

# Électronique

## Introduction à l'électricité générale

Andres Arciniegas

IUT Cergy-Pontoise, Dep GEII, site de Neuville



- 1 Avant propos
- 2 Grandeurs électriques
- 3 Dipôles, conventions et générateurs parfaits
- 4 Résistances et loi d'Ohm
- 5 Circuits séries, parallèles et association de résistances
- 6 Exercices

# Avant propos

## Pré-requis

- Manipuler les opérations de base, les fractions ;

## Pré-requis

- Manipuler les opérations de base, les fractions ;

## Contenu et objectifs

- Comprendre l'utilisation des composants de l'électricité (**Résistance**, Condensateur, Bobine) et l'électronique (Diode, Transistor, **Amplificateurs opérationnels**)
- Appliquer les lois générales de l'électricité à l'étude du fonctionnement de circuits électroniques
- Identifier les principaux montages à *amplificateurs opérationnels* et comprendre les fonctions électroniques réalisées
- Comprendre le vocabulaire relatif aux régimes continu et variable

## Pré-requis

- Manipuler les opérations de base, les fractions ;

## Contenu et objectifs

- Comprendre l'utilisation des composants de l'électricité (**Résistance**, Condensateur, Bobine) et l'électronique (Diode, Transistor, **Amplificateurs opérationnels**)
- Appliquer les lois générales de l'électricité à l'étude du fonctionnement de circuits électroniques
- Identifier les principaux montages à *amplificateurs opérationnels* et comprendre les fonctions électroniques réalisées
- Comprendre le vocabulaire relatif aux régimes continu et variable

## Déroulement du module (24 heures)

- 18 heures de Cours/Travaux dirigés :  
*Présentation des notions (diaporamas) et leurs mises en application (exercices)*
- 2 Devoirs surveillés chacun de 1,5 heure (+ 1,5 heure correction)

Pour l'électronique on s'intéressera aux régimes :

- **Continu** : grandeurs continues en fonction du temps, notations **majuscules** (U, I, P..).

Pour l'électronique on s'intéressera aux régimes :

- **Continu** : grandeurs continues en fonction du temps, notations **majuscules** ( $U$ ,  $I$ ,  $P$ ..).
- **Variable** : grandeurs variables en fonctions du temps, notations **minuscules** ( $u(t)$ ,  $i(t)$ ,  $p(t)$ ...).



**Notation de l'ingénieur** : valeurs chiffrées sous la forme  $\pm a \cdot 10^{3n}$

**Notation de l'ingénieur** : valeurs chiffrées sous la forme  $\pm a.10^{3n}$

- L'exposant est divisible par 3 :  $10^{-6}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^3$ ,  $10^6$ ...
- L'utilisation de la puissance de 10 la plus proche.

**Notation de l'ingénieur** : valeurs chiffrées sous la forme  $\pm a \cdot 10^{3n}$

- L'exposant est divisible par 3 :  $10^{-6}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^3$ ,  $10^6$ ...
- L'utilisation de la puissance de 10 la plus proche.
- Permet une écriture compacte et limite les 0 non significatifs.
- Permet clairement d'afficher l'ordre de grandeur.

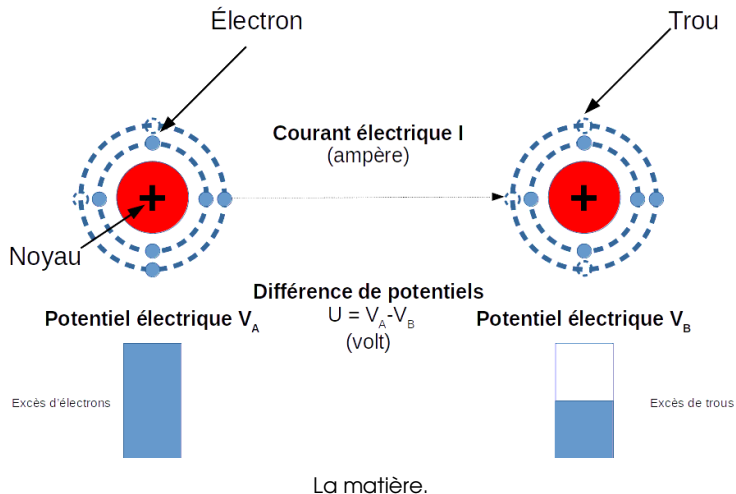
**Notation de l'ingénieur** : valeurs chiffrées sous la forme  $\pm a \cdot 10^{3n}$

