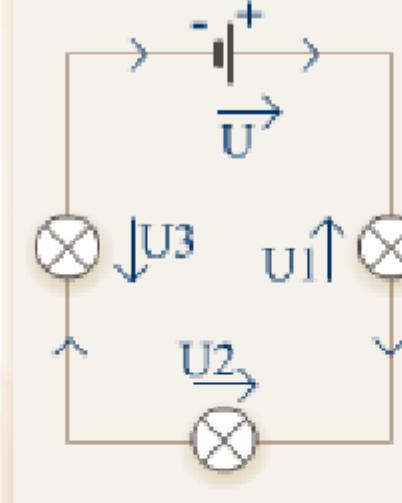
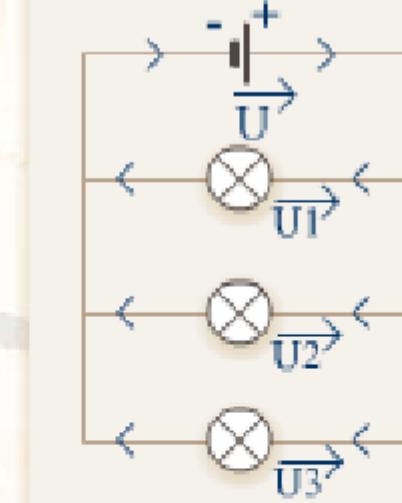
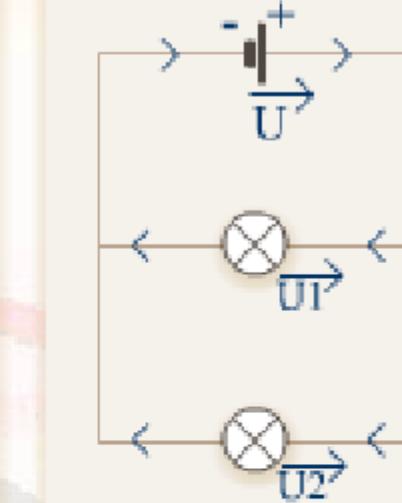
$$U_{CB} + U_{DC} + U_{AD} - U_{AB} = 0$$

soit $U_{AB} =$

Les lois de base de l'électricité

La loi des mailles

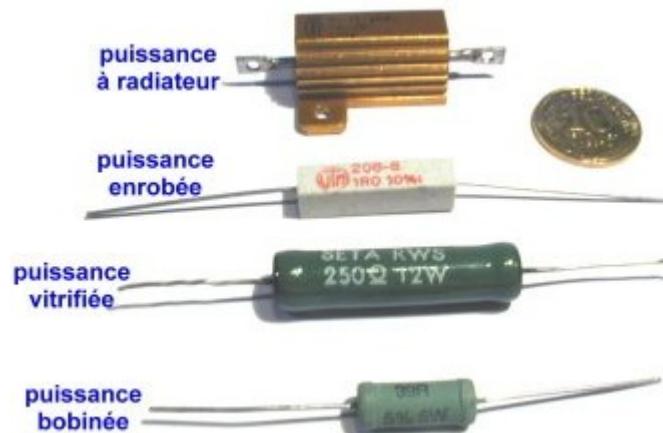
Ex : compléter le tableau ci-dessous

			
$\mathbf{U} = \mathbf{U1} + \mathbf{U2}$	$\mathbf{U} = \underline{\hspace{2cm}}$	$\mathbf{U} = \underline{\hspace{2cm}}$	$\mathbf{U} = \underline{\hspace{2cm}}$
$\mathbf{I} = \mathbf{I1} = \mathbf{I2}$	$\mathbf{I} = \underline{\hspace{2cm}}$	$\mathbf{I} = \underline{\hspace{2cm}}$	$\mathbf{I} = \underline{\hspace{2cm}}$

La résistance

La **résistance**, qui se mesure en ohms (Ω), correspond à la résistance qu'oppose un conducteur (dit "ohmique") au passage du courant. En d'autres termes, pour une tension d'alimentation donnée, plus la résistance du conducteur est importante et plus l'intensité est faible, et inversement.

On définit un **conducteur** comme un matériau électrique qui laisse passer le courant, qui a donc une **résistance nulle**. À l'opposé, **l'isolant lui a une résistance théorique infinie**.



