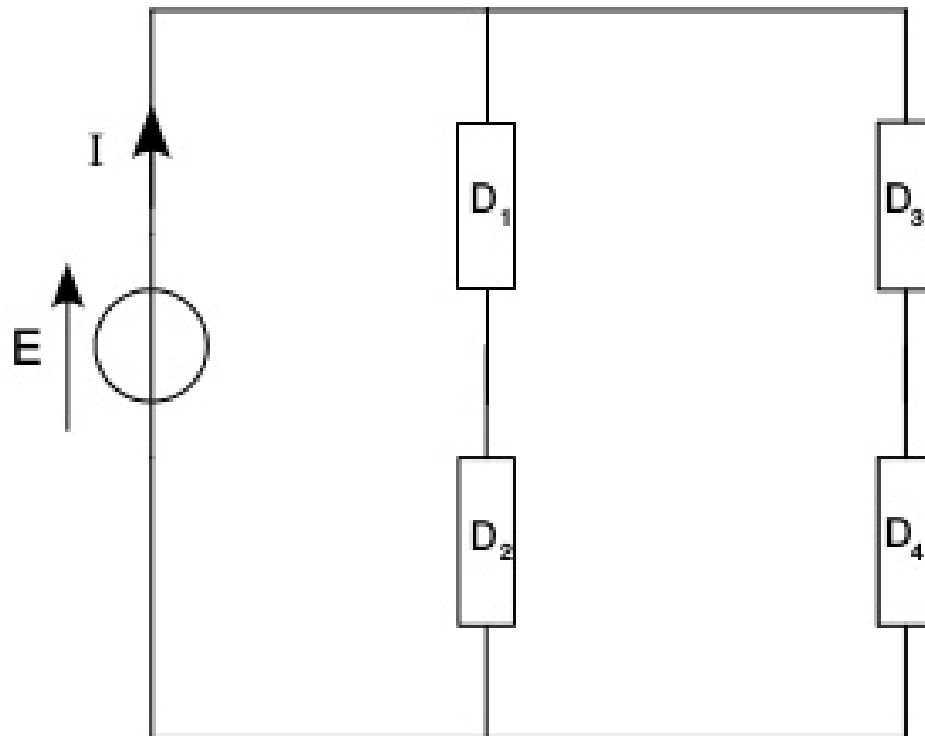
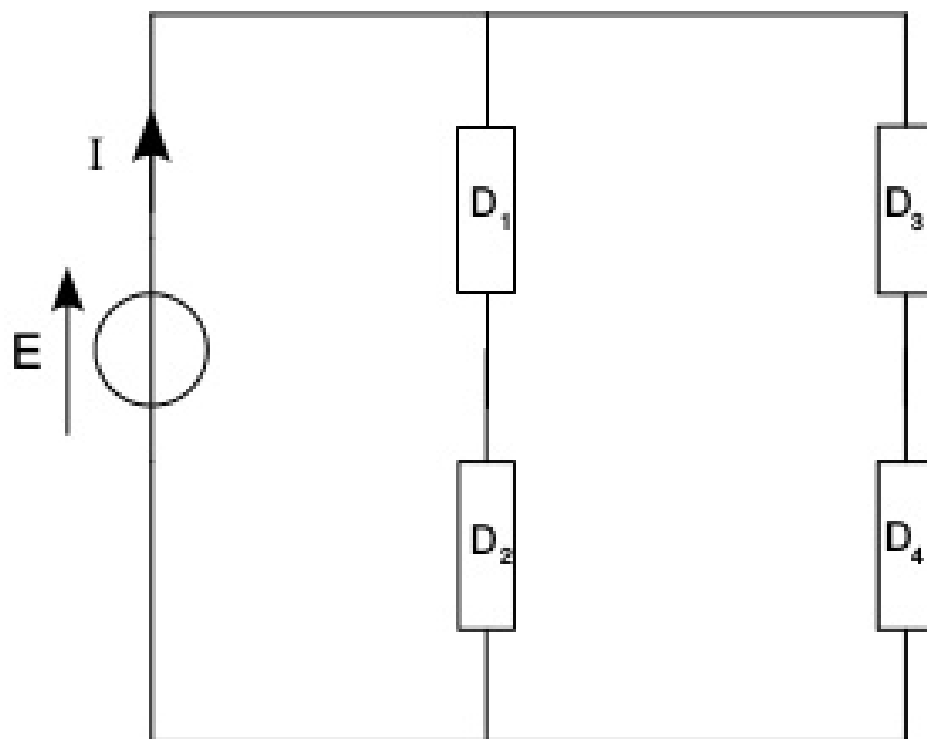


**Réseau = circuit** : système de conducteurs reliés les uns aux autres (par des fils de connexion), qu'on peut analyser en terme de mailles, nœuds, branches