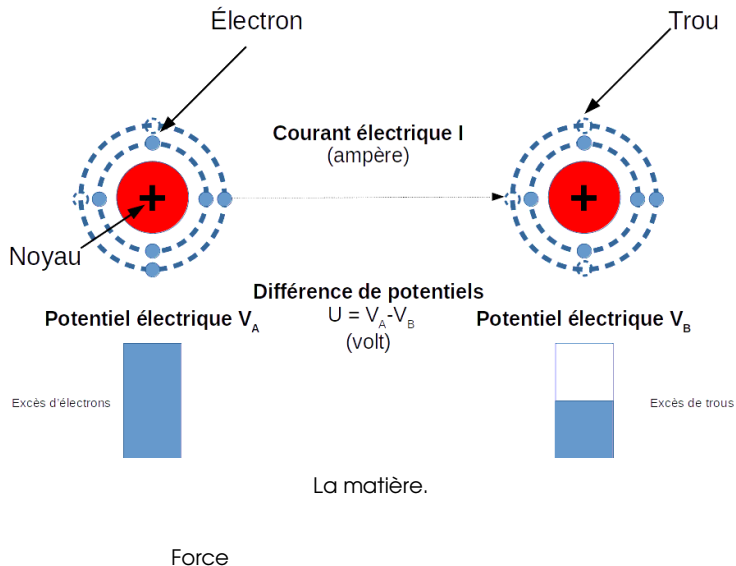
- L'exposant est divisible par 3 :  $10^{-6}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^3$ ,  $10^6$ ...
- L'utilisation de la puissance de 10 la plus proche.
- Permet une écriture compacte et limite les 0 non significatifs.
- Permet clairement d'afficher l'ordre de grandeur.

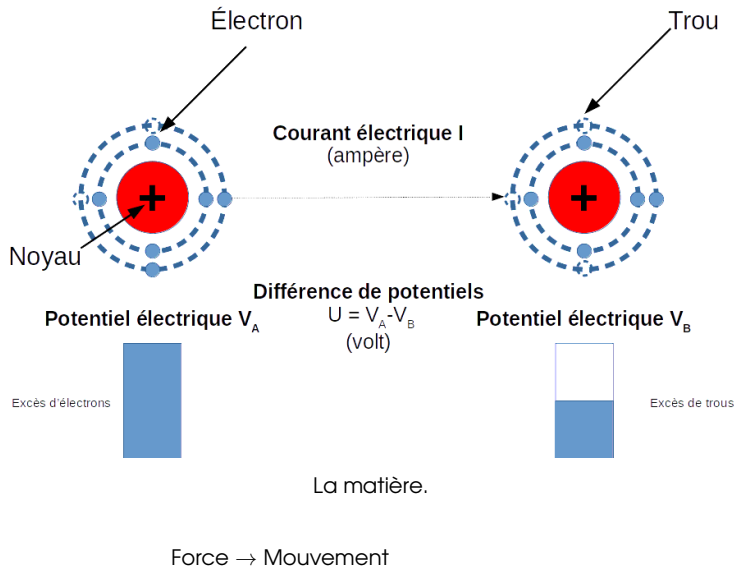
**Préfixes utilisés couramment :**

Facteur	Nom	Symbole
$10^{12}$	téra	T
$10^9$	giga	G
$10^6$	méga	M
$10^3$	kilo	k
$10^{-3}$	milli	m
$10^{-6}$	micro	$\mu$
$10^{-9}$	nano	n
$10^{-12}$	pico	p
$10^{-15}$	femto	f

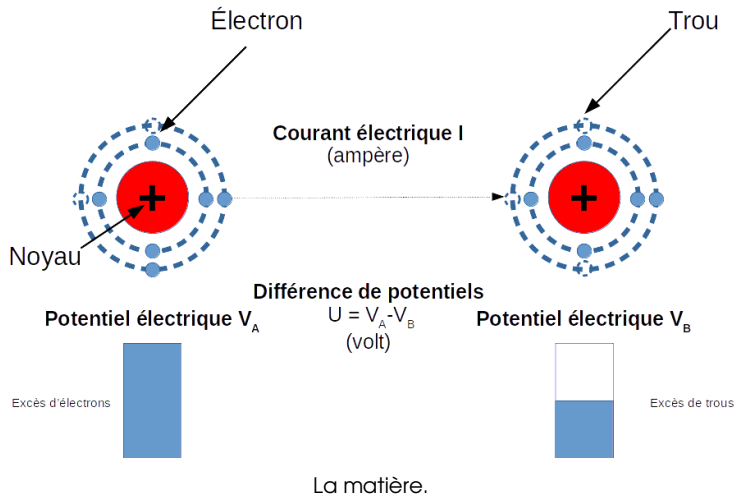
## Grandeurs électriques









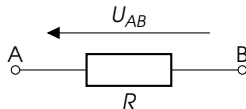


Force  $\rightarrow$  Mouvement  $\rightarrow$  Énergie (joule)

- Liée à la force qui permet de faire circuler les électrons.

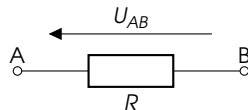
# Différence de potentiels électriques (ddp)

- Liée à la force qui permet de faire circuler les électrons.
- Notation :  $U_{AB} = U_A - U_B$



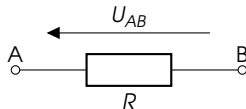
# Différence de potentiels électriques (ddp)

- Liée à la force qui permet de faire circuler les électrons.
- Notation :  $U_{AB} = U_A - U_B$
- Unité : **volt (V)**



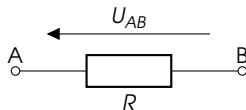
# Différence de potentiels électriques (ddp)

- Liée à la force qui permet de faire circuler les électrons.
- Notation :  $U_{AB} = U_A - U_B$
- Unité : **volt (V)**
- Notions équivalentes et homogènes :
  - **tension électrique**
  - **force électromotrice, f.e.m** pour un générateur



