

Chapitre 1 : *Circuit, courant, tension électrique*

I / Circuit électrique

- 1. qu'est ce qu'un circuit*
- 2. fonctionnement*
- 3. organisation*

II / Courant

- 1. nature*
- 2. sens conventionnel*
- 3. intensité du courant*
- 4. loi des nœuds*

III / Tension

- 1. Définition*
- 2. loi des mailles*

IV / Mesures

- 1. Série / parallèle*
- 2. l'intensité*
- 3. la tension*

V / Puissance

I / Circuit électrique

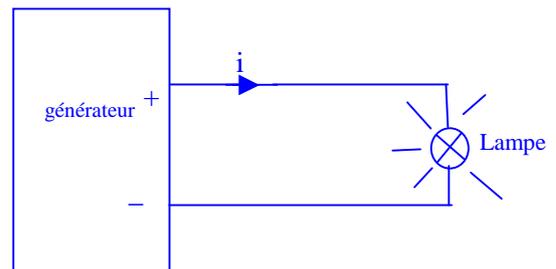
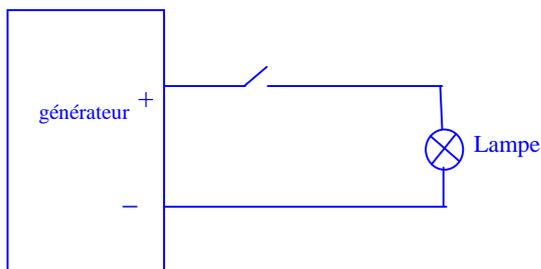
1. Qu'est ce qu'un circuit.

⇒ *Qu'est ce qu'il faut faire pour faire un circuit ?*

générateur, récepteur, fils ...

⇒ *circuit fermé*

⇒ *on fait l'expérience*

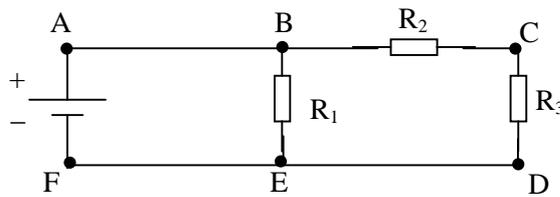


- Un courant électrique ne peut s'établir que dans un circuit électrique fermé.
- Il faut au moins un générateur (pile...) un récepteur (lampe, moteur) et des fils de liaison.
- L'interrupteur permet d'ouvrir le circuit et donc d'interrompre le courant électrique.
- Le générateur et le récepteur possèdent deux bornes : ce sont des dipôles.

2. Fonctionnement

- Le générateur est la source d'énergie : c'est le dipôle actif (*il fournit*)
- Les fils de liaison assurent le transport de l'énergie électrique vers le récepteur.
- Le récepteur convertit l'énergie électrique en exploitant les effets du courant (calorifique, lumineux, magnétique, chimique ...) : c'est un dipôle passif (*il reçoit*).

3. Organisation du circuit



Qu'est ce que B ? un nœud ?
Et C est il un nœud ?
Pourquoi ?

- Nœud : un nœud est une connexion qui relie au moins trois fils. Ex : B et E
- Branche : une branche est une portion comprise entre 2 nœuds consécutifs. Ex : BE ou BCD
- Maille : une maille est un chemin fermé. Ex : ABEF ou ABCDEF

II / Courant électrique

1. Nature de courant

Qu'est ce qu'un courant ?

Qu'est ce que l'électricité ?

