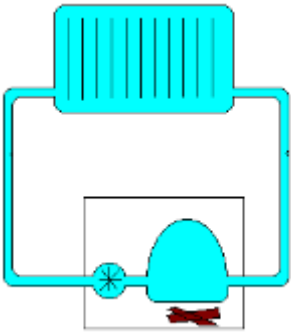
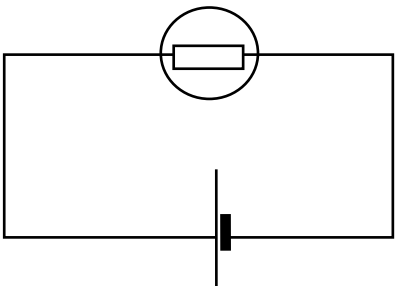


# Tension, intensité, puissance et énergie électrique

## 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

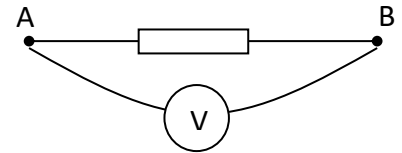
- U est la tension mesurée entre les bornes du dipôle électrique
- La tension caractérise la différence d'état électrique des 2 bornes (par exemple + et – aux bornes d'une pile, analogie avec chaud et froid aux extrémités d'un radiateur)
- La tension se mesure avec un voltmètre (joue le rôle de comparateur)

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

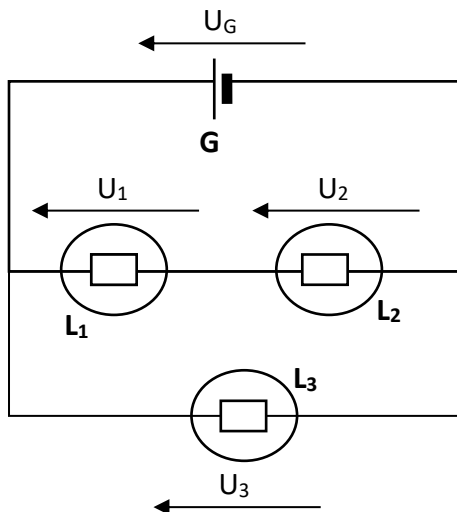
B est relié à la borne COM du voltmètre

- 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)



#### Loi d'additivité des tensions :

- Indiquer sur le schéma le branchement du voltmètre qui mesure la tension  $U_3$ .
- On mesure les tensions indiquées sur le schéma et on reporte les mesures dans le tableau.

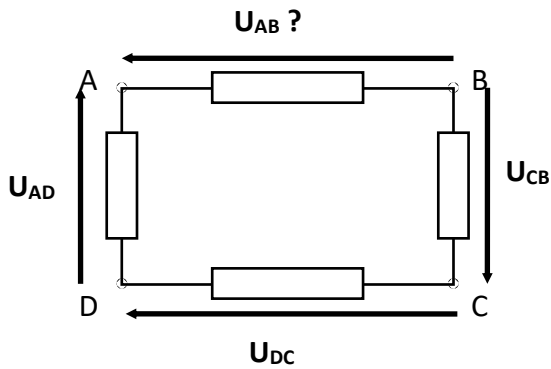


$U_G$	6,0
$U_1$	4,5
$U_2$	1,5
$U_3$	6,0

Quelles relations existent :

- Entre les tensions  $U_G$ ,  $U_1$  et  $U_2$  :
- Entre les tensions  $U_G$  et  $U_3$  :
- Entre les tensions  $U_1$ ,  $U_2$  et  $U_3$  :

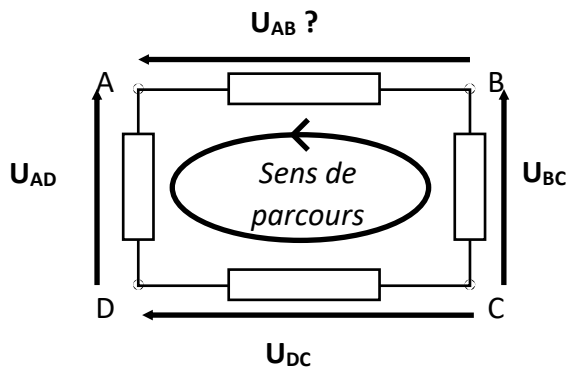
#### IV. Exercice : Loi d'additivité des tensions



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 problème 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.

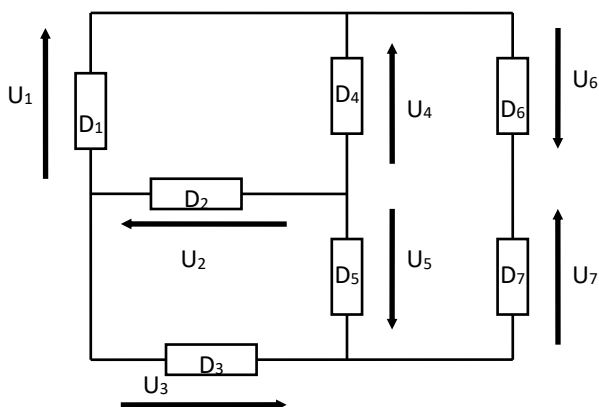
On a donc  $U_{AB} + (-U_{AD}) + (-U_{DC}) + U_{BC} = 0$

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  $D_6$  est un générateur :

On donne :  $U_6 = 20V$ ,  $U_7 = 6V$ ,  $U_5 = 10V$ ,  $U_2 = 1V$   
Calculer les autres tensions représentées.

