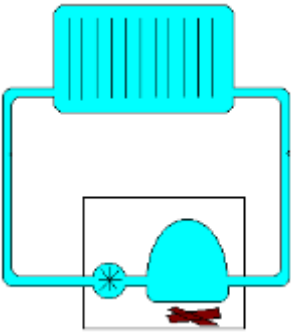
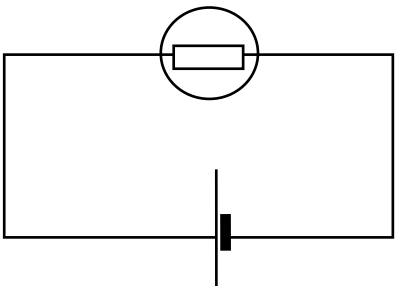


## Deux grandeurs électriques : la tension et l'intensité

### I. Dipôles et circuits : quelques définitions

- **Circuit électrique** : ensemble d'éléments plus ou moins conducteurs connectés entre eux, formant au moins une ou plusieurs boucles
- **Dipôle** : appareil possédant deux bornes
- **Nœud** : point de connexion d'au moins trois dipôles
- **Dipôles en série** : dipôles connectés bout à bout
- **Branche** : constituée par l'association série de un ou plusieurs dipôles, entre deux nœuds
- **Branches en parallèle** : lorsqu'elles sont reliées au même nœuds

### II. Courant et tension : approche comparative

	
<p>Pour mesurer le débit de l'eau qui circule à travers le radiateur, on utilise un ..... qui se branche en ..... dans le circuit.</p>	<p>Pour mesurer l'intensité du courant qui circule à travers la lampe, on utilise un ..... qui se branche en ..... dans le circuit.</p>
<p>Pour comparer la température de l'eau avant et après le radiateur, on utilise un ..... qui se branche en ..... aux extrémités du radiateur.</p>	<p>Pour comparer l'état électrique des électrons avant et après la lampe, on utilise un ..... qui se branche en ..... aux ..... de la lampe.</p>
<p>Les rôles de la chaudière sont :</p>	<p>Les rôles du générateur sont :</p>

### III. La tension et sa mesure

#### 1. Définition et notation :

- U est la tension mesurée entre les bornes du dipôle électrique
- Elle correspond à la différence de potentielle entre les bornes, c'est-à-dire la différence d'état électrique (par exemple + et - aux bornes d'une pile, analogie avec chaud et froid aux extrémités d'un radiateur)
- Le potentiel électrique correspond à l'état électrique en un point d'un circuit. Il se note V
- La tension  $U_{AB}$  entre deux points d'un circuit est don :

$$U_{AB} = V_A - V_B$$

- Remarque :  $U_{BA} = V_B - V_A$   
Conséquence :  $U_{AB} = -U_{BA}$

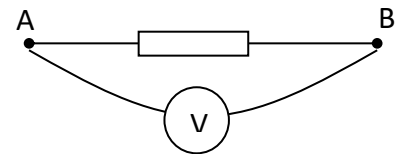
#### 2. Mesure et représentation

- La tension se mesure avec un voltmètre (joue le rôle de comparateur)  
Pour mesurer la tension  $U_{AB}$ , on branche le voltmètre **en parallèle** avec le dipôle, de façon suivante :

A est relié à la borne V du voltmètre

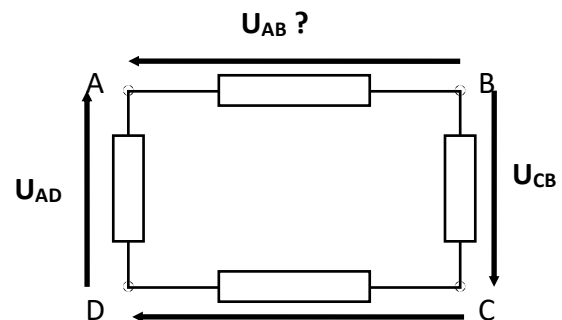
B est relié à la borne COM du voltmètre

- On représente la tension  $U_{AB}$  avec une flèche qui pointe vers A (La pointe de la flèche représente le « V » de la borne V du voltmètre)