- Le courant électrique est un mouvement de porteurs de charges électriques
- Il existe 2 types de porteurs :
 - les électrons : charges négatives dans les solides
 - les ions (+ ou -) dans les liquides ou les gaz .
- La charge élémentaire négative transportée par l'électron est $-e$ avec $e=1.6 \times 10^{-19}$ Coulomb (C)
- Rq : une quantité d'électricité s'exprime en Coulomb ou en AmpèreHeure :

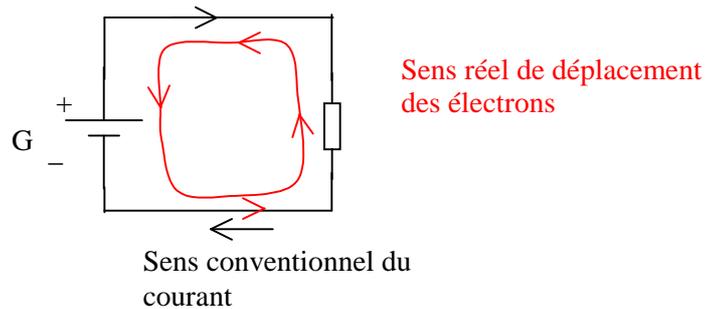
$$1\text{Ah}=3600\text{C}$$

2. Sens conventionnel

- Par convention le courant est orienté dans le sens inverse du déplacement des électrons.

Historique : quand on a découvert l'électricité, on savait pas et on connaissait pas les électrons.

- Il sort de la borne + et entre par la borne – d'un générateur.



3. Intensité du courant

Déf : l'intensité du courant électrique est définie par la quantité d'électricité transportée par unité de temps.

Pendant la durée Δt , N charges transportent une quantité d'électricité $\Delta Q = Ne$

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

I en Ampère (A)
 ΔQ en Coulomb (C)
 Δt en seconde (s)

Analogie avec l'eau : Dans un conducteur, l'intensité est le débit des électrons qui traversent ce conducteur.



Le débit dans une canalisation est lié à la quantité d'eau qui passe pendant une durée Δt

Rq : multiples de l'Ampère :

A, mA (10^{-3}), μ A (10^{-6}), nA (10^{-9})

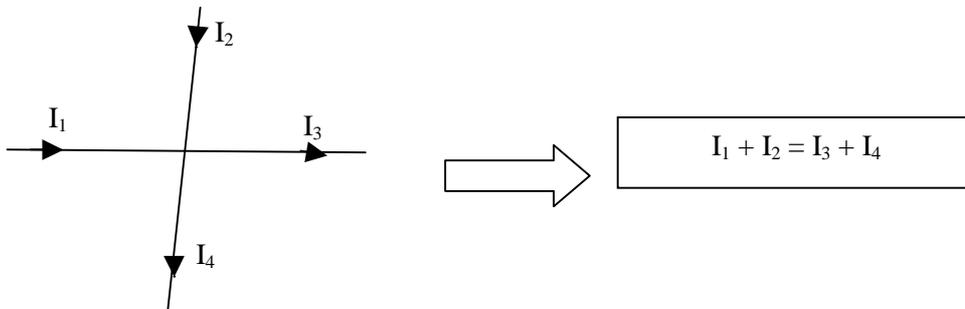
En élec (circuit intégré, transistor) mA \rightarrow A

En élec puissance (EDF) 1A \rightarrow 10^3 A

En électrotech (moteurs, alternateurs de centrales nucléaires) 10A \rightarrow 10^4 A

4. Loi des nœuds

- Il ne peut pas y avoir accumulation de charges électriques en un nœud.
- La loi des nœuds traduit donc la conservation de la quantité d'électricité avant et après le nœud.



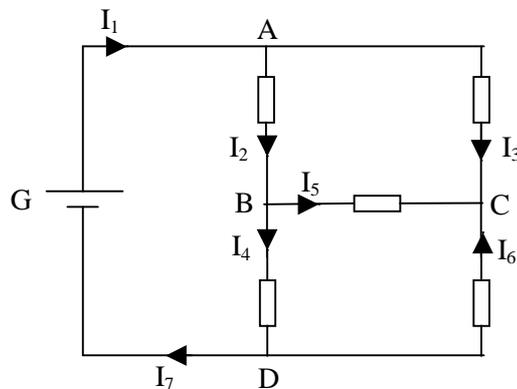
La somme des intensités des courants arrivant à un nœud est égale à la somme des intensités des courants sortant du nœud.

