

## Cours de Physique 6 :

### Intensité/tension et puissance



SAINTE CROIX  
SAINT EUVERTE

ORLÉANS

## Sommaire

PARTIE COURS .....	4
1 Tension et intensité .....	4
1-1 La notion de circuit électrique.....	4
1-2 Intensité du courant électrique .....	5
1-3 Tension électrique .....	6
2 Dipôles électriques.....	7
2-1 Convention générateur/convention récepteur.....	7
2-2 Exemple de quelques dipôles .....	8
3 Energie et puissance .....	10

## Thème 4 : Ondes et signaux

# Chapitre 6

## Intensité, tension et puissance électrique



<b>Notions et contenus</b>	<b>Capacités exigibles</b>	<b>autoévaluation</b>			
		A	B	C	D
Intensité et charge électriques. Potentiel électrique. Tension.	Relier l'intensité d'un courant au débit de charges associé. Définir la tension électrique comme une différence de potentiels.				
Dipôles électriques. Orientations des grandeurs électriques en convention générateur et récepteur. Puissance électrique.	Reconnaitre les symboles des dipôles usuels sur un schéma électrique. Exprimer la puissance instantanée reçue ou fournie par un dipôle électrique. <b>Réaliser un circuit électrique à partir d'un schéma donné et inversement.</b>				
Lois des circuits électriques.	Exploiter la loi des mailles et la loi des nœuds dans un circuit comportant deux mailles au maximum. <b>Proposer et mettre en œuvre un protocole pour mesurer les différentes grandeurs électriques (intensités, tensions, puissances) dans un circuit.</b>				

# Chapitre 6 – Intensité, tension et puissance électrique

## PARTIE COURS

### 1 Tension et intensité

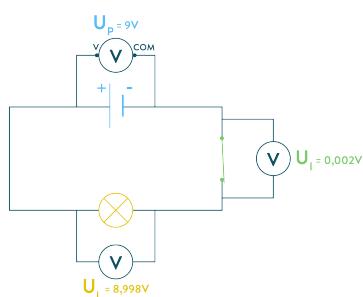
#### 1-1 La notion de circuit électrique

Un circuit électrique est un ensemble de conducteurs (générateurs, récepteurs) reliés les uns aux autres par des fils.

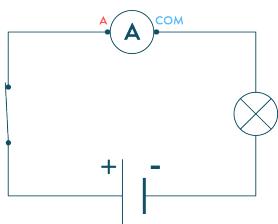
Un circuit électrique est un circuit fermé : le générateur met en mouvement les porteurs de charge, le courant passe alors à travers un ou plusieurs récepteurs et revient dans le générateur.

Dans un circuit, on peut mesurer des **intensités** et des **tensions**. Si ces grandeurs sont constantes, on les note en majuscule ( $I, U$ ), sinon elles varient au cours du temps et on l'indique de la manière suivante :  $i(t)$ ,  $u(t)$ .

Pour mesurer une tension, on utilise un **voltmètre en dérivation** (aux 2 bornes du dipôle) :



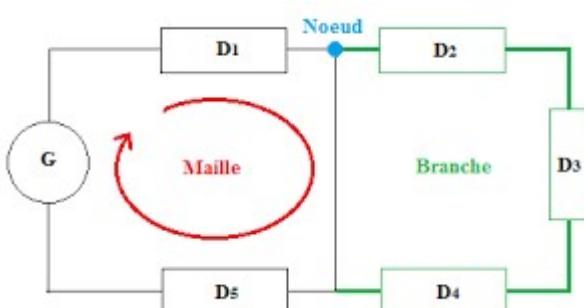
Pour mesurer une intensité, on utilise un **ampèremètre en série** (entre le fil et une borne du dipôle) :



**NB : On commence toujours par le plus grand calibre pour ne pas abîmer l'appareil puis on se place sur le calibre au dessus de la valeur mesurée afin de diminuer l'incertitude.**

Quelques définitions :

- **Un dipôle** est un composant constitué de 2 bornes (di -> deux...)
- **Un nœud** est un point du circuit qui est la borne commune à au moins 3 dipôles.
- **Une branche** est une portion de circuit comprise entre 2 nœuds successifs.
- **Une maille** est un ensemble de branche formant un contour fermé.



## 1-2 Intensité du courant électrique

### 1-2-1 Charge électrique et porteurs de charge

La **charge électrique** est une grandeur scalaire qui se mesure en Coulomb (C)

La charge électrique élémentaire est notée  $e$ . Elle vaut  $1,6 \cdot 10^{-19}$  C.

Toute charge électrique est un multiple entier de cette charge élémentaire :  $q = \pm N \cdot e$ ,  $N$  entier naturel : celle-ci est donc quantifiée.