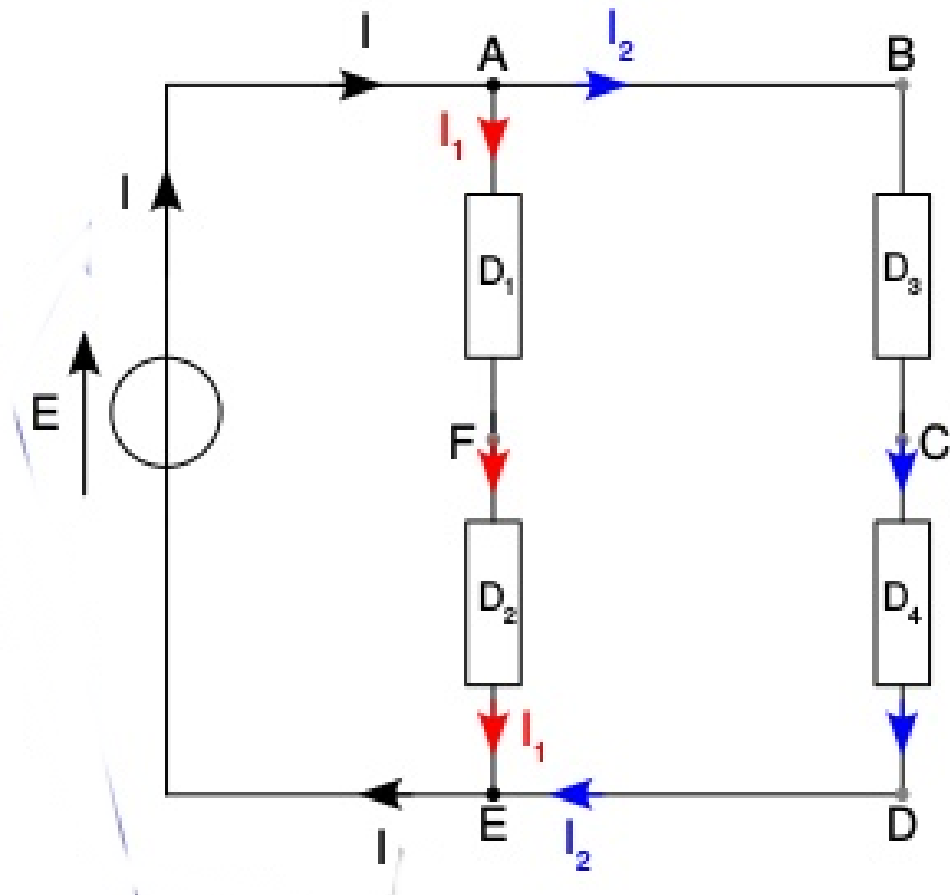


**Noeud** : c'est un point du circuit qui est la borne commune à au moins 3 dipôles (et/ou multipôles).



**Noeud** : c'est un point du circuit qui est la borne commune à au moins 3 dipôles (et/ou multipôles).