## V. 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 :

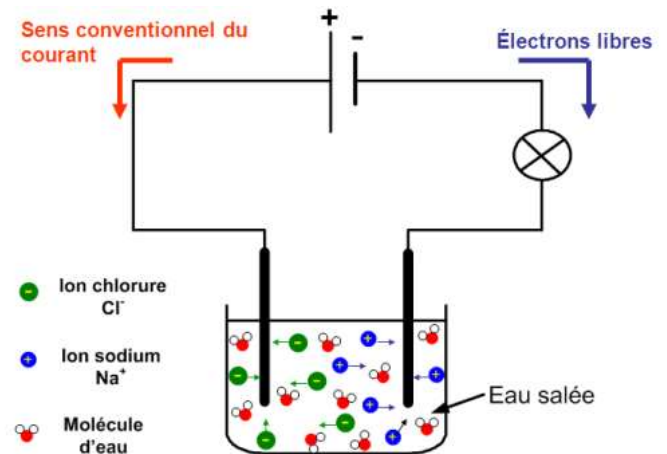
C'est un déplacement de charges électriques, ordonné par le générateur :

- 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)

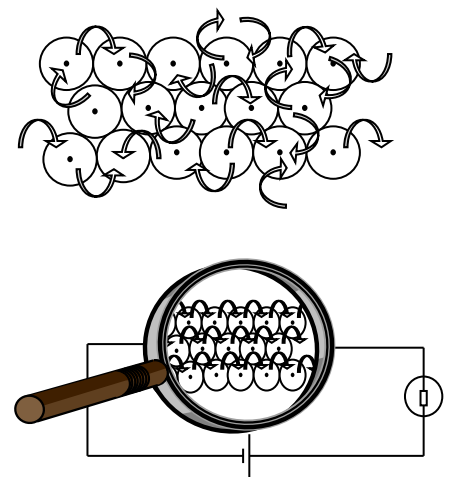


### 3. Le courant électrique dans les métaux :

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.

Dans les métaux, chaque électron porte la charge électrique  $q = -e$ , où  $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$  est la quantité d'électricité élémentaire.

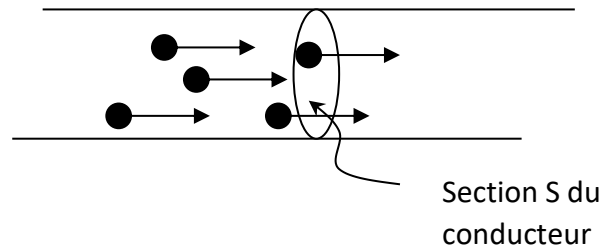
L'intensité du courant électrique dans un métal correspond donc à la quantité d'électricité qui traverse une section d'un conducteur pendant une seconde.

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

On a :  $I = \frac{|Q|}{\Delta t}$  où  $Q$  est la charge totale transportée par les  $N$  électrons

et donc, avec  $|Q| = N \cdot e$

On arrive à  $I = \frac{N \cdot e}{\Delta t}$



Unité : Lorsque  $e$  s'exprime en Coulomb (C) et  $\Delta t$  en seconde (s),  $I$  s'exprime en Ampère (A)  
**1 A équivaut à 1 C.s<sup>-1</sup>**

- Calculer l'intensité du courant débité par l'accumulateur alimentant le démarreur si celui-ci débite 2,0 millimoles d'électrons pendant 0,50 s.

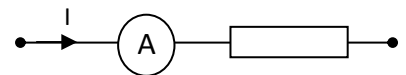
#### 5. Mesure de l'intensité

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 :

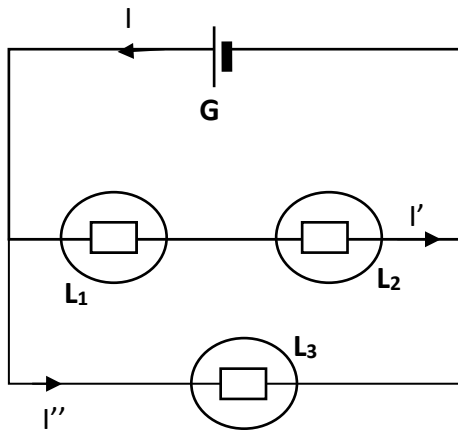
le courant doit entrer par la borne A

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



#### 6. Loi des nœuds :

- Indiquer sur le schéma le branchement des ampèremètres qui mesurent les intensités des courants  $I$ ,  $I'$  et  $I''$
- On mesurer ces intensités du multimètre et on reporte les mesures dans le tableau.



I	0,25
I'	0,14
I''	0,11

Quelle relation existe entre I, I' et I'' ?

## VI. 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 :  
P : puissance consommée/produite  
 $\Delta t$  : durée de fonctionnement

$$E = P \times \Delta t$$

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

#### Exercice :

Un smartphone une batterie dont la capacité est de 2900 mAh. Cette valeur indique que la batterie de ce smartphone permet de débiter un courant de 2,9 A pendant 1 heure, lorsque sa tension aux bornes est de 3,85 V.

- Calculer l'énergie maximale que peut délivrer cette batterie au cours d'un cycle de décharge.
- Pour recharger cette batterie, on utilise un chargeur qui délivre un courant de 2 A sous une tension de 5V.
- Calculer la puissance délivrée par le chargeur.  
Calculer la durée de la charge de la batterie avec ce chargeur.
- En réalité, un cycle de charge dure 140 minutes. Expliquer l'écart avec la valeur calculée.
- Calculer la durée de la charge si on utilise le port USB de l'ordinateur qui délivre un courant de 500mA sous une tension de 5V.