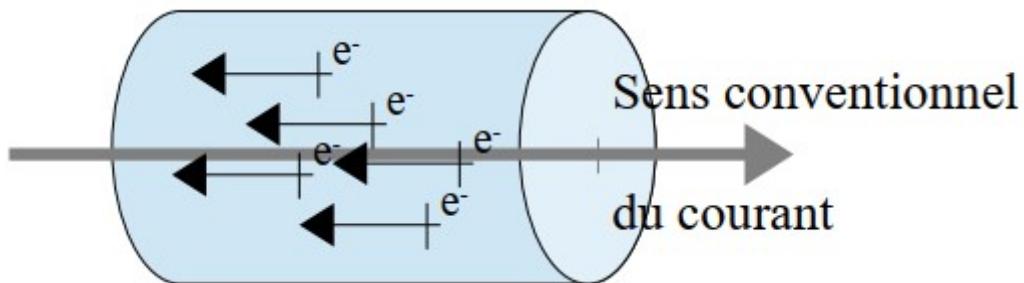
Nous travaillerons avec deux types de porteurs de charge :

- Les **électrons**. Ils portent une charge négative  $q = -e$ , ils sont symbolisés par :  $e^-$ . Ce sont les électrons libres dans un métal qui peuvent se déplacer et assurer la conduction du courant électrique.
- Les **ions** : Ce sont des atomes qui ont perdus ou gagnés des électrons. Ils portent une charge positive (cations) ou négative (anions). Les solutions aqueuses, quoique de charge globales neutres possèdent des ions assurant la conduction du courant.

### 1-2-2 Courant électrique

Le courant électrique est un déplacement ordonné charges.

Attention, par convention, le sens du courant est celui du sens de déplacement des charges positives. Les électrons se déplacent donc dans le sens inverse du courant électrique.



L'intensité du courant électrique est alors définie comme la charge totale  $Q$  qui traverse une section  $S$  durant une durée  $\Delta t$ .

$$I = \frac{Q}{\Delta t}$$

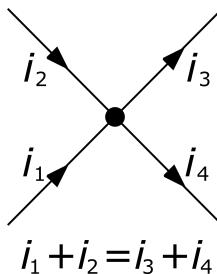
Analogie hydraulique : On peut voir les charges comme des molécules d'eau. La charge totale  $Q$  est alors équivalente au volume d'eau  $\Delta V$ , d'où :

$$I = \frac{Q}{\Delta t} \Leftrightarrow \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

L'intensité correspond alors au débit de charges.

## 1-2-3 Lois des noeuds

Pour un nœud donné, la somme algébrique des courants arrivant sur ce point est nulle à tout instant.



La quantité de charge totale reste identique dans le temps : La charge est conservative. Il faut donc qu'il y est autant de charges qui rentrent que de charges qui ressortent du nœud.

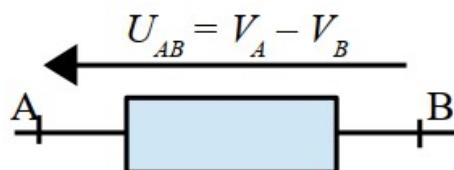
## 1-3 Tension électrique

### 1-3-1 Qu'est ce que la tension ?

Nous avons vu l'intensité comme un débit de charge. Pour avoir un débit d'eau, il nous faut une différence de hauteur entre deux surfaces d'eau. L'eau s'écoulera alors du point haut vers le point bas.

Pour avoir une intensité (un « écoulement de charges), il va falloir également une « différence de hauteur de charge », c'est la tension. La hauteur de charge s'appelle le potentiel.

La tension est une différence de potentiel et on note :



### 1-3-2 Le potentiel et la définition de la masse

Nous avons donc  $U_{AB} = V_A - V_B$ . Ce qui est défini ici est une différence de potentiel :

On pourrait avoir :  $U_{AB} = (V_A + \text{Cste}) - (V_B + \text{Cste}) = V_A + \text{Cste} - V_B - \text{Cste} = V_A - V_B \dots$

**Le potentiel est donc défini à une constante près.**

Cela permet de décider quelle partie du circuit on considère de potentiel nul. Cette partie est appelée **la masse**.

La masse est le point de potentiel nul, son choix est arbitraire.

### 1-3-3 Loi des mailles

La définition de la tension et du potentiel nous permettent d'avoir :

$$U_{AC} = V_C - V_A = V_C - V_B + V_B - V_A = U_{AB} + U_{BC}$$

**C'est la loi d'additivité des tensions.**

Si on s'intéresse à une maille du circuit (contour fermé), alors la somme algébrique de toutes les tensions de cette maille est nulle. **C'est la loi des mailles.**

Dans une maille :  $U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_n = 0$