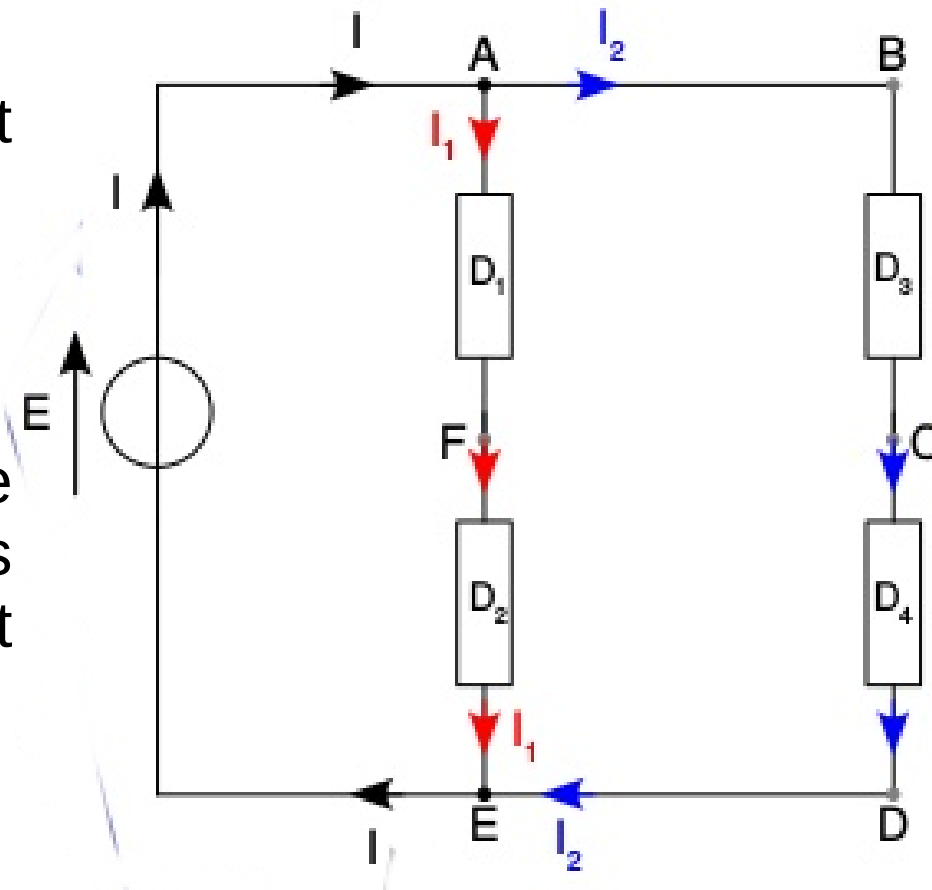
A et B sont des noeuds



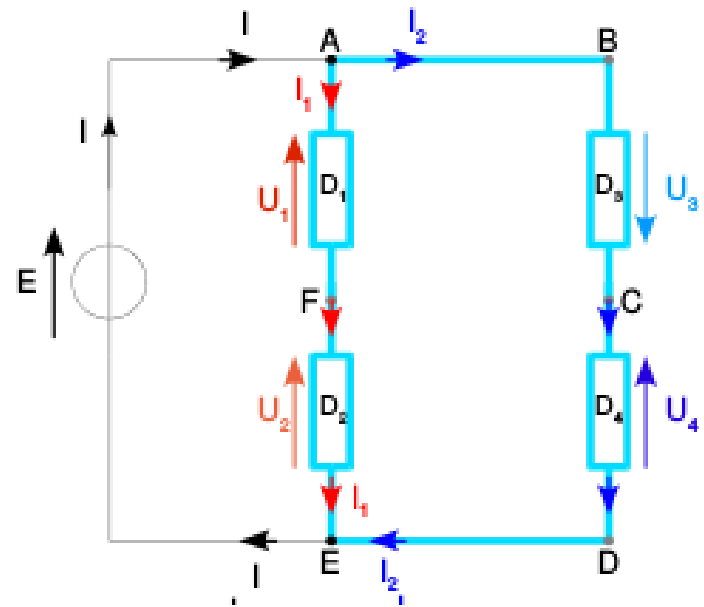
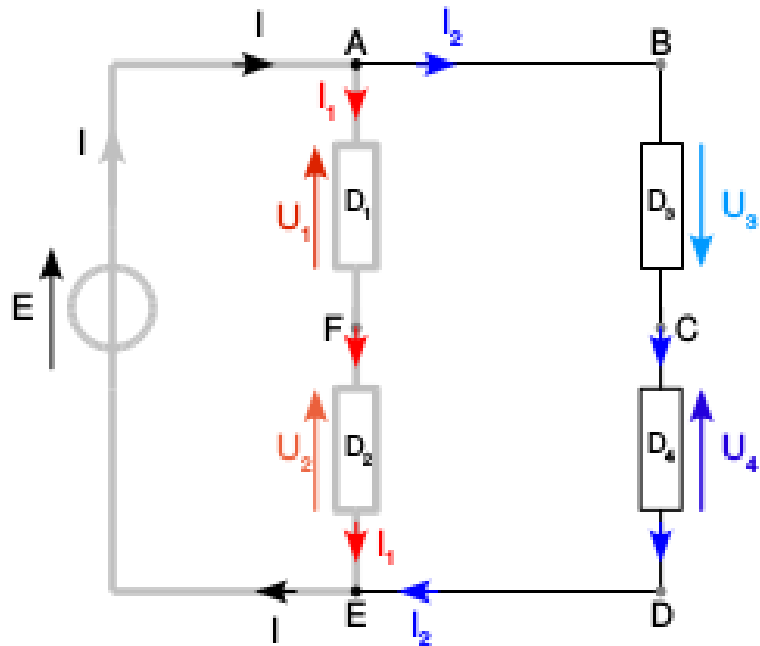
**Branche** : portion de circuit comprise entre deux nœuds successifs

