

1 FONDAMENTAUX

DÉFINITIONS ET LOIS DE KIRCHHOFF

Grandeurs électriques. Tension.

TENSION u (mesurée en Volts) la tension entre deux points d'un circuit:

Elle correspond aussi bien:

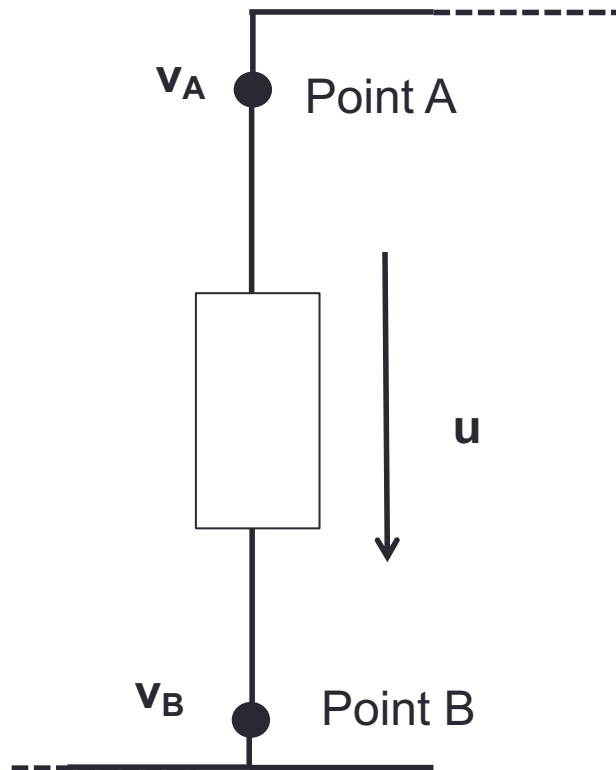
- **Coût en énergie** pour transporter une charge unitaire ($1 \text{ C} =$ charge de 6×10^{18} porteurs de charge élémentaire) du point à mineur potentiel au point à potentiel plus haut).

Que à:

- **Energie libérée** quand une charge unitaire positive passe du point à potentiel majeur vers le point à potentiel mineur.

Si la **tension** entre deux points d'un circuit est de 1 V , il faudra 1 J de travail pour ramener une charge de 1 C du point à mineur potentiel vers celui à plus haut potentiel.

u , tension électrique. Unité: Volt.

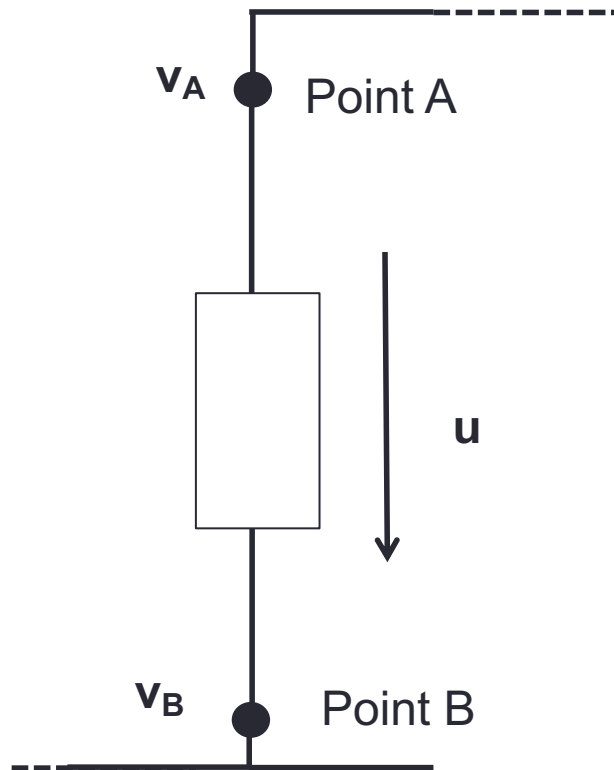


PAR CONVENTION:

Si le point A a un potentiel majeur que le point B, alors la valeur de u (étant la direction de la flèche comme dans le dessin) est positive. Le potentiels au point A et au point B (v_A et v_B , respectivement) sont les tensions entre ces points et la masse (potentiel 0).