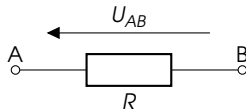
# Différence de potentiels électriques (ddp)

- Liée à la force qui permet de faire circuler les électrons.
- Notation :  $U_{AB} = U_A - U_B$
- Unité : **volt (V)**
- Notions équivalentes et homogènes :
  - **tension électrique**
  - **force électromotrice, f.e.m** pour un générateur
- Peut être créée artificiellement par des méthodes :
  - chimiques : piles, batteries
  - mécaniques : générateurs
  - photovoltaïques



# Différence de potentiels électriques (ddp)

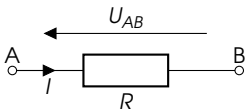
- Liée à la force qui permet de faire circuler les électrons.
- Notation :  $U_{AB} = U_A - U_B$
- Unité : **volt (V)**
- Notions équivalentes et homogènes :
  - **tension électrique**
  - **force électromotrice, f.e.m** pour un générateur
- Peut être créée artificiellement par des méthodes :
  - chimiques : piles, batteries
  - mécaniques : générateurs
  - photovoltaïques
- **Ordres de grandeur :**
  - tensions en électronique standard : de 0 V à  $\pm 24$  V continues (typiquement 5 V),
  - tension du réseau électrique domestique européen : 230 V (sinusoïdal alternative, valeur efficace),
  - ligne à très haute tension (THT) : de 225 kV à 400 kV (sinusoïdal alternative, valeur efficace),
  - foudre : de 100 MV à 200 MV.



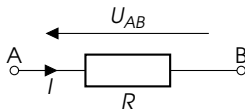
- Déplacement de charges dans un conducteur électrique.



- Déplacement de charges dans un conducteur électrique.
- Notation :  $I$

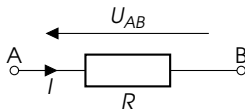


- Déplacement de charges dans un conducteur électrique.
- Notation :  $I$



- Unité : **ampère (A)**

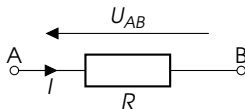
- Déplacement de charges dans un conducteur électrique.
- Notation :  $I$



- Unité : **ampère (A)**
- Variation des charges par unité de temps :

$$I = \frac{q}{t} \rightarrow \frac{\Delta q}{\Delta t} \rightarrow \frac{dq}{dt} \rightarrow [A] = [C \cdot s^{-1}]$$

- Déplacement de charges dans un conducteur électrique.
- Notation :  $I$



- Unité : **ampère (A)**
- Variation des charges par unité de temps :

$$I = \frac{q}{t} \rightarrow \frac{\Delta q}{\Delta t} \rightarrow \frac{dq}{dt} \rightarrow [A] = [C \cdot s^{-1}]$$

## • Ordres de grandeur :

- valeurs en électronique standard : de 0 A à qq A,
- seuil de perception  $\approx 2$  mA,
- seuil de danger  $\approx 20$  mA (24 V),
- port USB : 500 mA max (5 V),
- bouilloire : de 5 A à 10 A,
- foudre : de 100 kA à 300 kA.

## Énergie électrique :

- Énergie stockée ou échangée lors d'un mouvement de charges.

## Énergie électrique :

- Énergie stockée ou échangée lors d'un mouvement de charges.
- $E = q.U$

## Énergie électrique :

- Énergie stockée ou échangée lors d'un mouvement de charges.
- $E = q.U$
- Unité : **joule (J)  $\equiv$  (C.V)**

## Énergie électrique :

- Énergie stockée ou échangée lors d'un mouvement de charges.
- $E = q.U$
- Unité : **joule (J)  $\equiv$  (C.V)**
- **Ordres de grandeur généraux :**
  - 1 J  $\rightarrow$  augmenter de 1 °C la température de 1 L d'air sec,
  - 10 J  $\rightarrow$  élever une masse de 1 kg de 1 m,
  - 500 MJ  $\rightarrow$  foudre.



## Énergie électrique :

- Énergie stockée ou échangée lors d'un mouvement de charges.
- $E = q.U$
- Unité : **joule (J)  $\equiv$  (C.V)**
- **Ordres de grandeur généraux :**
  - 1 J  $\rightarrow$  augmenter de 1 °C la température de 1 L d'air sec.
  - 10 J  $\rightarrow$  élever une masse de 1 kg de 1 m.
  - 500 MJ  $\rightarrow$  foudre.

## Puissance électrique :

- Quantité d'énergie délivrée ou consommée par unité de temps.

## Énergie électrique :

- Énergie stockée ou échangée lors d'un mouvement de charges.
- $E = q.U$
- Unité : **joule (J)  $\equiv$  (C.V)**
- **Ordres de grandeur généraux :**
  - 1 J  $\rightarrow$  augmenter de 1 °C la température de 1 L d'air sec.
  - 10 J  $\rightarrow$  élever une masse de 1 kg de 1 m.
  - 500 MJ  $\rightarrow$  foudre.