A(F)E, A(C)E et AE sont des branches

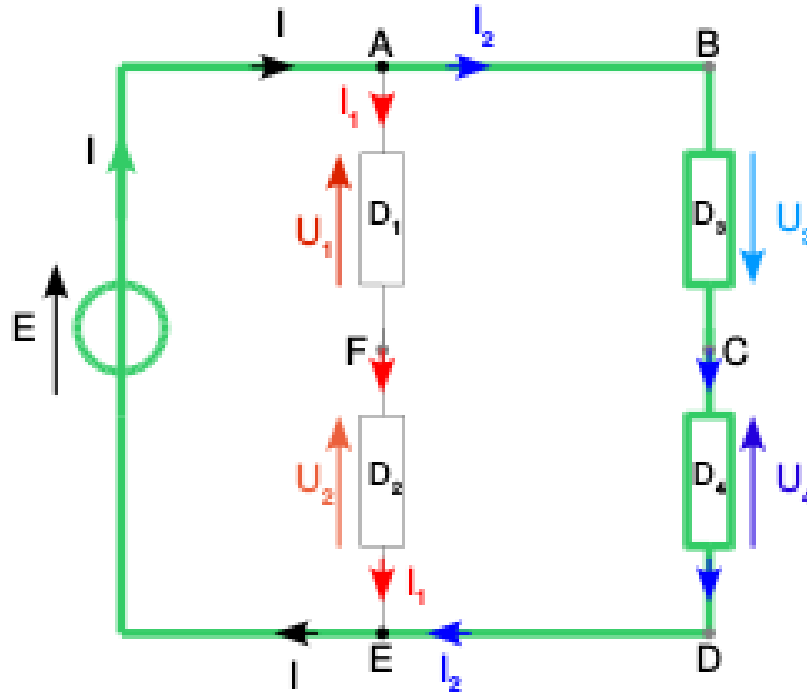
Rem :  
tous les dipôles d'une branche sont parcourus par le même courant électrique



**Maille** : ensemble de branches formant un contour fermé ne passant qu'une seule fois par chaque nœud intermédiaire.



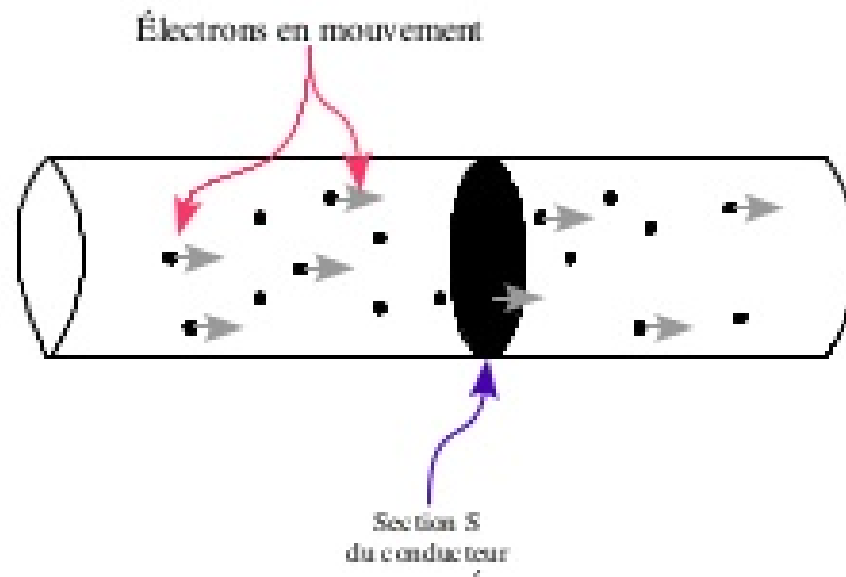
**Maille** : ensemble de branches formant un contour fermé ne passant qu'une seule fois par chaque nœud intermédiaire.



# Courant électrique

déplacement désordonné des électrons libres du métal  
 $\neq$

Courant électrique = déplacement **ordonné**, du fait de la présence d'un générateur



# Courant électrique

**Courant électrique** = déplacement **ordonné** (mouvement d'ensemble) de porteurs de charges dans un référentiel donné

Porteurs de charges : électrons dans la matière, ions dans les solutions électrolytiques

Courants :

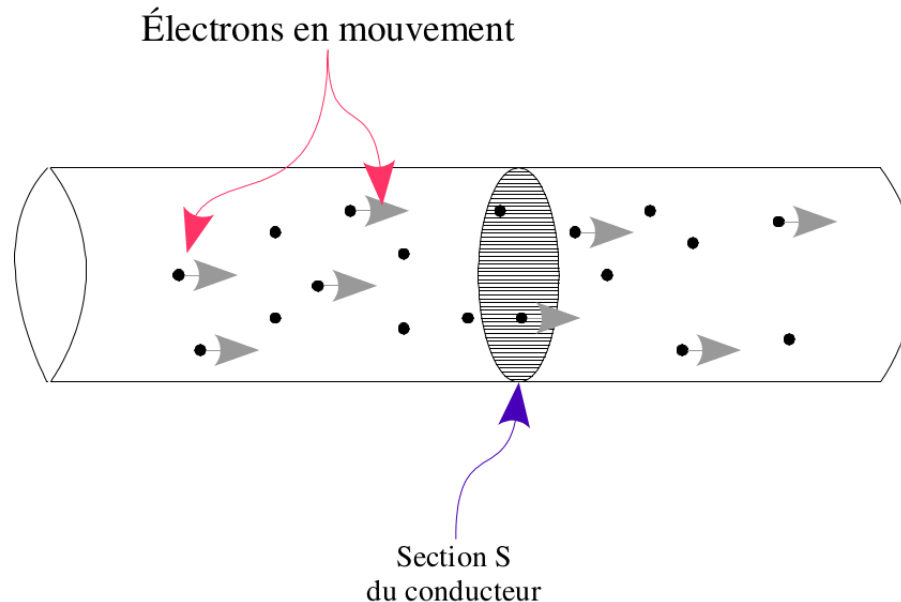
- de **conduction**
- de **convection**
- **particulaires**