ATTENTION!: souvent, quand on analyse un circuit, on ne connaît pas à priori les valeurs des tensions entre les points. On doit donc définir de façon arbitraire le signe de u (et donc le sens de la flèche). Une fois le valeur de tensions du circuit déterminés, le signe de u peut s'avérer être négatif comme positif.

u , tension électrique. Unité: Volt.



u , la tension entre A e B est donc :

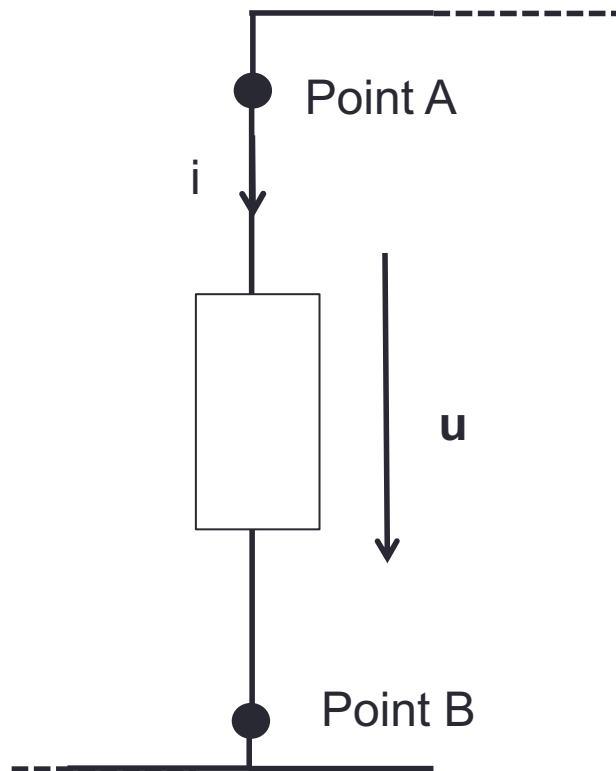
- l'énergie dissipée quand la charge unitaire positive circule spontanément de A (potentiel majeur) à B (potentiel mineur). Cette énergie **dissipée** a signe positif.
- l'énergie requise pour amener une charge positive unitaire de B (potentiel mineur) à A (potentiel majeur). Cette énergie **dépensée** a signe positif.

Grandeurs. Courant

COURANT i (mesuré en Ampères): Flux de charges électriques par un point du circuit.

- un courant de 1 A correspond à un flux de 1 C de charge par second

i , courant électrique. Unité: Ampère.

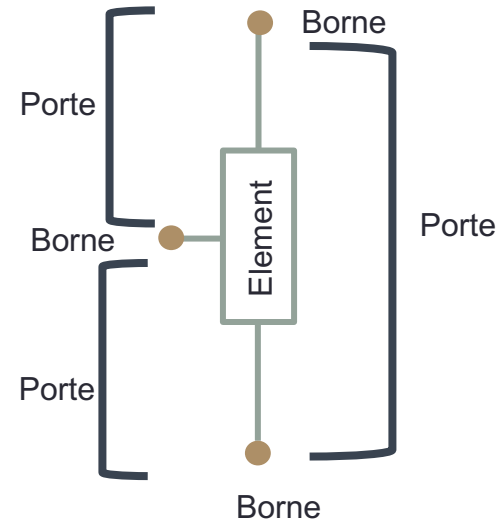


i est le débit de charges positives qui passent par un point (le point où la flèche est placée). Dans le cas à côté, i est aussi le débit des charges positives qui passent du point A au point B donc à travers un élément équivalent (rectangle). Selon le signe de la valeur de i , les charges positives vont dans le sens de la flèche ($i > 0$) ou dans le sens opposé ($i < 0$).