Exercice d'application :

On donne $I_1=5A$; $I_3=2A$; $I_4=4A$;

1. donner la loi des nœuds en A, B, C, D.
2. Calculer l'intensité des courants

I_2, I_5, I_6 et I_7



Solution :

Nœud A : $I_1 = I_2 + I_3$

Nœud B : $I_2 = I_4 + I_5$

Nœud C : $I_3 + I_5 + I_6 = 0$

Nœud D : $I_4 = I_6 + I_7$

Donc $I_2 = I_1 - I_3 = 3A$

$I_5 = I_2 - I_4 = -1A$

$I_6 = -I_3 - I_5 = -1A$

$I_7 = I_4 - I_6 = 5A = I_1$

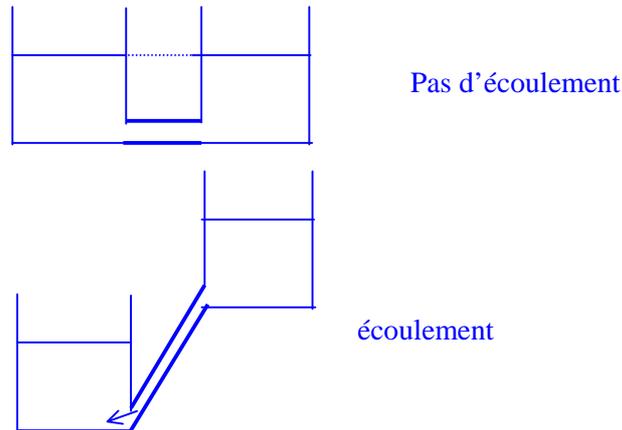
Remarque I_5 et I_6 circulent en sens inverse de ceux choisis arbitrairement.

III / tension électrique

1. Définition

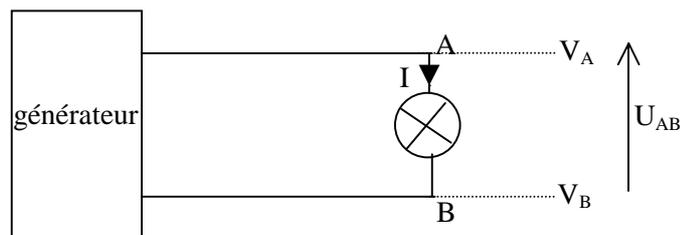
Le passage du courant électrique entre les 2 points A et B d'une portion de circuit, n'est possible que s'il existe entre ces 2 points une différence de potentiel électrique : c'est la tension électrique.

Analogie avec l'eau :



Écoulement que si il existe une différence de niveau

- La tension s'exprime en Volt (V)
- V_A et V_B sont respectivement les potentiels des points A et B par rapport à un potentiel de référence (généralement la masse : $V_M=0V$)



- $U_{AB} = V_A - V_B$

La tension électrique, entre deux points, est représentée par une flèche dont le sommet indique le premier point et la base indique le second.

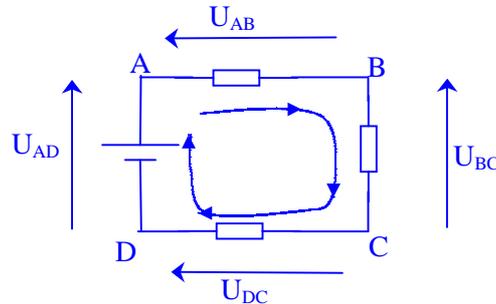
- Remarque : multiples μV ($10^{-6}V$) ; mV ($10^{-3}V$) ; kV (10^3V)

Electronique : $\mu V \rightarrow V$; électricité de puissance : $V \rightarrow kV$; électrotech : $100V \rightarrow 100kV$

- $U_{BA} = - U_{AB}$

2. Loi des Mailles

- Une maille est un chemin fermé passant par différents points d'un circuit électrique.



Faire venir un élève au tableau pour faire flécher

- On choisit un sens de parcours arbitraire de la maille et un point de départ
- On affecte + au tension dont la flèche indique le même sens
- On affecte - au tension dont la flèche indique le sens contraire.