# Intensité d'un courant électrique

- $dq$  : charge électrique (algébrique) traversant la section  $S$  dans le **sens positif choisi** entre les dates  $t$  et  $t+dt$
- L'intensité du courant dans la section  $S$  à la date  $t$  est :

$$I(S, t) = \lim_{dt \rightarrow 0} \frac{dq}{dt}$$



# Intensité d'un courant électrique

- *Dimension* :  $[ I ] = I ; 1 A = 1 C.s^{-1}$
- *Signe d'une intensité* :  $I > 0$  si les charges positives se déplacent dans le sens positif choisi

analogie hydraulique : plus le diamètre d'une canalisation est faible, pour une même pression imposée, plus le débit d'eau est faible

- $I$  dépend de  $S$  !
- $I$  dépend a priori de  $t$

# A.R.Q.S

- **Régime continu = permanent** : les grandeurs électriques sont indépendantes de  $t$   
Notation :  $I$  ,  $U$ ,  $Q$  ...
- **Régime variable** : les grandeurs électriques dépendent de  $t$   
Notation :  $i(t)$  ,  $u(t)$  ,  $q(t)$  ...  
Exemple : régime transitoire, régime périodique ...

# A.R.Q.S

- Vitesse de déplacement de l'information électrique (= onde électromagnétique) : **c** ≠ vitesse de déplacement des électrons !

analogie hydraulique : une variation de pression en un point A d'un circuit d'eau se répercute sur les autres points bien avant que les molécules d'eau en A passent par ces points !

- Faire l' ARQS = négliger tous les effets liés à la durée de propagation des signaux électromagnétiques sous forme de tension ou de courant.

# A.R.Q.S

- Possible si

durée propagation du signal  $\ll$  durée caractéristique variations du signal

longueur circuit / c  $\ll$  T ou  $\tau$

longueur circuit  $\ll \lambda$

- En général valable si  $f < 1$  MHz
- Dans l'ARQS, l'intensité du courant est la même à une date t donnée en tous les points d'une branche
- Toutes les grandeurs électriques s'établissent en simultanément en tous les points du circuit (pas de retard)

## A.R.Q.S

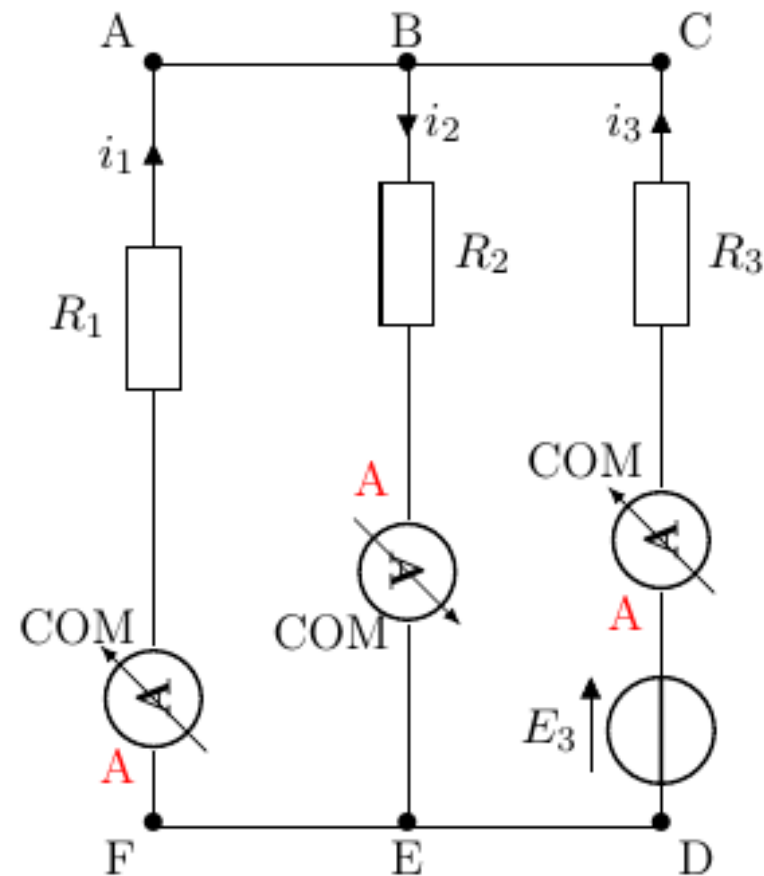
- Vitesse de déplacement de l'information électrique (= onde électromagnétique) : **c** ≠ vitesse de déplacement des électrons !

analogie hydraulique : une variation de pression en un point A d'un circuit d'eau se répercute sur les autres points bien avant que les molécules d'eau en A passent par ces points !