## Puissance électrique :

- Quantité d'énergie délivrée ou consommée par unité de temps.
- $P = \frac{E}{t} \rightarrow \frac{dE}{dt} \rightarrow \frac{d(q.U)}{dt} \rightarrow$  en régime continu :  $P = \frac{dq}{dt} . U = U.I$

## Énergie électrique :

- Énergie stockée ou échangée lors d'un mouvement de charges.
- $E = q.U$
- Unité : **joule (J)  $\equiv$  (C.V)**
- **Ordres de grandeur généraux :**
  - 1 J  $\rightarrow$  augmenter de 1 °C la température de 1 L d'air sec.
  - 10 J  $\rightarrow$  élever une masse de 1 kg de 1 m.
  - 500 MJ  $\rightarrow$  foudre.

## Puissance électrique :

- Quantité d'énergie délivrée ou consommée par unité de temps.
- $P = \frac{E}{t} \rightarrow \frac{dE}{dt} \rightarrow \frac{d(q.U)}{dt} \rightarrow$  en régime continu :  $P = \frac{dq}{dt} . U = U.I$
- Unité : **watt (W)  $\equiv$  (J.s<sup>-1</sup>)**

## Énergie électrique :

- Énergie stockée ou échangée lors d'un mouvement de charges.
- $E = q.U$
- Unité : **joule (J)  $\equiv$  (C.V)**
  
- **Ordres de grandeur généraux :**
  - 1 J  $\rightarrow$  augmenter de 1 °C la température de 1 L d'air sec.
  - 10 J  $\rightarrow$  élever une masse de 1 kg de 1 m.
  - 500 MJ  $\rightarrow$  foudre.

## Puissance électrique :

- Quantité d'énergie délivrée ou consommée par unité de temps.
- $P = \frac{E}{t} \rightarrow \frac{dE}{dt} \rightarrow \frac{d(q.U)}{dt} \rightarrow$  en régime continu :  $P = \frac{dq}{dt} . U = U.I$
- Unité : **watt (W)  $\equiv$  (J.s<sup>-1</sup>)**
  
- **Ordres de grandeur :**
  - ampoule à LED : de 5 W à 10 W,
  - ampoule à incandescence : de 20 W à 100 W,
  - bouilloire : 1 kW,
  - tranche de centrale nucléaire : 1 GW,
  - foudre : 20 GW.

# Dipôles, conventions et générateurs parfaits

- **Dipôle** : 2 pôles = 2 connexions → représentation de nombreux composants.

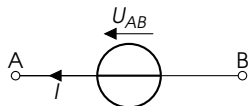
- **Dipôle** : 2 pôles = 2 connexions → représentation de nombreux composants.
- **Dipôles non-polarisés, pas de sens** : résistances, bobines, certains condensateurs...

- **Dipôle** : 2 pôles = 2 connexions → représentation de nombreux composants.
- **Dipôles non-polarisés, pas de sens** : résistances, bobines, certains condensateurs...
- **Dipôles polarisés, sens !** : sources, diodes, le reste des condensateurs...



- **Dipôle** : 2 pôles = 2 connexions → représentation de nombreux composants.
- **Dipôles non-polarisés, pas de sens** : résistances, bobines, certains condensateurs...
- **Dipôles polarisés, sens !** : sources, diodes, le reste des condensateurs...

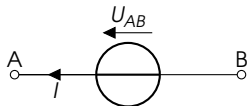
**Dipôles actifs** : générateurs ou sources,  
→ délivrent de la puissance



U et I fléchés en « **convention générateur** »

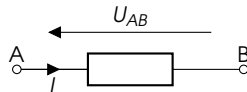
- **Dipôle** : 2 pôles = 2 connexions → représentation de nombreux composants.
- **Dipôles non-polarisés, pas de sens** : résistances, bobines, certains condensateurs...
- **Dipôles polarisés, sens !** : sources, diodes, le reste des condensateurs...

**Dipôles actifs** : générateurs ou sources,  
→ délivrent de la puissance



U et I fléchés en « **convention générateur** »

**Dipôles passifs** : récepteurs,  
→ consomment de la puissance



U et I fléchés en « **convention récepteur** »

## Générateur de tension parfait

- **Rôle** : délivrer une tension indépendante du courant fourni.

## Générateur de tension parfait

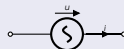
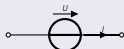
- **Rôle** : délivrer une tension indépendante du courant fourni.
- Tension fixée ou réglée, le courant s'ajuste en fonction du circuit. Limité en I et P.

## Générateur de tension parfait

- **Rôle** : délivrer une tension indépendante du courant fourni.
- Tension fixée ou réglée, le courant s'ajuste en fonction du circuit. Limité en I et P.
- **Dipôle actif** : U et I représentés en **convention générateur**.

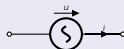
## Générateur de tension parfait

- **Rôle** : délivrer une tension indépendante du courant fourni.
- Tension fixée ou réglée, le courant s'ajuste en fonction du circuit. Limité en I et P.
- **Dipôle actif** : U et I représentés en **convention générateur**.



## Générateur de tension parfait

- **Rôle** : délivrer une tension indépendante du courant fourni.
- Tension fixée ou réglée, le courant s'ajuste en fonction du circuit. Limité en I et P.
- **Dipôle actif** : U et I représentés en **convention générateur**.