Dans le cas de la résolution d'un circuit (détermination des valeurs de i et de u) et que on ne sache pas à priori la direction des charges positives par un point donné, on va y indiquer le courant i avec un sens arbitraire. Une fois résolu le circuit, il pourrait s'avérer que i , avec le sens que on a choisi à priori, aille une valeur négative (le charge positives circulent en réalité dans le sens inverse).

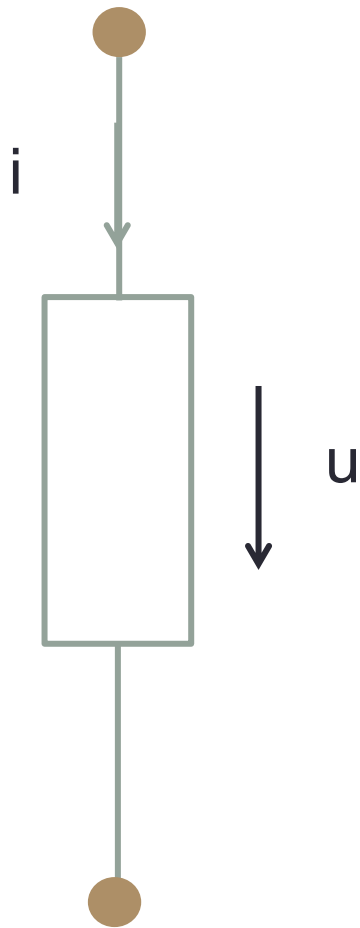
Élément. Exemple à trois bornes:

- Une élément peut avoir deux **bornes** ou plus.
- Il est considéré comme une boîte noire: ce qui compte est ce qui se passe aux bornes.
- Une différence de potentiel doit pouvoir être définie entre n'importe quel paire de bornes (une paire de bornes donne lieux à une **porte**).
- Le courant doit être défini à chaque borne.
- L'élément (au centre) est relié aux bornes par des câbles parfaits à résistance nulle (la valeur du potentiel est la même à n'importe quel point du câble).



Les éléments n'interagissent entre eux qu'à travers leurs bornes.

Puissance et éléments



$$P \text{ [Watts]} = u \text{ [V]} \times i \text{ [A]} = (\text{travail par unité de charge}) \times (\text{charges par unité de temps}) = 1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$$

Comment reconnaître si un élément est dissipateur ou générateur?

METHODE: on vérifie les valeurs du potentiel à ses bornes et la valeur du courant qui le traverse:

- Quand un courant positif va de la borne positive à la borne négative, alors l'élément dissipe énergie.
- Si, au contraire, un courant positif va de la borne négative à la borne positive alors on dit que l'élément fournit de la puissance (il est donc un générateur).

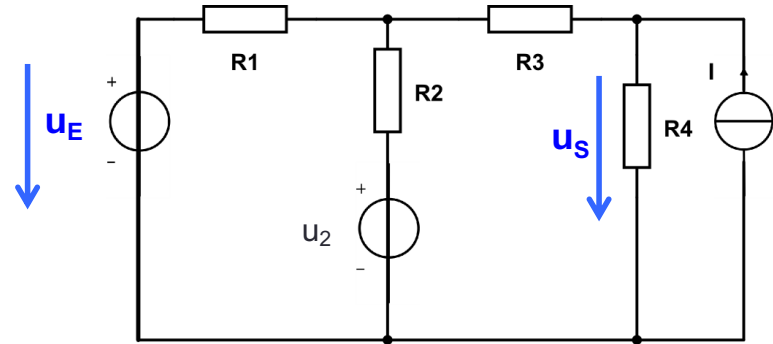
Circuit ou réseau: ensemble d'éléments reliés par des fils conducteurs idéaux (résistance nulle).