# Mesure de I dans l'ARQS

avec un **ampèremètre**

- branché en série (« dans la canalisation ») avec le dipôle
- calibre : le plus petit immédiatement supérieur à la valeur mesurée pour minimiser l'incertitude



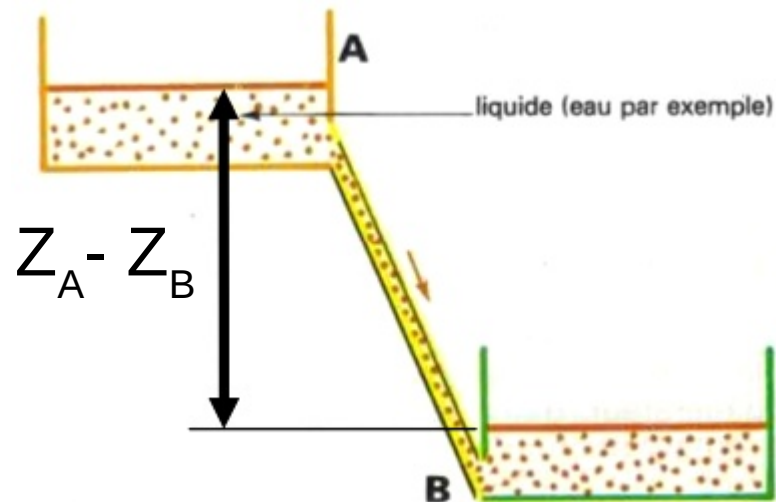
# Tension électrique = différence de potentiel

- Les électrons circulent si :
  - présence d'un générateur nécessaire dans le circuit
  - circuit fermé
- Le générateur permet d'établir une différence de potentiel entre ses deux bornes.




# Potentiel électrique

- On note  $V(M)$  le **potentiel électrique** en un point  $M$  du circuit, exprimé en volts(V)
- Un charge  $q$  au point  $M$  a alors une **énergie potentielle électrique**  $E_{p,el} = qV(M)$
- Analogie hydraulique : énergie potentielle de pesanteur



# Potentiel électrique

- Si on ferme le circuit, les électrons circulent **dans le circuit** dans le sens des potentiels croissants  $(E_{p,el})$    
et le courant circule dans le sens des potentiels croissants
- **Dans le générateur** (équivalent = pompe), c'est le contraire !

# Potentiel électrique

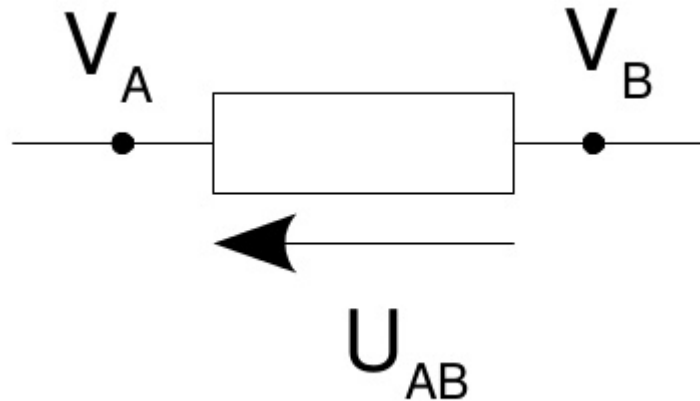
- Défini à une constante près => nécessité de choisir une masse «électrique

$$V(\text{masse}) = 0 \text{ V}$$

## Tension électrique = différence de potentiel

- La tension  $U_{AB}$  entre 2 points A et B d'un circuit est la différence de potentiel entre ces points :

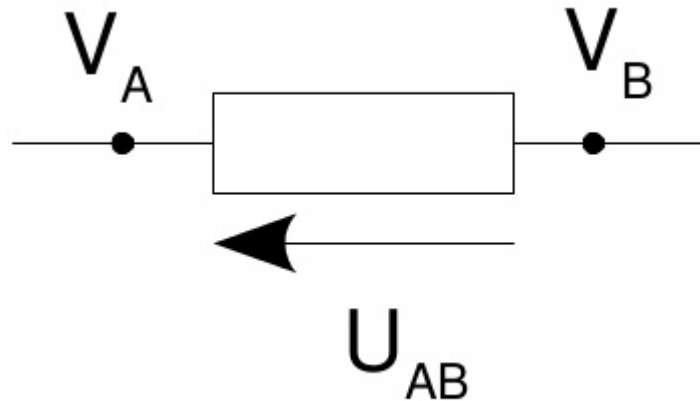
$$U_{AB} = V_A - V_B$$



## Tension électrique = différence de potentiel

- La tension  $U_{AB}$  entre 2 points A et B d'un circuit est la différence de potentiel entre ces points :