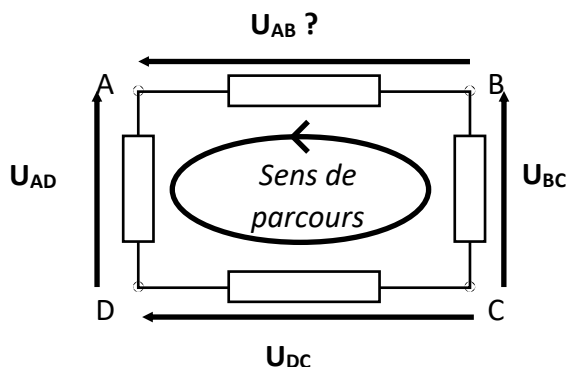
#### 3. Loi d'additivité des tensions :

Exprimer  $U_{AB}$  en fonction de  $U_{AD}$ ,  $U_{DC}$  et  $U_{CB}$



Méthode de calcul : loi des mailles :

La loi des mailles n'est en fait qu'une recette qui permet de résoudre le  $U_{DC}$  même en utilisant les tensions connues. Une maille est une boucle fermée d'un circuit.



*Il faut:*

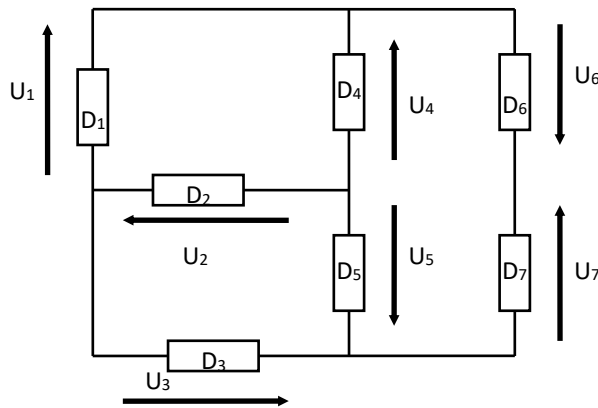
- choisir un sens arbitraire de parcours de la maille
- attribuer un signe + aux tensions dont les flèches représentatives sont orientées dans le sens de parcours, un signe - aux tensions orientées en sens inverse (ici on aura  $+U_{AB}$ ,  $-U_{AD}$ ,  $-U_{DC}$  et  $+U_{BC}$ )

On pose alors que la somme de ces tensions affectées d'un signe est nulle.

On a donc  $U_{AB} + (-U_{AD}) + (-U_{DC}) + U_{BC} = 0$   
 soit  $U_{AB} - U_{AD} - U_{DC} + U_{BC} = 0$   
 et donc  $U_{AB} = U_{AD} + U_{DC} - U_{BC}$

### Application :

Montrer que les mesures expérimentales obtenues précédemment satisfont la loi d'additivité des tensions (utiliser la loi des mailles)



On considère le circuit suivant dans lequel seul le dipôle D<sub>6</sub> est un générateur :

On donne: U<sub>6</sub> = 20V, U<sub>7</sub> = 6V, U<sub>5</sub> = 10V, U<sub>2</sub> = 1V

Calculer les autres tensions représentées.

## IV. Le courant électrique :

### 1. Les charges électriques :

Il y a dans la nature deux types de charges électriques : les charges positives (+) et les charges négatives (-).

Deux charges de même signe ont tendance à se repousser.

Deux charges de signes opposés ont tendance à s'attirer.

