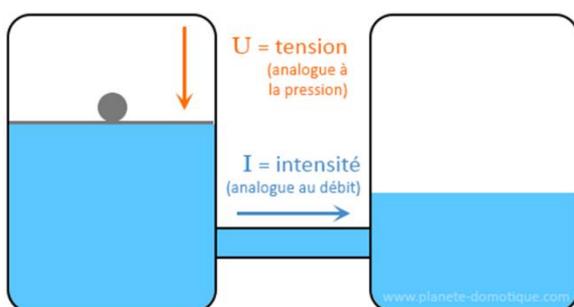




Grandeurs électriques

1. Courant électrique, tension et intensité

L'électricité est l'effet du déplacement de particules chargées à l'intérieur d'un conducteur, sous l'effet d'une différence de potentiel. Un **courant électrique** est un flux d'électrons circulant entre deux pôles.



Analogie entre l'électricité et un montage hydraulique

1.1. Tension

La **tension** électrique, mesurée en Volts (symbole V), et notée U, est la différence de potentiel (la « hauteur ») entre les deux pôles d'un générateur (par exemple un groupe électrogène ou une batterie) ou entre deux points d'un circuit. En courant continu, les tensions usuelles sont : 12V, 24V. En courant alternatif accessible via un réseau, la plus courante est 230V.

C'est la différence de potentiel qui met les électrons en mouvement, comme c'est la

différence de hauteur qui met l'eau en mouvement.

1.2. Intensité

L'**intensité** électrique mesure le débit d'électrons. Elle est mesurée en Ampères (A), et notée I. Exemples : 10000 Ampères pour un éclair, 100 Ampères pour un démarreur automobile, 1 A pour une ampoule à incandescence, 500 mA pour une petite alimentation électrique. Une forte intensité nécessite d'utiliser des câbles de gros diamètre. L'homme perçoit un courant électrique dès 1mA (un milliampère). Une électrocution peut, en courant continu, survenir dès 150mA.

1.3. Résistance

La **résistance** mesure la capacité d'un fil ou d'un appareil à ralentir le flux d'électrons. Elle est mesurée en Ohms (Ω) et notée R. Ainsi dans un circuit très conducteur, ou pour un gros câble de cuivre, la résistance sera proche de 0. A l'inverse, une résistance très élevée caractérisera un milieu isolant (l'air sec par exemple). Une forte intensité crée de la chaleur : dans une lampe à incandescence, l'échauffement du filament provoque son incandescence et la lumière. Pour poursuivre l'analogie avec un montage hydraulique, la résistance correspondrait à une turbine située dans notre tuyau, et diminuant donc le débit.

La formule indiquant la relation entre la tension (entre deux points d'un circuit) et l'intensité (parcourant le circuit entre ces deux points), est la loi d'Ohm :

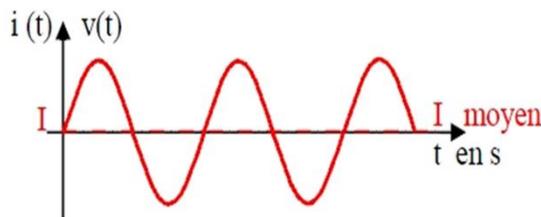
$$U = R \times I \text{ (la tension est égale au produit de la résistance et de l'intensité).}$$

2. Courant continu et courant alternatif



Courant Continu :

Le courant continu est un courant dont la tension ne change pas dans le temps. Si le circuit ne subit pas de modification, notamment de résistance, l'intensité est aussi constante.



Courant alternatif :

L'intensité et la tension changent de sens et de valeur en fonction du temps et prend la forme d'une sinusoïde. C'est la forme du courant et de la tension fournies par le distributeur d'énergie en monophasé ou en triphasé.

Un courant alternatif sinusoïdal est un courant bidirectionnel, périodique et symétrique. Il en est de même pour une tension alternative.

Le nombre d'alternances rapportées au temps est la **fréquence**. Elle s'exprime en Hertz (Hz).

3. Puissance des générateurs ou des récepteurs

La **puissance** fournie ou consommée est exprimée en Watts (W)

En courant continu la puissance instantanée est le produit de la tension par l'intensité :

$$P = U \times I$$

Dans le cas d'une résistance pure, la puissance consommée est

$$P = R \times I^2$$

En régime alternatif sinusoïdal, la tension et le courant varient dans le temps. La puissance active notée P est la valeur moyenne de la puissance instantanée. Elle est donnée par la relation :

$$P = U \times I \times \cos \varphi$$

Où φ est le déphasage angulaire du courant par rapport à la tension. $\cos \varphi$ est appelé « Facteur de puissance ».

L'énergie fournie ou dépensée est exprimée en Joules (J) ou en Wh. Elle est notée E . Elle représente le travail ou la chaleur fournie pendant un temps t avec une puissance P . Elle est utilisée pour mesurer la « consommation » d'un appareil électrique.

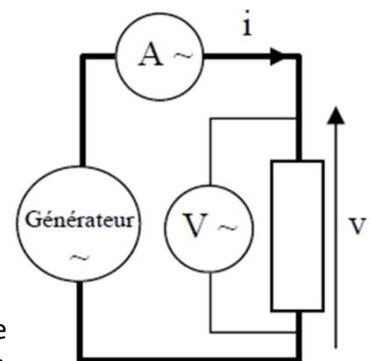
$$E = P \times t$$

La puissance (consommée) d'une lampe Led est de quelques W, celle d'une perceuse électrique de 500W. Un générateur diesel produit quelques centaines ou milliers de W. Une tranche de centrale électrique nucléaire classique 900 MW, soit 900 millions de W.

4. Capacité d'une batterie

Une batterie se caractérise par deux grandeurs : sa tension et sa capacité.

Sa tension est la différence de potentiel mesurée à ses bornes. Elle s'exprime en Volts. Sa capacité est la quantité totale de charge qu'elle peut théoriquement délivrer, produit d'une intensité et de la



durée possible de fonctionnement sous cette intensité. La capacité s'exprime alors en Ampères-heures (et non ampères/heure), notée Ah.

5. Puissance d'une lampe d'éclairage

Jusque vers 2000, la plupart des lampes d'éclairage étaient à incandescence : un filament, ordinairement un fil de tungstène à forte résistance, s'échauffe avec le courant, et devient incandescent. L'éclairage est alors étroitement lié à l'intensité, et donc à la puissance dans le cas d'un réseau normalisé. Le Watt a donc abusivement été utilisé pour indiquer la luminosité d'une lampe à incandescence.

Les leds, apparues sur le marché au début des années 2000, produisent pour la même puissance électrique, environ 7 fois plus de lumière, et on mesure maintenant presque toujours la luminosité des lampes à leds avec l'unité de flux lumineux d'origine, le lumen. Un lumen est le flux lumineux capté par une surface de 1 mètre carré située à 1 mètre d'une source lumineuse ayant une intensité lumineuse d'une candela. Le candela est l'intensité lumineuse d'une bougie ordinaire.

Une référence simple : Pour éclairer une classe de 50 élèves, on comptera ordinairement 100 W en leds, (soit 4 réglottes de 25W) produisant environ 5000 lumens (soit 100 Lumens par élève).