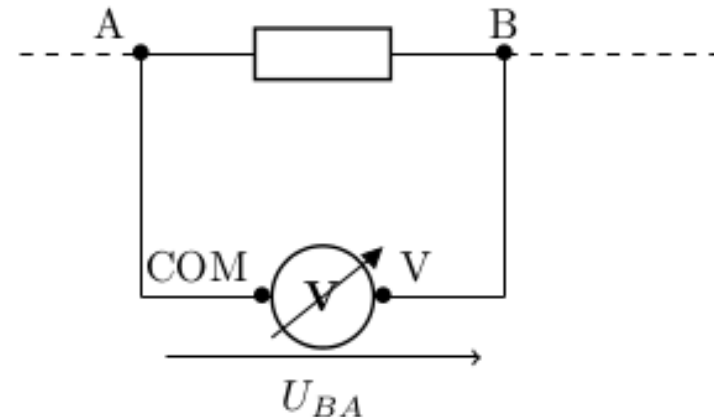
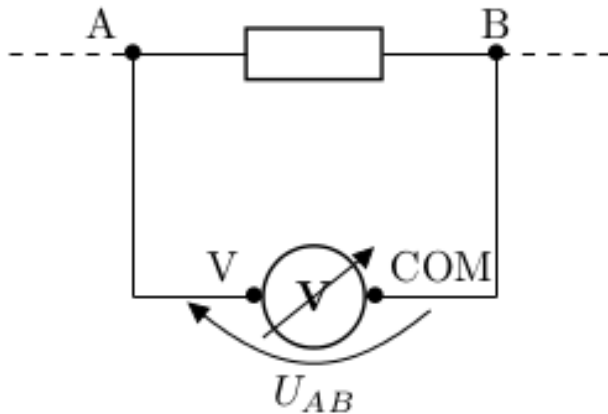
$$U_{AB} = V_A - V_B$$



# Mesure d'une tension électrique

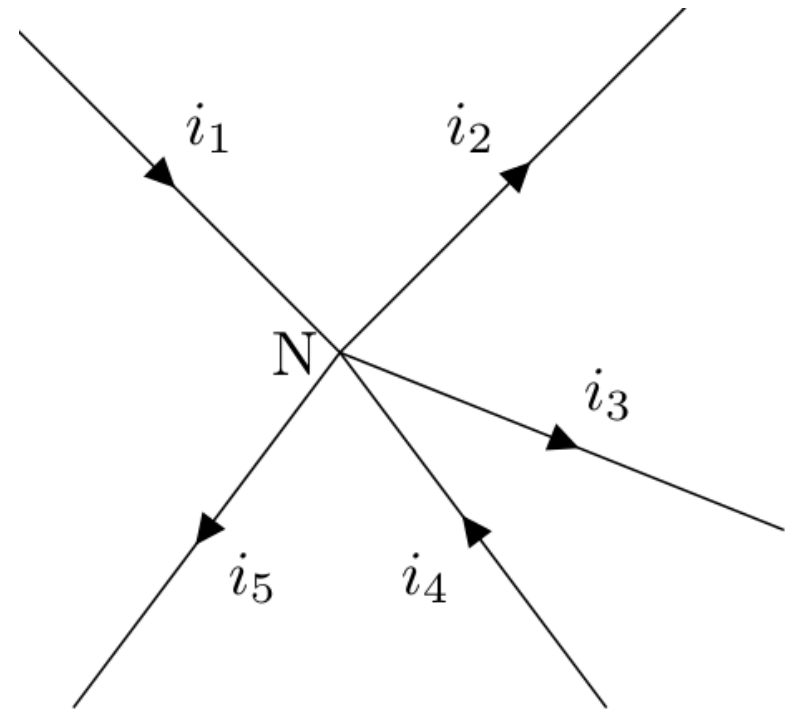
Avec un voltmètre :

- branché en dérivation ( analogie : mesure d'altitude !)
- calibre : le plus petit immédiatement supérieur à la valeur mesurée