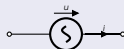
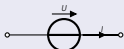
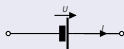


### Utilisations :

- source d'électricité générale ;
- batteries, piles... ;
- modélisation d'appareils ou systèmes (capteurs, sorties d'amplificateurs...).

## Générateur de tension parfait

- **Rôle** : délivrer une tension indépendante du courant fourni.
- Tension fixée ou réglée, le courant s'ajuste en fonction du circuit. Limité en I et P.
- **Dipôle actif** : U et I représentés en **convention générateur**.



### Utilisations :

- source d'électricité générale ;
- batteries, piles... ;
- modélisation d'appareils ou systèmes (capteurs, sorties d'amplificateurs...).

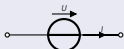
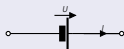
## Générateur de courant parfait

- **Rôle** : délivrer un courant indépendant de la tension fournie.



## Générateur de tension parfait

- **Rôle** : délivrer une tension indépendante du courant fourni.
- Tension fixée ou réglée, le courant s'ajuste en fonction du circuit. Limité en I et P.
- **Dipôle actif** : U et I représentés en **convention générateur**.



### Utilisations :

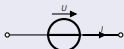
- source d'électricité générale ;
- batteries, piles... ;
- modélisation d'appareils ou systèmes (capteurs, sorties d'amplificateurs...).

## Générateur de courant parfait

- **Rôle** : délivrer un courant indépendant de la tension fournie.
- Courant fixé ou réglé, la tension s'ajuste en fonction du circuit.

## Générateur de tension parfait

- **Rôle** : délivrer une tension indépendante du courant fourni.
- Tension fixée ou réglée, le courant s'ajuste en fonction du circuit. Limité en I et P.
- **Dipôle actif** : U et I représentés en **convention générateur**.



### Utilisations :

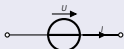
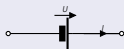
- source d'électricité générale ;
- batteries, piles... ;
- modélisation d'appareils ou systèmes (capteurs, sorties d'amplificateurs...).

## Générateur de courant parfait

- **Rôle** : délivrer un courant indépendant de la tension fournie.
- Courant fixé ou réglé, la tension s'ajuste en fonction du circuit.
- **Dipôle actif** : U et I représentés en **convention générateur**.

## Générateur de tension parfait

- **Rôle** : délivrer une tension indépendante du courant fourni.
- Tension fixée ou réglée, le courant s'ajuste en fonction du circuit. Limité en I et P.
- **Dipôle actif** : U et I représentés en **convention générateur**.



### Utilisations :

- source d'électricité générale ;
- batteries, piles... ;
- modélisation d'appareils ou systèmes (capteurs, sorties d'amplificateurs...).

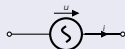
## Générateur de courant parfait

- **Rôle** : délivrer un courant indépendant de la tension fournie.
- Courant fixé ou réglé, la tension s'ajuste en fonction du circuit.
- **Dipôle actif** : U et I représentés en **convention générateur**.



## Générateur de tension parfait

- **Rôle** : délivrer une tension indépendante du courant fourni.
- Tension fixée ou réglée, le courant s'ajuste en fonction du circuit. Limité en I et P.
- **Dipôle actif** : U et I représentés en **convention générateur**.



### Utilisations :

- source d'électricité générale ;
- batteries, piles... ;
- modélisation d'appareils ou systèmes (capteurs, sorties d'amplificateurs...).

## Générateur de courant parfait

- **Rôle** : délivrer un courant indépendant de la tension fournie.
- Courant fixé ou réglé, la tension s'ajuste en fonction du circuit.
- **Dipôle actif** : U et I représentés en **convention générateur**.



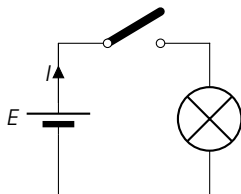
### Utilisations :

- appareils spécifiques ;
- modélisation de circuits/systèmes avec un comportement « source de courant ».

- **Circuit électrique** : ensemble de composants électriques connectés.

- **Circuit électrique** : ensemble de composants électriques connectés.
- Au minimum : un générateur et un récepteur.

- **Circuit électrique** : ensemble de composants électriques connectés.
- Au minimum : un générateur et un récepteur.

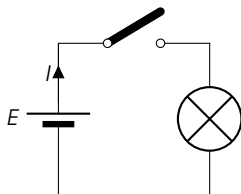


## Circuit ouvert

Le courant ne peut pas circuler.

$$I = 0$$

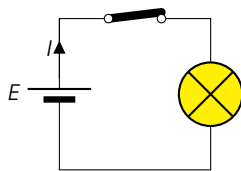
- **Circuit électrique** : ensemble de composants électriques connectés.
- Au minimum : un générateur et un récepteur.



**Circuit ouvert**

Le courant ne peut pas circuler.

$$I = 0$$



**Circuit fermé**

Le courant peut circuler.

$$I > 0$$



# Résistances et loi d'Ohm

## Définitions

### **Conductivité :**

- Caractéristique du matériau à laisser les charges circuler librement.