Rappels : Les atomes qui composent la matière sont constitués

- D'un noyau contenant des **protons** et des **neutrons**.  
*Les protons sont des particules chargées positivement*  
*Les neutrons sont électriquement neutres*
- D'un cortège d'**électrons** qui bougent autour du noyau  
*Les électrons sont des particules chargées négativement.*

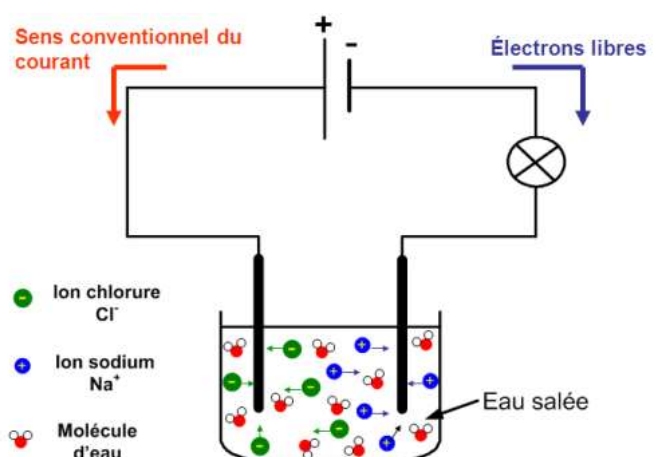
### 2. Le courant électrique :

C'est un déplacement de charges électriques, ordonné par le générateur :

- Les charges positives se dirigent du + vers le - des pôles d'un générateur
- Les charges négatives se dirigent du - vers le + des pôles d'un générateur

Sens conventionnel du courant :

Parce que les effets du courant se manifestent différemment suivant le sens de branchement d'un circuit aux pôles du générateur (exemple : sens de rotation d'un moteur), on a choisi un « sens » du courant : par convention, on dit qu'il circule **du pôle + au pôle - du générateur** (à l'extérieur du générateur)

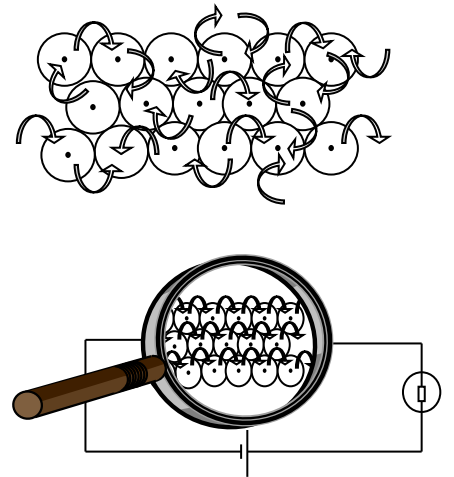


### 3. Le courant électrique dans les métaux :

Les métaux sont formés d'un même type d'atomes, empilés les uns sur les autres ; par exemple, le cuivre est formé d'atomes de cuivres contenant 29 protons dans son noyau et donc 29 électrons autour de ce noyau.

Parmi ces 29 électrons, il y a (par atome) 1 ou 2 électrons « sauteurs » qui passent facilement d'un atome à l'autre, mais en moyenne, chaque atome compte toujours 29 électrons.

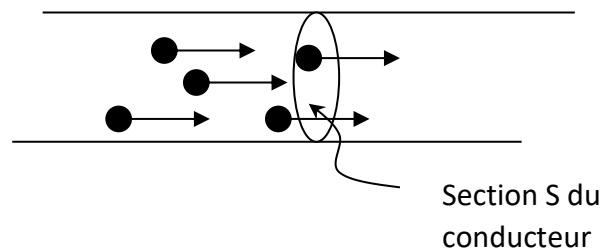
Lorsque le fil de cuivre est relié aux bornes du générateur, celui-ci impose à tous les électrons sauteurs un sens de déplacement : le courant électrique apparaît. Les protons, eux, restent fixes : ils ne se déplacent pas !



### 4. Intensité du courant électrique :

- L'intensité du courant caractérise le débit d'électrons à travers un dipôle. Elle correspond au débit de quantité d'électricité dans le circuit.
- Dans les métaux, chaque électron porte la charge électrique  $q = -e$ , où  $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ . La quantité d'électricité portée par un électron est  $|q| = e$ .
- L'intensité du courant électrique dans un métal correspond donc à la quantité d'électricité qui traverse une section d'un conducteur pendant une seconde.