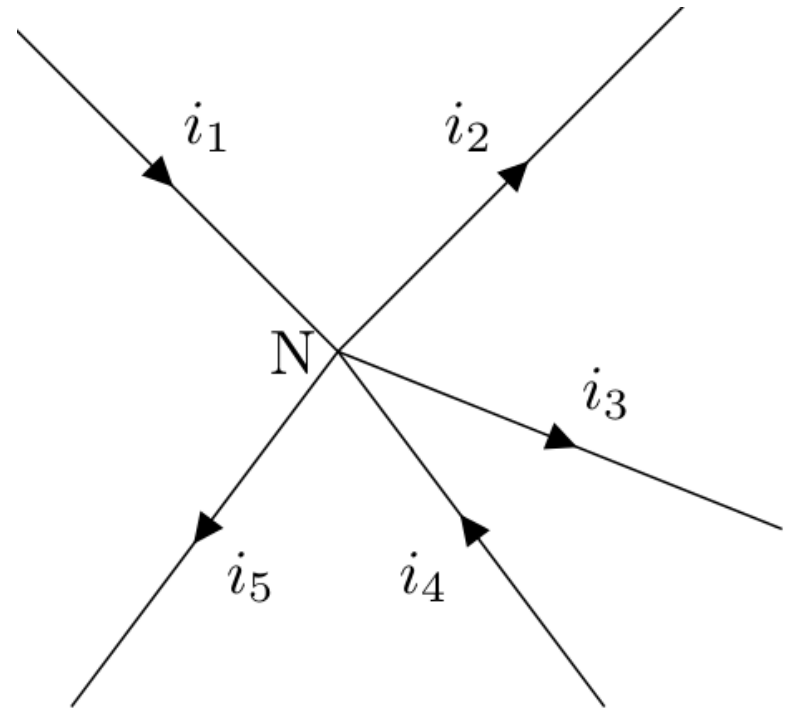
# Lois de Kirchoff

**Loi des nœuds** : pour un nœud donné, en régime permanent **ou dans l'ARQS**, la somme algébrique des courants "arrivants" (ou "sortants") à un nœud est nulle à tout instant.



# Lois de Kirchoff

$$i_1 - i_2 - i_3 + i_4 - i_5 = 0$$





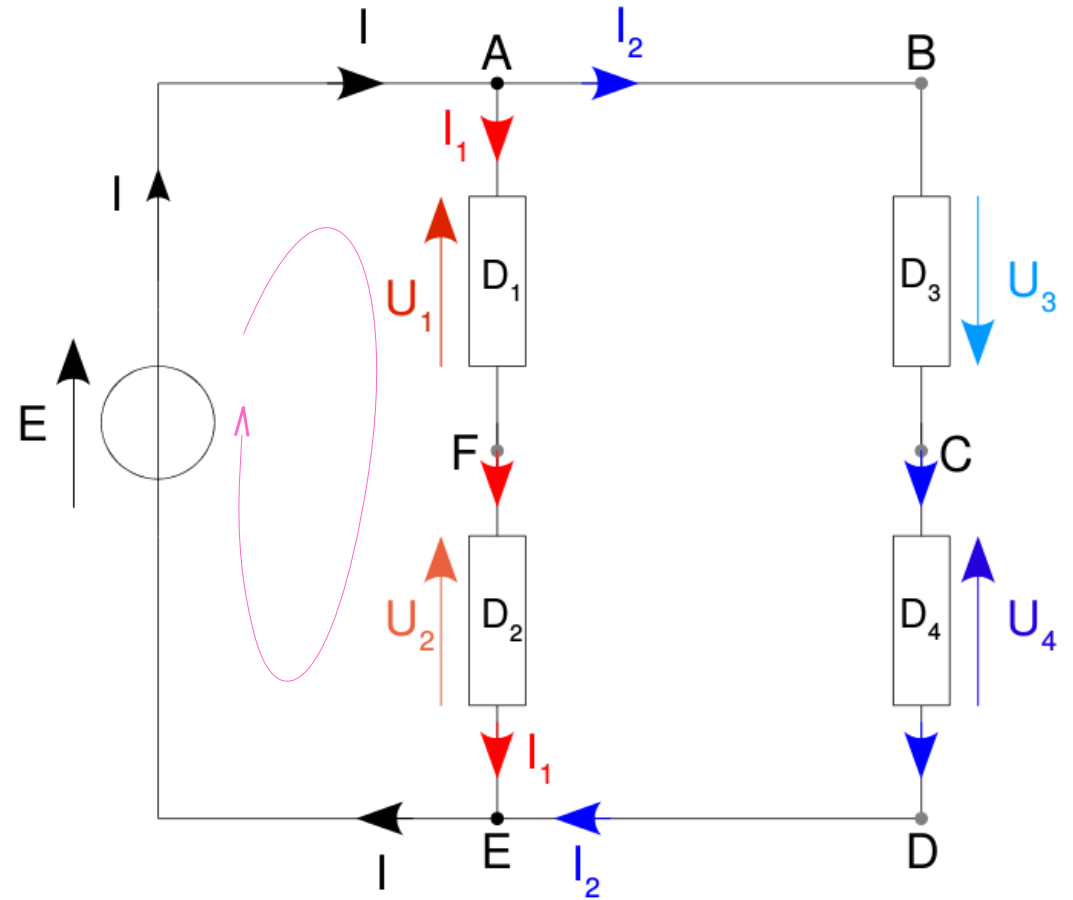
# Lois de Kirchoff

**Loi des mailles :** dans l'ARQS ou en régime permanent , la somme algébrique des tensions aux bornes des branches successives d'une maille parcourue dans un sens déterminé est nulle.

# Lois de Kirchhoff

Loi des mailles :

$$-U_1 - U_2 + E = 0$$



# Lois de Kirchhoff

Loi des mailles :

$$-U_1 - U_2 + U_4 - U_3 = 0$$