Circuit linéaire: transforme un signal d'entrée (u_E) dans un signal de sortie (u_S) selon un opérateur linéaire caractéristique du circuit (les fréquences du signal sont préservées)

Nœud: point du circuit de séparation entre trois ou plus éléments

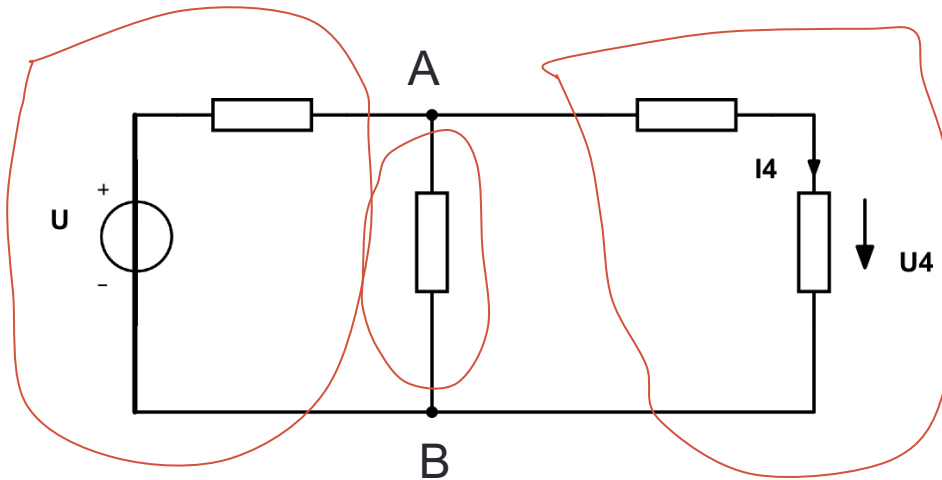
Branche: ensemble de dipôles connectés en série et placés entre deux nœuds.

CIRCUIT



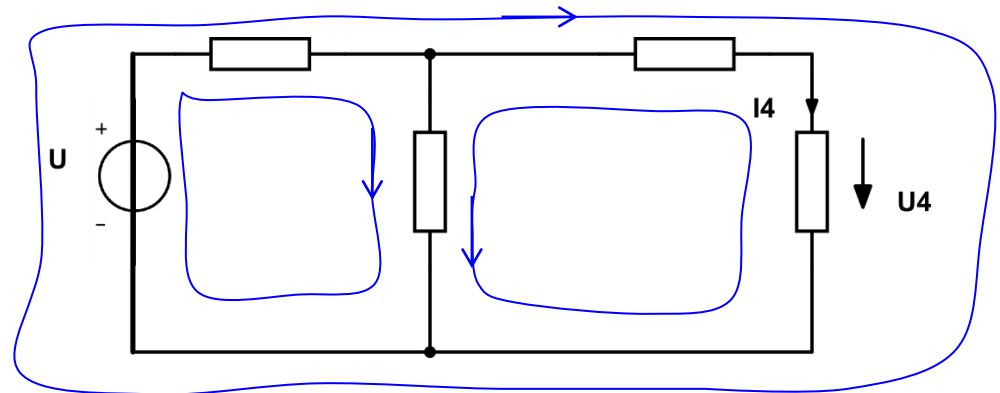
Maille: plusieurs branches (au moins deux) reliées ensemble. En parcourant la maille on doit pouvoir revenir au même point en passant une seule fois pour chacun des nœuds qui relient ses branches.

Nœuds: A, B



Branches

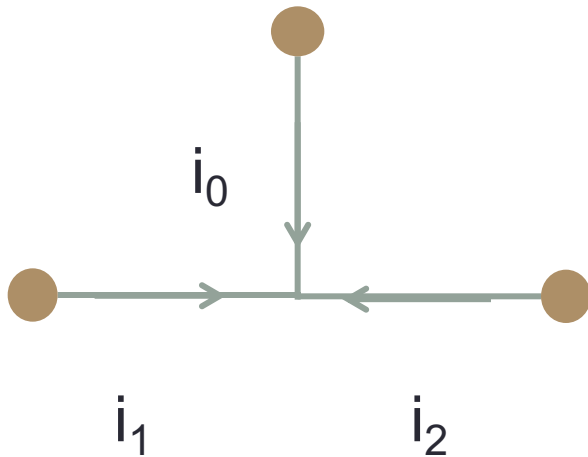
Mailles (Le sens indiqué est arbitraire)