## Définitions

### Conductivité :

- Caractéristique du matériau à laisser les charges circuler librement.
- Symbole :  $\sigma$

## Définitions

### Conductivité :

- Caractéristique du matériau à laisser les charges circuler librement.
- Symbole :  $\sigma$
- Unité : siemens par mètre (**S.m<sup>-1</sup>**)

## Définitions

### Conductivité :

- Caractéristique du matériau à laisser les charges circuler librement.
- Symbole :  $\sigma$
- Unité : siemens par mètre (**S.m<sup>-1</sup>**)

### Résistivité :

## Définitions

### Conductivité :

- Caractéristique du matériau à laisser les charges circuler librement.
- Symbole :  $\sigma$
- Unité : siemens par mètre (**S.m<sup>-1</sup>**)

### Résistivité :

- Inverse de la conductivité, caractéristique du matériau à s'opposer à la circulation des charges.

## Définitions

### Conductivité :

- Caractéristique du matériau à laisser les charges circuler librement.
- Symbole :  $\sigma$
- Unité : siemens par mètre (**S.m<sup>-1</sup>**)

### Résistivité :

- Inverse de la conductivité, caractéristique du matériau à s'opposer à la circulation des charges.
- Symbole :  $\rho$

## Définitions

### Conductivité :

- Caractéristique du matériau à laisser les charges circuler librement.
- Symbole :  $\sigma$
- Unité : siemens par mètre (**S.m<sup>-1</sup>**)

### Résistivité :

- Inverse de la conductivité, caractéristique du matériau à s'opposer à la circulation des charges.
- Symbole :  $\rho$
- Unité : ohm.mètre ( **$\Omega.m$** )



## Définitions

### Conductivité :

- Caractéristique du matériau à laisser les charges circuler librement.
- Symbole :  $\sigma$
- Unité : siemens par mètre (**S.m<sup>-1</sup>**)

### Résistivité :

- Inverse de la conductivité, caractéristique du matériau à s'opposer à la circulation des charges.
- Symbole :  $\rho$
- Unité : ohm.mètre ( **$\Omega.m$** )

$$\rho = \frac{1}{\sigma}$$

## Définitions

### Conductivité :

- Caractéristique du matériau à laisser les charges circuler librement.
- Symbole :  $\sigma$
- Unité : siemens par mètre (**S.m<sup>-1</sup>**)

### Résistivité :

- Inverse de la conductivité, caractéristique du matériau à s'opposer à la circulation des charges.
- Symbole :  $\rho$
- Unité : ohm.mètre ( **$\Omega.m$** )

$$\rho = \frac{1}{\sigma}$$

## Classification des matériaux

- Bons conducteurs : métaux (cuivre, alu, or) → connexions, fils, câbles, armatures...

## Définitions

### Conductivité :

- Caractéristique du matériau à laisser les charges circuler librement.
- Symbole :  $\sigma$
- Unité : siemens par mètre (**S.m<sup>-1</sup>**)

### Résistivité :

- Inverse de la conductivité, caractéristique du matériau à s'opposer à la circulation des charges.
- Symbole :  $\rho$
- Unité : ohm.mètre ( **$\Omega.m$** )

$$\rho = \frac{1}{\sigma}$$

## Classification des matériaux

- Bons conducteurs : métaux (cuivre, alu, or) → connexions, fils, câbles, armatures...
- Conducteurs non-métalliques : carbone → certains composants/connexions

## Définitions

### Conductivité :

- Caractéristique du matériau à laisser les charges circuler librement.
- Symbole :  $\sigma$
- Unité : siemens par mètre (**S.m<sup>-1</sup>**)

### Résistivité :

- Inverse de la conductivité, caractéristique du matériau à s'opposer à la circulation des charges.
- Symbole :  $\rho$
- Unité : ohm.mètre ( **$\Omega.m$** )

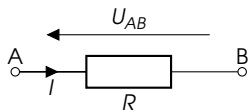
$$\rho = \frac{1}{\sigma}$$

## Classification des matériaux

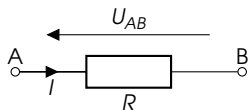
- Bons conducteurs : métaux (cuivre, alu, or) → connexions, fils, câbles, armatures...
- Conducteurs non-métalliques : carbone → certains composants/connexions
- Isolants : air, papier, verre, plastique.

- Rôle : Limiter et contrôler le courant électrique.

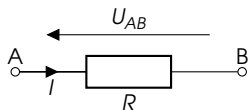
- Rôle : Limiter et contrôler le courant électrique.
- Symbole :  **$R$**



- Rôle : Limiter et contrôler le courant électrique.
- Symbole :  **$R$**
- Unité : **ohm ( $\Omega$ )**



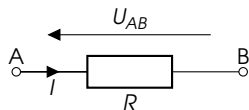
- Rôle : Limiter et contrôler le courant électrique.
- Symbole :  **$R$**
- Unité : **ohm ( $\Omega$ )**



Résistance d'un conducteur de longueur  $L$  et section  $S$  :  $R = \rho \frac{L}{S}$



- Rôle : Limiter et contrôler le courant électrique.
- Symbole :  **$R$**
- Unité : **ohm ( $\Omega$ )**