Les lois de base de l'électricité

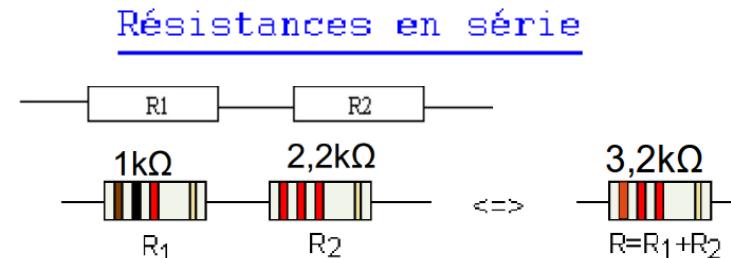
L'association série de résistances

Les résistances peuvent être associées **en série ou en parallèle**.

Ci-contre le montage en série de 2 Résistances :

Règle :

$$Req = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$



$$R_{\text{équiv.}} = R_1 + R_2$$



$$Req = 100 \Omega + 1000 \Omega + 10000 \Omega = 11100 \Omega = 11,1 \text{ k}\Omega$$

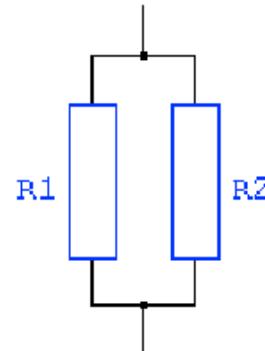
Lorsque deux ou plusieurs résistances sont associées **en série**, elles forment un dipôle dont la résistance (dite "équivalente") est la **somme** algébrique des résistances individuelles : le courant n'ayant qu'un seul chemin, il est "obligé" de passer successivement à travers toutes les résistances qu'il rencontre. Celles-ci **s'additionnent**.

Les lois de base de l'électricité

L'association parallèle de résistances

Règle :

$$\frac{1}{R_{\text{eq}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

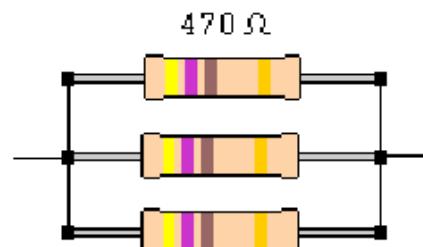


Résistances en parallèle

$$\frac{1}{R_{\text{équivail.}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

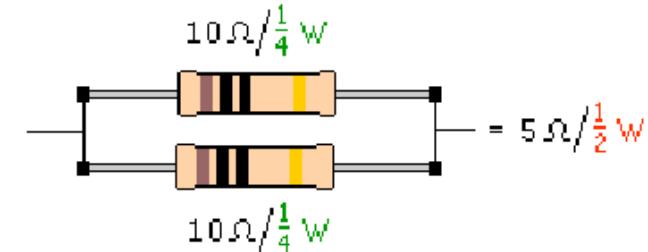
ou

$$R_{\text{équivail.}} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$



$$\frac{1}{R_{\text{eq}}} = \frac{1}{470} + \frac{1}{470} + \frac{1}{470} = \frac{3}{470}$$