Premiere Loi de Kirchhoff (Loi de noeuds)

Conservation des charges:

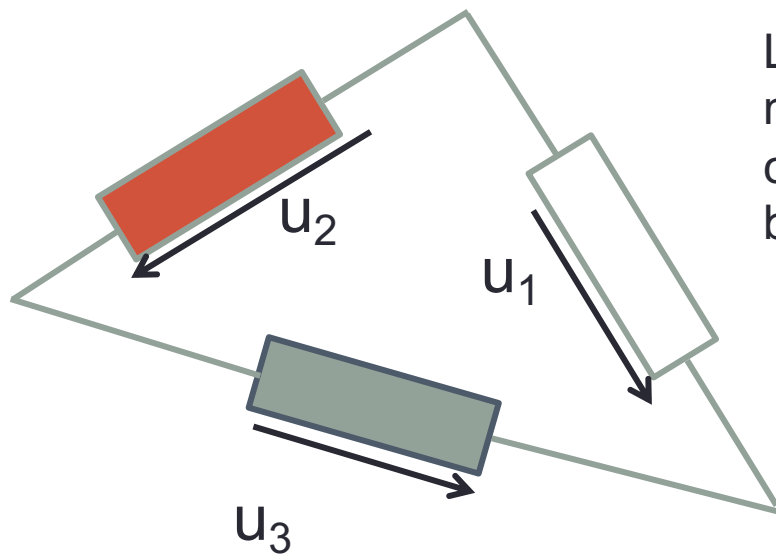
La somme algébrique de courants entrants à un nœud d'un circuit correspond à la somme des courants sortants de ce nœud et elle est égale à zéro.



$$(\text{current entrant}) i_0 + i_1 + i_2 = (\text{current sortant}) -i_0 - i_1 - i_2 = 0$$