## 2 Dipôles électriques

### 2-1 Convention générateur/convention récepteur

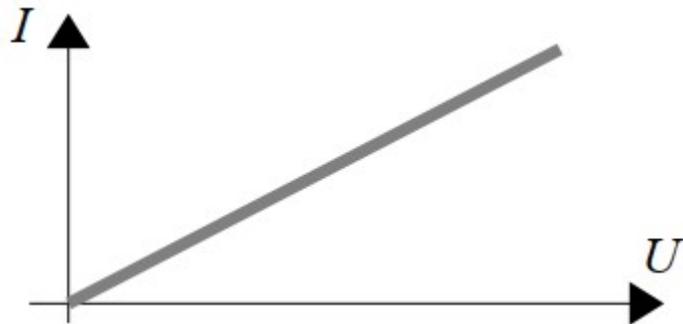
Il existe deux conventions pour représenter tension et intensité sur un dipôle :

Convention générateur	Convention récepteur
les orientations positives de la tension et de l'intensité sont dans le même sens.	les orientations positives de la tension et de l'intensité sont en sens opposés.

Il existe deux types de dipôles :

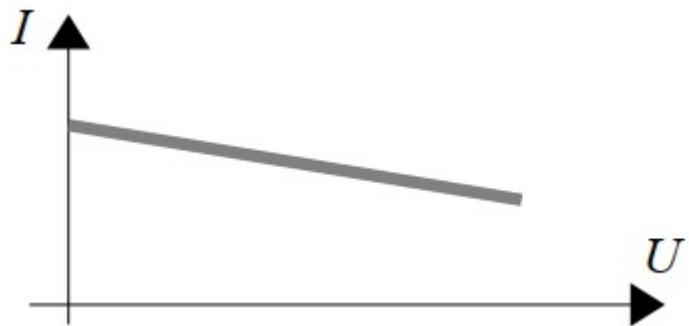
- Le dipôle passif ne peut pas créer lui-même de courant. Si il n'est soumis à aucune tension, aucun courant ne le traverse.

Exemple de caractéristique :



- Le dipôle actif peut créer du courant, il aura une valeur de  $I$  non nulle  $U=0V$ .

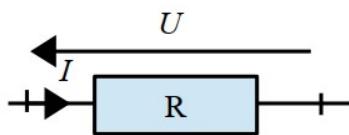
Exemple de caractéristique :



## 2-2 Exemple de quelques dipôles

Quelques dipôles très connus :

- **Résistance**

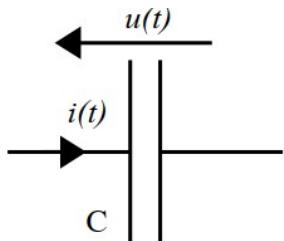


Dipôle passif. La tension est proportionnelle à l'intensité qui la traverse (loi d'Ohm). Nous étudierons ce dipôle en détail au chapitre suivant.

Formule :

$$U = RI$$

- **Condensateur**

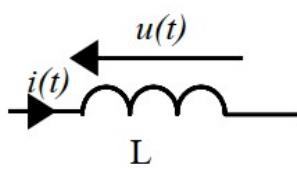


Dipôle passif, il est formé de deux plaques métalliques séparées par un diélectrique (isolant).

Formule :

$$i(t) = C \frac{du(t)}{dt}$$

- **Bobine**

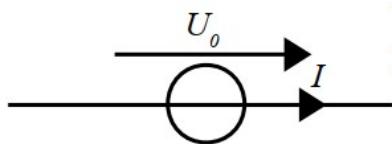


Dipôle passif, composé d'un enroulement de spires conductrices.

Formule :

$$u(t) = L \frac{di(t)}{dt}$$

- **Générateur idéal de tension**



Dipôle actif, impose une tension quelque soit le courant qui le traverse.

Formule :

$$U = U_0$$

Voici les schémas usuels utilisés pour représenter les composants les plus courants :

Appareils de mesure			
Voltmètre		Ampèremètre	
Ohmmètre		Wattmètre	

Dipôles actifs			
Pile		Générateur	
Source de tension continue		Source de tension alternative	

Dipôles passifs			
Résistance		Del	
Lampe		Lampe à incandescence	
Buzzer		Condensateur	
Moteur		Inductance	

Organe de commande			
Interrupteur		Bouton poussoir	

Dispositifs de protection					
Fusible		Disjoncteur divisionnaire		Disjoncteur différentiel	
Terre		Masse			

Les conducteurs					
Phase		neutre		terre	

### 3 Energie et puissance

L'énergie s'exprime en Joule (J).

La puissance est une énergie par unité de temps, elle s'exprime en watt (W):

$$P = \frac{E}{\Delta t}$$

NB:  $1W = 1J.s^{-1}$

La puissance instantanée est alors :

$$P(t) = \frac{dE(t)}{dt}$$

La puissance électrique est donnée par la formule :

$$P(t) = u(t)i(t)$$

Par exemple dans une résistance, la puissance dissipée est :

$$P = R I^2 = \frac{U^2}{R}$$

Il s'agit de l'**effet Joule**. (cf chapitre suivant)