$$R_{\text{eq}} = \frac{470}{3} \simeq 157 \Omega$$



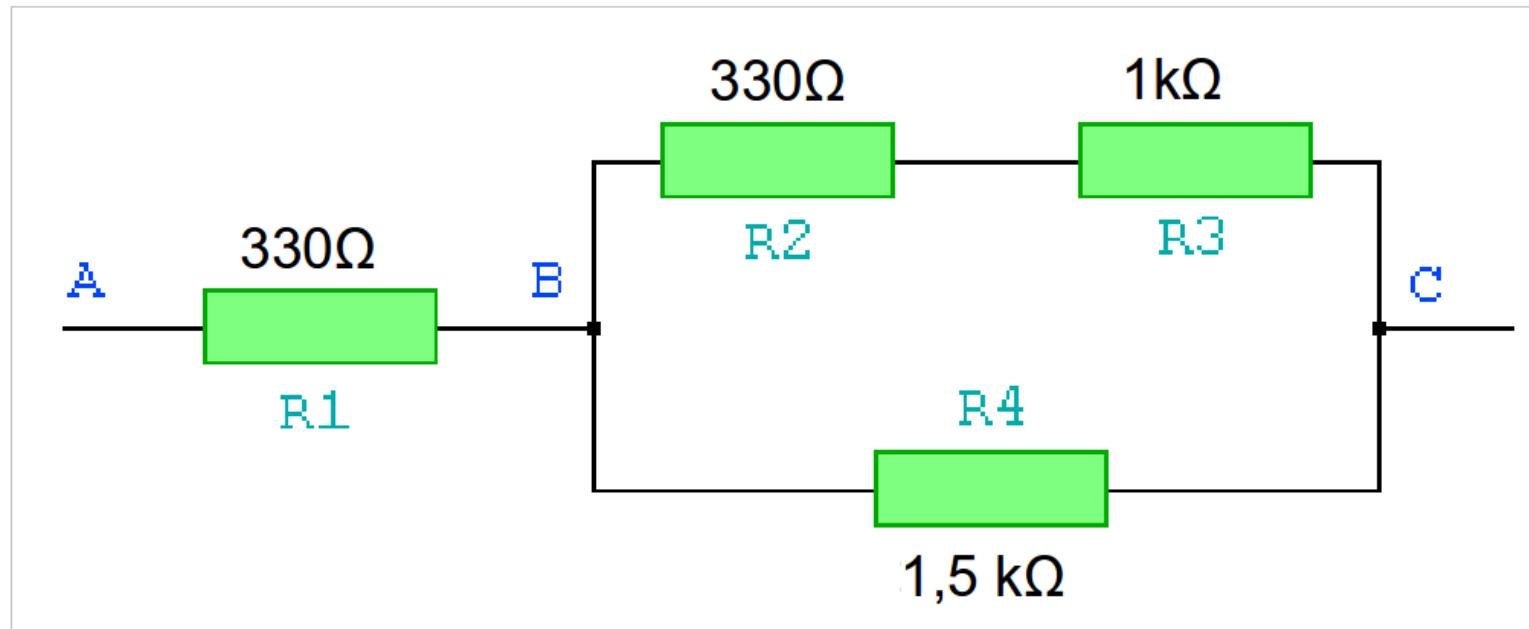
$$= 5 \Omega / \frac{1}{2} W$$

Ici, plusieurs chemins sont proposés au courant, qui les emprunte tous (à commencer par le chemin offrant la moindre résistance). Le résultat est au total une résistance équivalente moindre que chacune des résistances individuelles.

Les lois de base de l'électricité

L'association de résistances

Ex : soit le schéma ci-dessous, calculez la résistance équivalente entre "A" et "C".



La loi d'Ohm

Dans un circuit électrique, la tension U aux bornes d'une résistance est égale au produit de la résistance R et de l'intensité I .

Soit:

$$U = R \times I$$

On peut donc en conclure que :