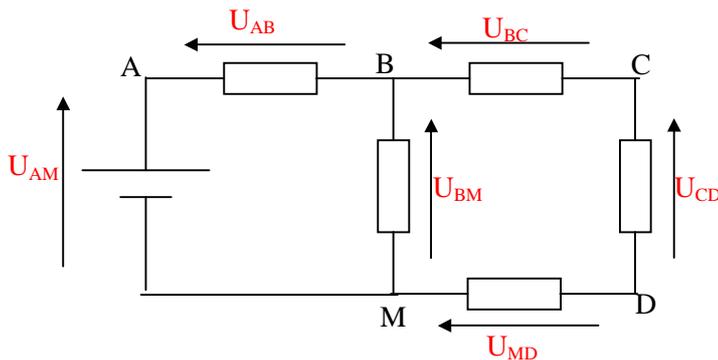


Expliquer et montrer que c'est la même chose si sens \neq

Loi : La somme algébrique des tensions dans une maille est nulle

$$\text{Donc } -U_{AB} - U_{BC} + U_{DC} + U_{AD} = 0$$

Exercice d'application :

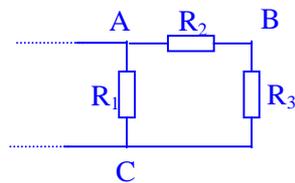


On donne $U_{AM}=12V$; $V_M=0V$; $V_B=8V$; $V_C=4V$; $V_D=2V$

1. Annoter sur le schéma les différentes tensions électriques.
2. Appliquer la loi des mailles pour les mailles MABM et MBCDM.
3. Calculer les différentes tensions.

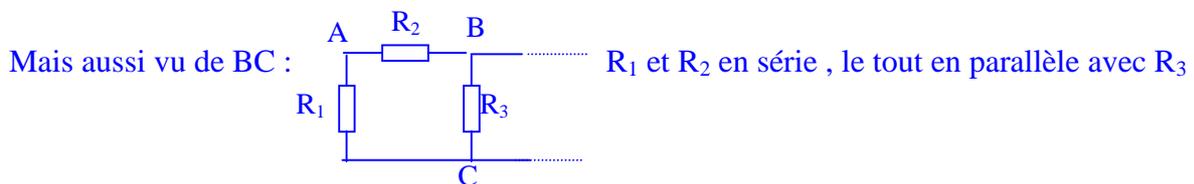
Solutions :

1. voir schéma
2. Maille MABM : $U_{AM} - U_{BM} - U_{AB} = 0$
Maille MBCDM : $U_{BM} - U_{BC} - U_{CD} + U_{MD} = 0$
3. $U_{BM} = V_B - V_M = 8V$
Donc $U_{AB} = U_{AM} - U_{BM} = 12 - 8 = 4V$
De même $U_{BC} = 4V$; $U_{CD} = 2V$; $U_{MD} = -2V$

IV / Mesures1. Série / parallèle

- Des dipôles sont en série quand ils appartiennent à la même branche
Des dipôles sont en parallèle quand ils sont connectés entre deux même nœuds.
- Dipôles sont en série \leftrightarrow ils sont traversés par le même courant.
- Dipôles sont en parallèle \leftrightarrow ils ont à leurs bornes, la même tension.

Exemple sur le schéma : R_2 en série avec R_3 , le tout en parallèle avec R_1

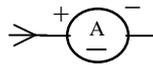


- Série :

- Parallèle :

2. l'intensité

- la mesure de l'intensité du courant s'effectue avec un ampèremètre.
- Il doit être monté en série dans le circuit pour être traversé par le courant à mesurer.



- Un ampèremètre a une borne d'entrée E (rouge,+) et une borne de sortie S (noire, commun).
- Dans un ampèremètre, on fait entrer le courant par E et sortir par S.

Montrer l'appareil

Parler des appareils à aiguille : attention au sens du courant

Parler des problèmes de calibre

- Pour mesurer un courant, on commence à travailler avec le plus gros calibre. Pour affiner la mesure, on adapte le calibre.