Soit  $N$  le nombre d'électrons traversant la section  $S$  du conducteur pendant la durée  $\Delta t$ .



Unité : Lorsque  $e$  s'exprime en Coulomb (C) et  $\Delta t$  en seconde (s),  $I$  s'exprime en Ampère (A)

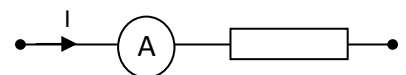
$$1 \text{ A équivaut à } 1 \text{ C.s}^{-1}$$

### 5. Mesure de l'intensité

- L'intensité se mesure avec un ampèremètre (joue le rôle de compteur)
- Pour mesurer une intensité positive, on branche l'ampèremètre **en série** avec le dipôle, de façon suivante :

le courant doit entrer par la borne A

Si le courant entre la borne COM, on mesure une intensité  $I$  négative.



### 6. Loi des nœuds :

La somme des courants qui arrivent en un nœud est égale à la somme des courants qui en sortent.

## V. Bilan d'énergie de dipôles électriques

### 1. Puissance : P

$$P = U \cdot I$$


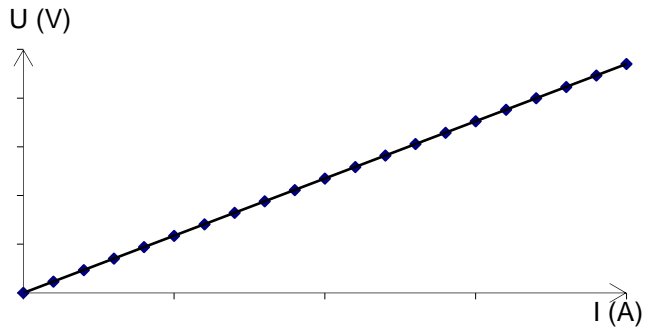
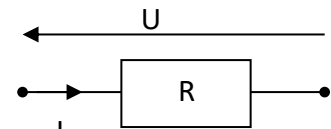
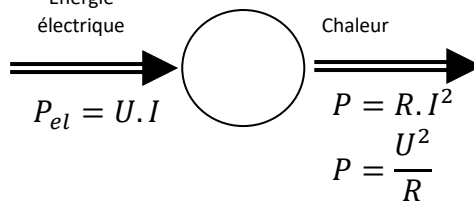
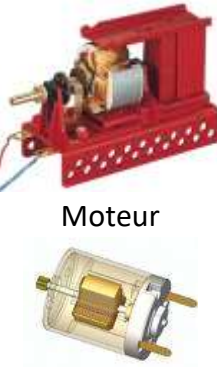
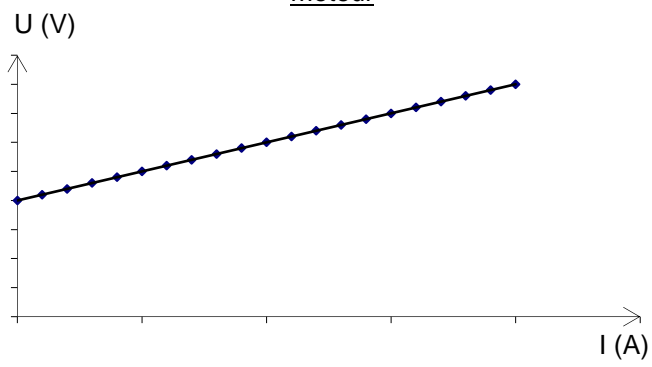
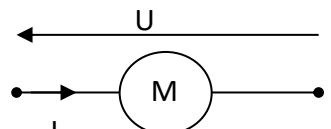
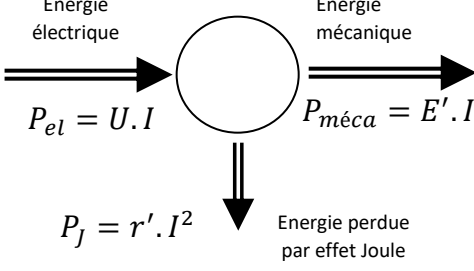
- C'est l'énergie que consomme/produit un appareil électrique pendant 1 seconde de fonctionnement.
- L'unité de la puissance est le Watt (W) : 1 W correspond à 1J consommé/produit par l'appareil chaque seconde ;  $1W = 1 J/s$