Donc, on peut écrire: $i_0 = -i_1 - i_2$

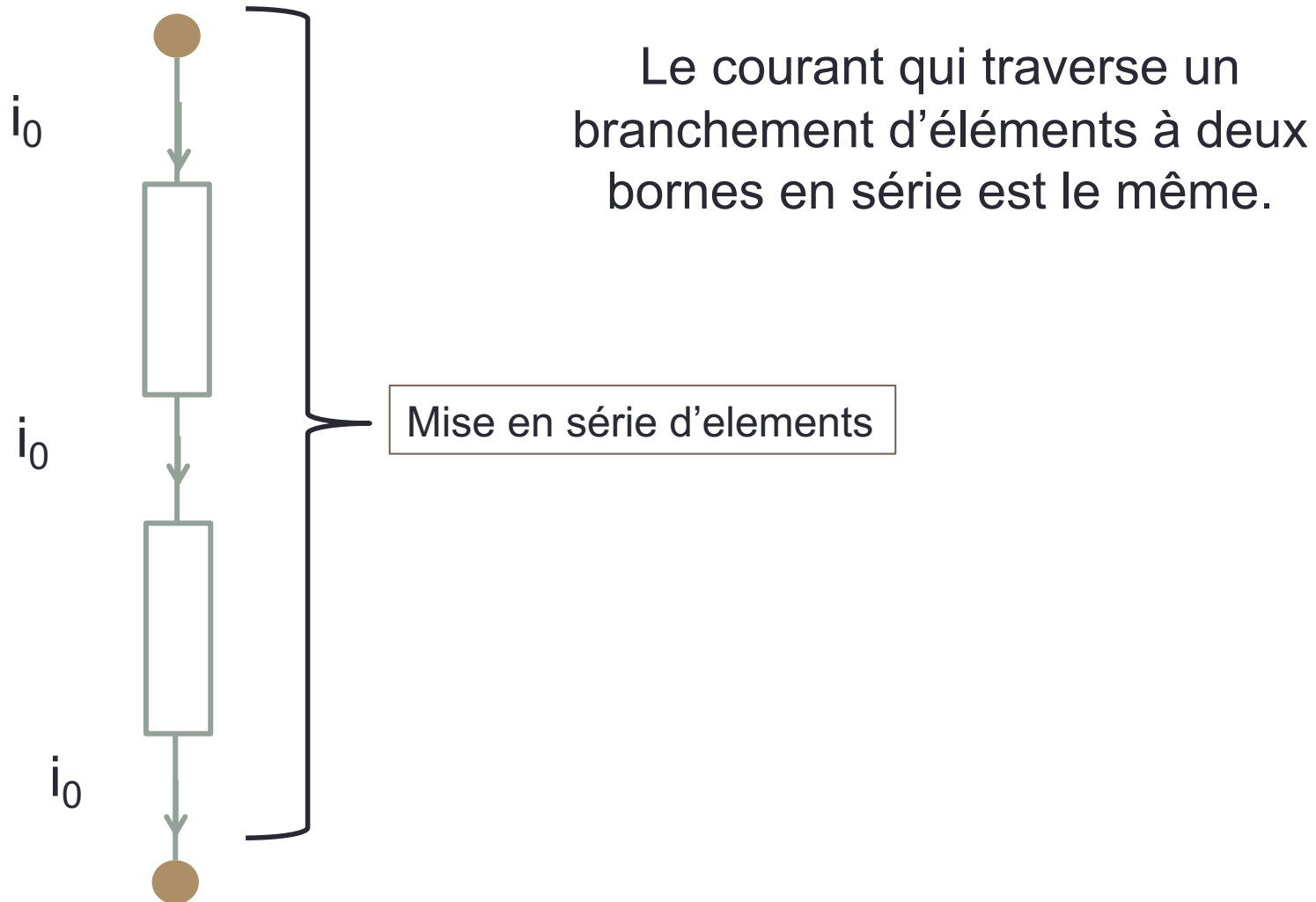
Deuxième Loi de Kirchhoff (Loi de mailles)



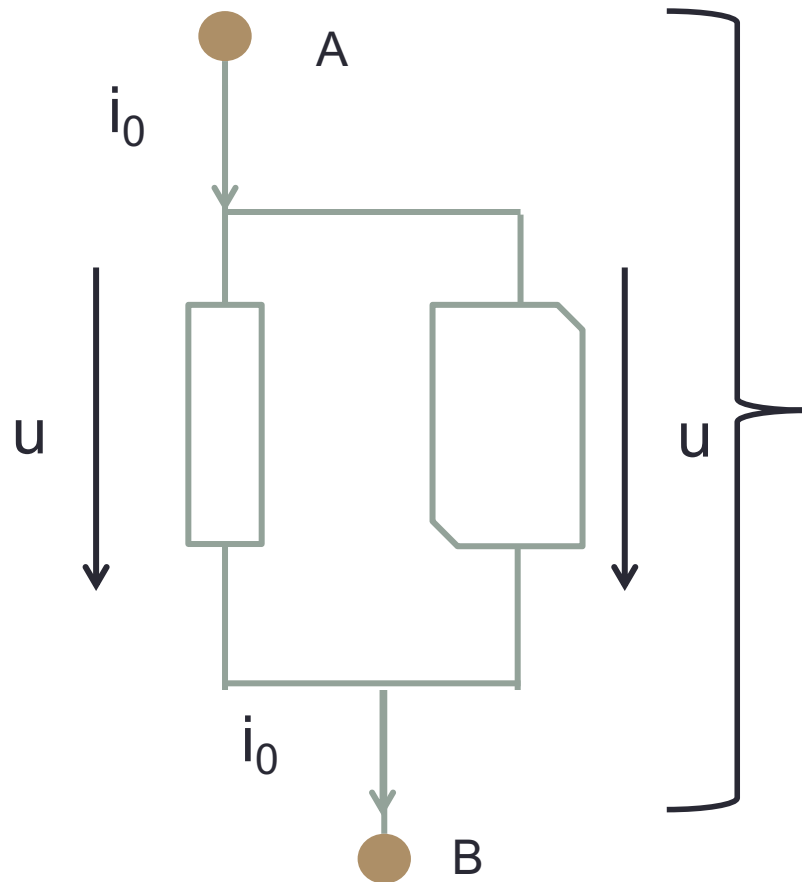
La somme algébrique des tensions d'une maille (circuit à boucle fermée) correspond à la tension sur les branches et elle est égale à zéro.