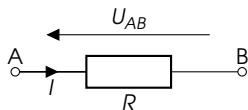


## Loi d'Ohm

$$U = RI$$

Résistance d'un conducteur de longueur  $L$  et section  $S$  :  $R = \rho \frac{L}{S}$

- Rôle : Limiter et contrôler le courant électrique.
- Symbole : **R**
- Unité : **ohm** ( $\Omega$ )



## Loi d'Ohm

$$U = RI$$

## Puissance dissipée en watt (W)

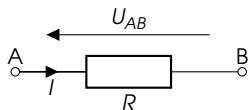
$$P = U.I = (R.I).I = R.I^2$$

Résistance d'un conducteur de longueur  $L$  et section  $S$  :  $R = \rho \frac{L}{S}$

- Rôle : Limiter et contrôler le courant électrique.
- Symbole : **R**
- Unité : **ohm ( $\Omega$ )**

## Loi d'Ohm

$$U = RI$$



## Puissance dissipée en watt (W)

$$P = U.I = (R.I).I = R.I^2$$

ou

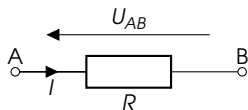
$$P = U.I = U.\left(\frac{U}{R}\right) = \frac{U^2}{R}$$

Résistance d'un conducteur de longueur  $L$  et section  $S$  :  $R = \rho \frac{L}{S}$

- Rôle : Limiter et contrôler le courant électrique.
- Symbole : **R**
- Unité : **ohm** ( $\Omega$ )

## Loi d'Ohm

$$U = RI$$



## Puissance dissipée en watt (W)

$$P = U.I = (R.I).I = R.I^2$$

ou

$$P = U.I = U. \left( \frac{U}{R} \right) = \frac{U^2}{R}$$

Résistance d'un conducteur de longueur  $L$  et section  $S$  :  $R = \rho \frac{L}{S}$

## Remarques

- **Puissance max** : donnée par le constructeur, valeur à ne pas dépasser.
- **Valeurs normalisées** : E12, E24,...

<https://www.vishay.com/docs/31001/dectable.pdf>

# Circuits séries, parallèles et association de résistances

## Vocabulaire

- **Nœud** : connexion d'au moins 3 fils.

## Vocabulaire

- **Nœud** : connexion d'au moins 3 fils.
- **Branche** : un ou plusieurs composants entre deux nœuds.

## Vocabulaire

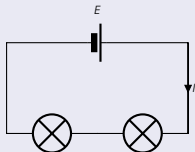
- **Nœud** : connexion d'au moins 3 fils.
- **Branche** : un ou plusieurs composants entre deux nœuds.
- **Maille** : contour fermé de branches.



## Vocabulaire

- **Nœud** : connexion d'au moins 3 fils.
- **Branche** : un ou plusieurs composants entre deux nœuds.
- **Maille** : contour fermé de branches.

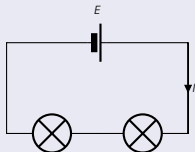
## Circuit série



## Vocabulaire

- **Nœud** : connexion d'au moins 3 fils.
- **Branche** : un ou plusieurs composants entre deux nœuds.
- **Maille** : contour fermé de branches.

## Circuit série

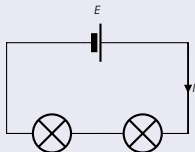


- Le courant qui traverse les composants est le même en tout point du circuit.

## Vocabulaire

- **Nœud** : connexion d'au moins 3 fils.
- **Branche** : un ou plusieurs composants entre deux nœuds.
- **Maille** : contour fermé de branches.

## Circuit série

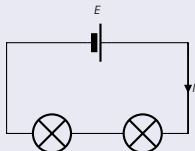


- Le courant qui traverse les composants est le même en tout point du circuit.
- Le courant est d'autant plus faible que le nombre d'éléments en série est élevé.

## Vocabulaire

- **Nœud** : connexion d'au moins 3 fils.
- **Branche** : un ou plusieurs composants entre deux nœuds.
- **Maille** : contour fermé de branches.

## Circuit série

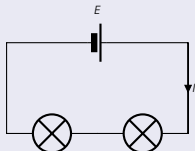


- Le courant qui traverse les composants est le même en tout point du circuit.
- Le courant est d'autant plus faible que le nombre d'éléments en série est élevé.
- La tension globale se répartit sur chaque élément.

## Vocabulaire

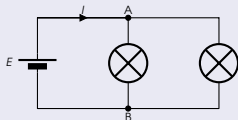
- **Nœud** : connexion d'au moins 3 fils.
- **Branche** : un ou plusieurs composants entre deux nœuds.
- **Maille** : contour fermé de branches.

## Circuit série



- Le courant qui traverse les composants est le même en tout point du circuit.
- Le courant est d'autant plus faible que le nombre d'éléments en série est élevé.
- La tension globale se répartit sur chaque élément.

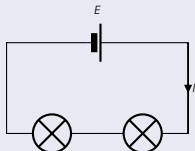
## Circuit parallèle



## Vocabulaire

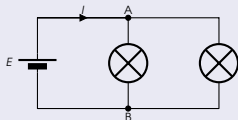
- **Nœud** : connexion d'au moins 3 fils.
- **Branche** : un ou plusieurs composants entre deux nœuds.
- **Maille** : contour fermé de branches.