### 2. Energie consommée/produite par un appareil électrique :

- Calcul de l'énergie à partir de la puissance :  $E = P \times \Delta t$   
P : puissance consommée/produite  
 $\Delta t$  : durée de fonctionnement
- Unités :
  - Pour calculer une énergie en Joules : P doit être exprimé en Watts (W) et  $\Delta t$  en secondes (s)
  - Pour calculer une énergie en kW.h : P doit être exprimé en kilowatts (kW) et  $\Delta t$  en heures (h)

Conversion :  $1 kW \cdot h = 10^3 W \times 3600s = 3,6 \times 10^6 W \cdot s = 3,6 \times 10^6 J$

VI. Relations intensité – tension aux bornes de différents dipôles – loi d’Ohm

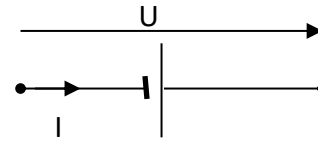
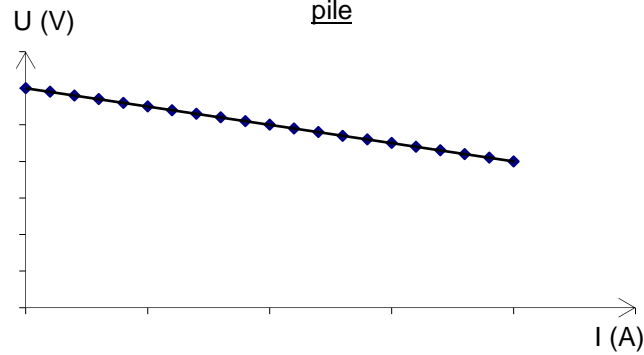
	Nom	Caractéristique intensité - tension	Loi d’Ohm	Bilan d’énergie
Récepteurs	 <p>Conducteur Ohmique</p>	<p style="text-align: center;"><u>Caractéristique intensité - tension d'un conducteur ohmique</u></p> 	 <p style="text-align: center;">R : résistance interne de la pile</p>	 <p style="text-align: center;"> <math>P_{el} = U \cdot I</math>  <math>P = R \cdot I^2</math>  <math>P = \frac{U^2}{R}</math> </p>
	 <p>Moteur</p>	<p style="text-align: center;"><u>Caractéristique intensité - tension d'un moteur</u></p> 	 <p style="text-align: center;">E' est la force contre-électromotrice r est la résistance interne</p>	 <p style="text-align: center;"> <math>P_{el} = U \cdot I</math>  <math>P_{méca} = E' \cdot I</math>  <math>P_J = r' \cdot I^2</math> </p> <p style="text-align: center;">Energie perdue par effet Joule</p>

# Générateurs

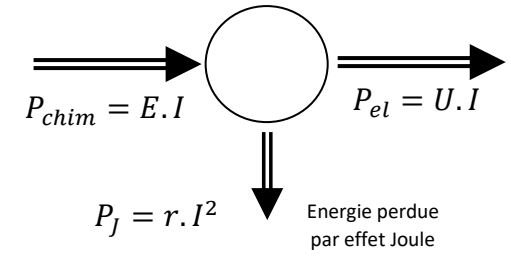
Pile



Caractéristique intensité - tension d'une pile



$E$  est la f.e.m.  
 $r$  est la résistance interne



Générateur idéal

Caractéristique intensité - tension d'un générateur idéal de tension