$$u_1 - u_3 - u_2 = 0$$

Mise en série d'elements



Mise en parallèle d'elements



La tension u entre A et B est identique pour n'importe quel chemin du circuit reliant A et B.

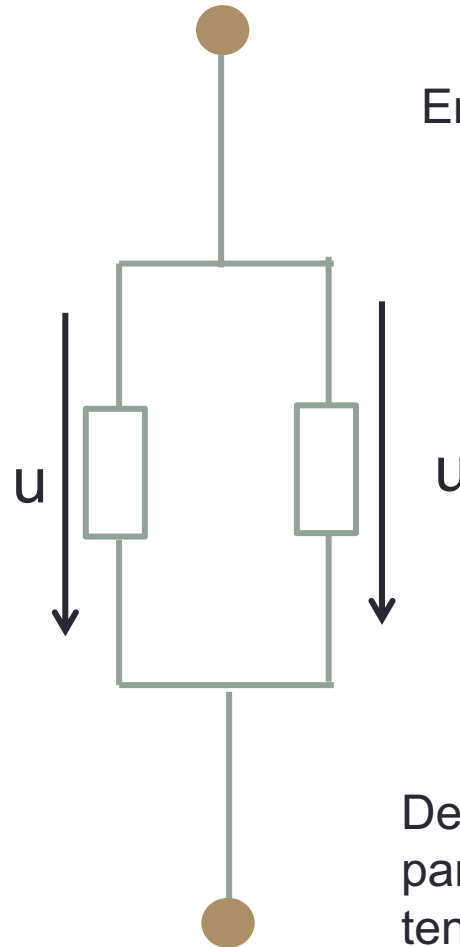
Mise en parallèle d'elements

Série et parallèle



En Série

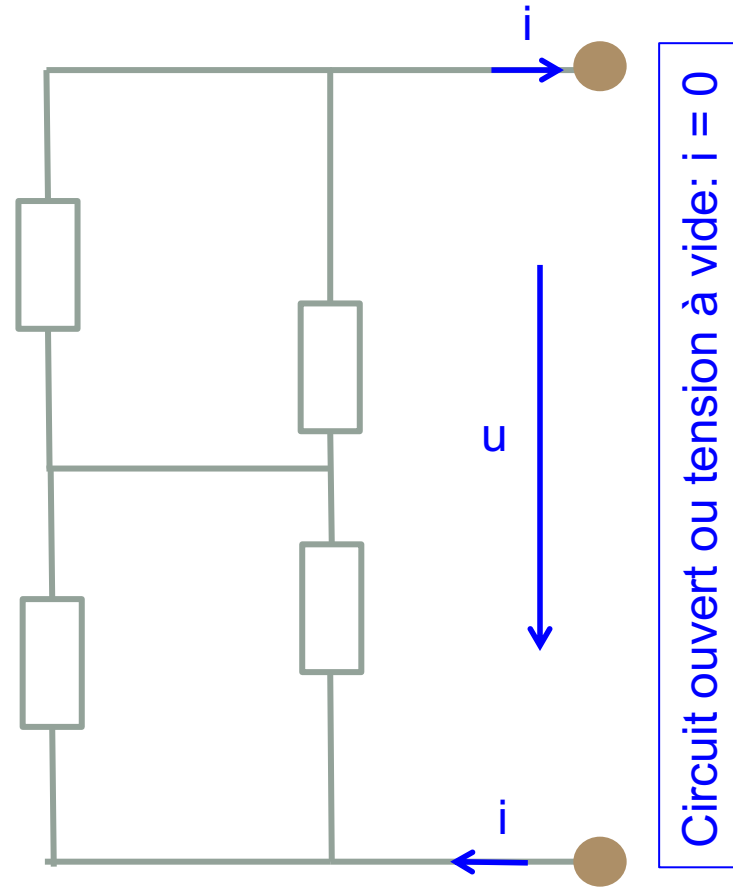
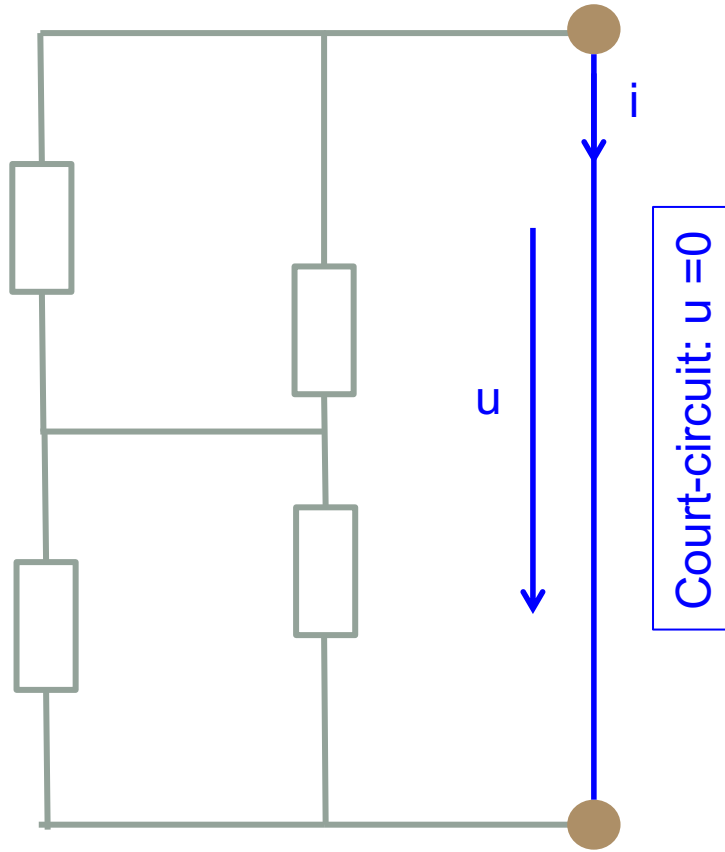
Des dipôles en série sont parcourus par le même courant.



En Parallèle

Des dipôles en parallèle ont la même tension à leurs bornes

Court-circuit et circuit ouvert



À SAVOIR

Termes, unités et symbols

Français	Anglais	Symbol	Unité
Capacité	Capacity	C	Farad
Charge	Charge	Q	Coulomb
Courant	Current	i	Ampère
Force electromotrice	Electromotive force	E	Volt
Fréquence	Frequency	f	Hertz
Inductance	Inductance	L	Henry
Période	Period	T	seconde
Tension	Potential difference	u	Volt
Puissance	Power	P	Watt
Résistance	Resistance	R	Ohm
Température	Temperature	T	Kelvin
Temps	Time	t	seconde

Ordres de grandeur

Préfixe	Nom	Multiple
T	tera	10^{12}
G	giga	10^9
M	mega	10^6
k	kilo	10^3
m	milli	10^{-3}
μ	micro	10^{-6}
n	nano	10^{-9}
p	pico	10^{-12}

Anglais/Français

- Voltage: tension
- Current: courant
- Lumped element: paramètre équivalent
- Port: porte
- Terminal: borne
- Node: noeud
- Ground: la masse