## Circuit série



- Le courant qui traverse les composants est le même en tout point du circuit.
- Le courant est d'autant plus faible que le nombre d'éléments en série est élevé.
- La tension globale se répartit sur chaque élément.

## Circuit parallèle

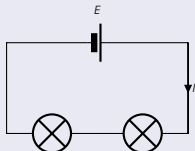


- La tension est la même aux bornes des composants.

## Vocabulaire

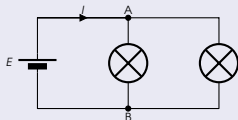
- **Nœud** : connexion d'au moins 3 fils.
- **Branche** : un ou plusieurs composants entre deux nœuds.
- **Maille** : contour fermé de branches.

## Circuit série



- Le courant qui traverse les composants est le même en tout point du circuit.
- Le courant est d'autant plus faible que le nombre d'éléments en série est élevé.
- La tension globale se répartit sur chaque élément.

## Circuit parallèle

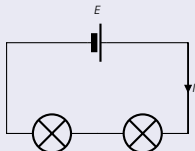


- La tension est la même aux bornes des composants.
- Le courant dans chaque branche dépend des éléments considérés.

## Vocabulaire

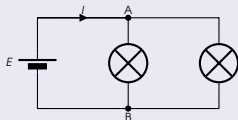
- **Nœud** : connexion d'au moins 3 fils.
- **Branche** : un ou plusieurs composants entre deux nœuds.
- **Maille** : contour fermé de branches.

## Circuit série



- Le courant qui traverse les composants est le même en tout point du circuit.
- Le courant est d'autant plus faible que le nombre d'éléments en série est élevé.
- La tension globale se répartit sur chaque élément.

## Circuit parallèle



- La tension est la même aux bornes des composants.
- Le courant dans chaque branche dépend des éléments considérés.
- Plus il y a d'éléments, le courant général  $I$  sera élevé.



## Résistances en série

Une résistance équivalente série est la somme des résistances dans un circuit série.

## Résistances en série

Une résistance équivalente série est la somme des résistances dans un circuit série.

$$R_S = \sum_i R_i$$

## Résistances en série

Une résistance équivalente série est la somme des résistances dans un circuit série.

$$R_S = \sum_i R_i$$

Si on a  $N$  résistances  $R_i$  en série et  $R_i = R$ , alors  $R_S = N.R$ .

## Résistances en série

Une résistance équivalente série est la somme des résistances dans un circuit série.

$$R_S = \sum_i R_i$$

Si on a  $N$  résistances  $R_i$  en série et  $R_i = R$ , alors  $R_S = N.R$ .

## Résistances en parallèle

Une conductance équivalente parallèle est la somme des conductances dans un circuit parallèle.

## Résistances en série

Une résistance équivalente série est la somme des résistances dans un circuit série.

$$R_S = \sum_i R_i$$

Si on a  $N$  résistances  $R_i$  en série et  $R_i = R$ , alors  $R_S = N.R$ .

## Résistances en parallèle

Une conductance équivalente parallèle est la somme des conductances dans un circuit parallèle.

conductance :  $G = \frac{1}{R}$

## Résistances en série

Une résistance équivalente série est la somme des résistances dans un circuit série.

$$R_S = \sum_i R_i$$

Si on a  $N$  résistances  $R_i$  en série et  $R_i = R$ , alors  $R_S = N.R$ .

## Résistances en parallèle

Une conductance équivalente parallèle est la somme des conductances dans un circuit parallèle.

conductance :  $G = \frac{1}{R}$

$$G_P = \sum_i G_i$$

## Résistances en série

Une résistance équivalente série est la somme des résistances dans un circuit série.

$$R_S = \sum_i R_i$$

Si on a  $N$  résistances  $R_i$  en série et  $R_i = R$ , alors  $R_S = N.R$ .

## Résistances en parallèle

Une conductance équivalente parallèle est la somme des conductances dans un circuit parallèle.

conductance :  $G = \frac{1}{R}$

$$G_P = \sum_i G_i$$

et

$$R_P = \frac{1}{G_P}$$

## Résistances en série

Une résistance équivalente série est la somme des résistances dans un circuit série.

$$R_S = \sum_i R_i$$

Si on a N résistances  $R_i$  en série et  $R_i = R$ , alors  $R_S = N.R$ .

## Résistances en parallèle

Une conductance équivalente parallèle est la somme des conductances dans un circuit parallèle.

conductance :  $G = \frac{1}{R}$

$$G_P = \sum_i G_i$$

et

$$R_P = \frac{1}{G_P}$$

Si on a N conductances  $G_i$  et  $G_i = G$ , alors  $R_P = \frac{1}{N.G} = \frac{R}{N}$ .



# Exercices

- 1 Donner l'expression de la résistance parallèle dans le cas de l'association de 2 résistances en parallèle, puis dans le cas de 3.
- 2 Donner l'expression de la résistance équivalente vue aux bornes du générateur du circuit ci-dessous.
- 3 Calculer le courant fourni par le générateur du circuit ci-dessous si  $E = 10 \text{ V}$  et lorsque  $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = 1 \text{ k}\Omega$ .