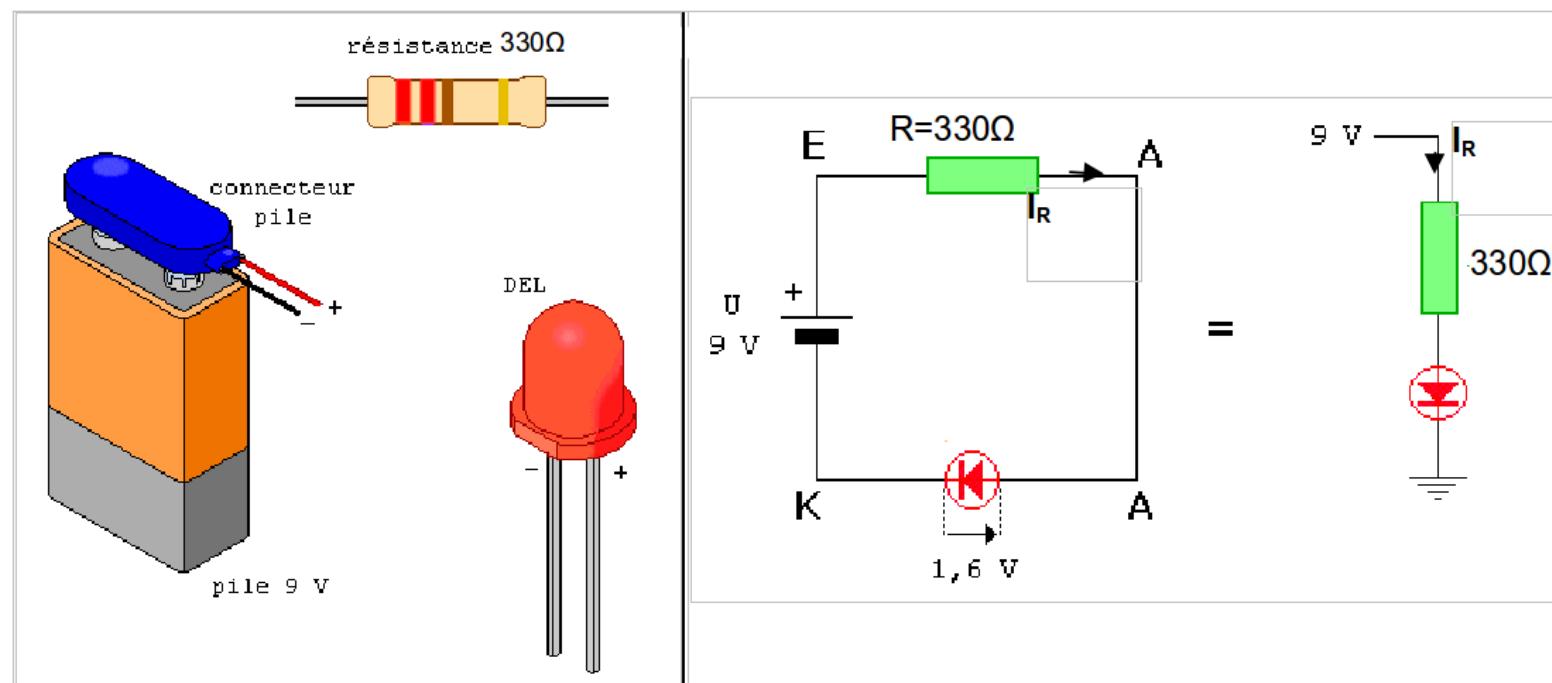
$$I = U / R$$

$$R = U / I$$

Les lois de base de l'électricité

La loi d'Ohm

Prenons un circuit très simple, constitué d'un générateur (une pile de 9 volts) et d'une DEL (Diode Electro-Luminescente) rouge montée en série avec une résistance de 330 ohms.

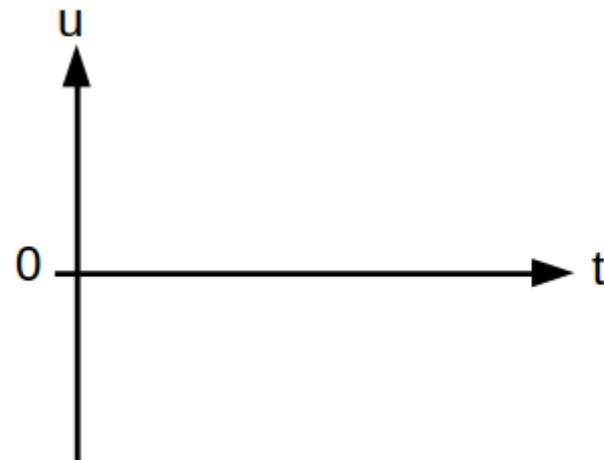


Ex : trouver la valeur de l'intensité du courant I_R traversant la DEL.

Alternatif et continu

Un signal électrique peut prendre différentes formes. Les plus courantes sont le continu et l'alternatif :

signal continu



signal alternatif



Pour **mesurer une tension continue** on placera le voltmètre en position _____.

Pour **mesurer la valeur efficace d'un signal alternatif** on placera le voltmètre en position _____.

Les lois de base de l'électricité

Puissance

La puissance consommée par un dipôle est égale au produit des valeurs instantanées du courant qui le traverse et de la tension à ses bornes.

$$p(t) = u(t) \times i(t)$$

avec p en Watts, u en Volts et i en Ampères.

Exemples : Radiateur électrique 2000 W
Fer à souder 40 W

Puissance pour un élément résistif de résistance R :

$$P =$$

$$P =$$

ou

Intérêt de la puissance

- La puissance est une grandeur dont on doit tenir compte au moment de l'achat d'un appareil électrique en fonction de l'utilisation de l'appareil.
- La tension de secteur étant connue (230 V), on peut, grâce à la puissance électrique, en déduire l'intensité du courant dont aura besoin l'appareil en fonctionnement. Cela peut permettre de dimensionner les sections des câbles de l'installation électrique, les protections à y installer et l'abonnement EDF à choisir.

Ex : Une résistance $R = 3300\Omega$ ne peut supporter une puissance supérieure à $P_{max} = 0.25$ W.
Déterminer la tension maximale à ne pas dépasser.