Analogie avec la pêche :

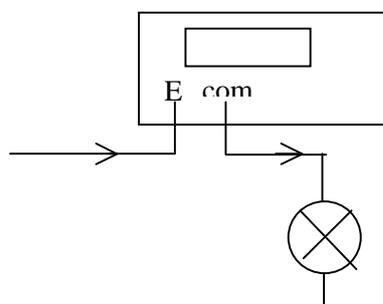
Requin	↔	Filet de pêche
Truite		Epuisette
Crevette		Petite cuillère

Quand on pêche, on sait pas ce qu'il y a : on commence avec le filet le plus gros...

- On ne connaît pas a priori le sens de parcours du courant dans la branche. On en choisit un.

Si l'ampèremètre indique 4 A cela signifie qu'un courant de 4A circule dans le sens choisi.

Si l'ampèremètre indique -4A c'est qu'il circule dans l'autre sens.

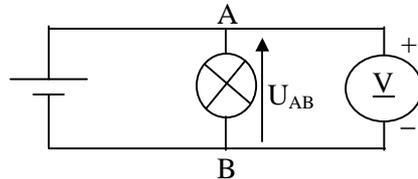


On fait comme si le courant circulait dans le sens choisi
 → + 4A bon sens
 → - 4A mauvais sens

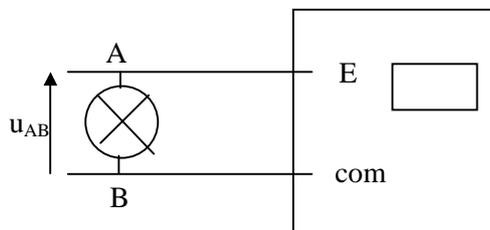
Démonstration

3. la tension

- la tension aux bornes d'un dipôle se mesure avec un voltmètre placé en parallèle (ou dérivation) sur celui-ci.



- un voltmètre possède deux bornes : une entrée E (rouge, +) et une sortie S (noire, commun).
- On branche la borne + au sommet de la flèche et la borne - à la base de la flèche.
- Pour la mesure, on a deux cas :



Si le voltmètre indique +2,5V
Alors $U_{AB} = V_A - V_B = 2,5V$
Ie $V_A > V_B$

Si le voltmètre indique - 2,5V
Alors $U_{AB} = V_A - V_B = - 2,5V$
Ie $V_A < V_B$

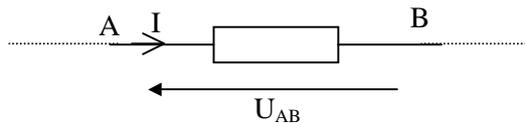
- La tension est une grandeur algébrique :

$$U_{AB} > 0 \text{ quand } V_A > V_B$$

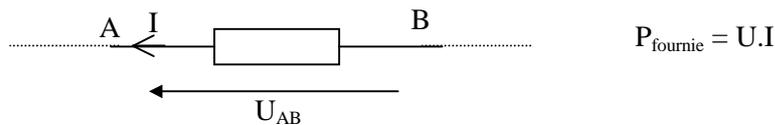
$$U_{AB} < 0 \text{ quand } V_A < V_B$$

V / Puissance électrique1. Définition

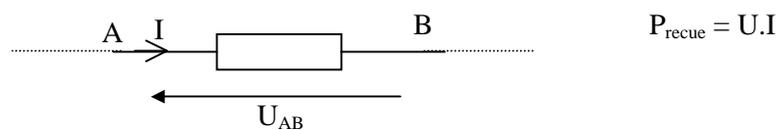
$P = UI$	P en Watts (W) U en Volts I en Ampères (A)
----------	--------------------------------------------------

2. Convention

Pour un dipôle générateur, les flèches représentant la tension et le courant électrique sont dans le même sens.



Pour un dipôle récepteur, les flèches représentant la tension et le courant électrique sont de sens contraire.

3. Bilan

Nature du dipôle	Convention générateur	Convention récepteur
$UI > 0$	Dipôle générateur	Dipôle récepteur
$UI < 0$	Dipôle récepteur	Dipôle générateur

Docs élève