

5.2 Circuits en séries & parallèles

Lorsque nous dessinons des circuits, on utilise des symboles pour représenter les différents dispositifs utilisés. Voici quelques-uns que vous verrez.

Sources de potentielle électrique

Pile 

Batterie 

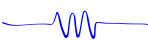
Génératrice DC 


Appareils de mesure


Ampèremètre 

Voltmètre 

Charges électriques

Résisteur 

Ampoule 

Moteur 

Autres

Interrupteur 

Fusible 

Mise à terre 

Circuits en séries

Lorsque tout le **courant** d'un circuit passe par le **même** chemin, nous appelons cela un circuit en **série**. **C'est comme si tous les skieurs descendaient la même piste de ski afin d'arriver en bas.** Les seules choses qui peuvent affecter le courant sont l'énergie potentielle (**tension**) des électrons (**énergie du télésiège**) et la **résistance** du circuit (**la difficulté de la piste de ski**).

Lorsque nous **ajoutons** plus de **résistance** en **série**, la résistance globale du circuit est simplement la **somme** des **résistances** individuelles du circuit. Ainsi, en ajoutant des résistances en série, **le courant doit être réduit**. **Imagine qu'on rend simplement le parcours de slalom plus difficile ou que nous l'allongions... il faudra plus de temps aux skieurs pour descendre la pente puisque la résistance totale est augmentée.**

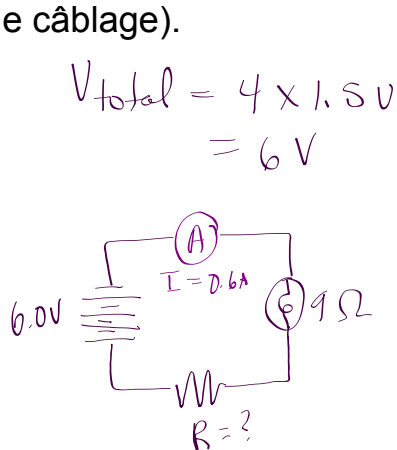
Lorsque nous **ajoutons** des sources **d'énergie potentielle** électrique en **série**, l'énergie potentielle électrique totale du circuit est simplement la **somme** des **sources** individuelles du circuit. Les électrons ont **plus d'énergie** pour traverser le circuit et le **courant augmente**. **Et les skieurs... ? Le télésiège donne de l'énergie potentielle électrique aux électrons, pas du potentiel gravitationnel. Ainsi, lorsque nous augmentons le potentiel électrique, c'est comme si le télésiège donnait aux skieurs un peu plus de carburant... ou peut-être un peu de Redbull avec leur carburant ? Dans tous les cas, ils descendent plus vite avec plus d'énergie.** Comme les skieurs, les électrons utilisent toujours **tout** leur **potentiel électrique** lorsqu'ils reviennent à la source (le bas de la pente). En outre, l'énergie d'un circuit est réduite pour chaque résistance qu'il rencontre.

$$I = \frac{V}{R}$$

Alors, dans un circuit en série...

- Tension est **sommative** quand plus de potentielle électrique est ajoutée
- Résistance is **sommative** quand plus de résistance est ajoutée
- Courant est **constant** à chaque point du circuit

ex. Quatre piles AAA de 1,5 V, connectées en série, fournissent l'énergie nécessaire à l'allumage d'une lampe de vélo dont la résistance est de 9 Ohms. Si le courant dans le circuit est de **600 mA**, quelle est la résistance du circuit (le câblage).



$$R_T = \frac{V_T}{I_T}$$
$$= \frac{6.0 \text{ V}}{0.6 \text{ A}}$$
$$R_T = 10 \Omega$$

Puisque la lampe a une résistance de 9Ω et que les résistances sont en série, le câblage doit avoir 1Ω de résistance.

ex. Combien de piles de 6 V doivent être connectées en **série** pour fournir un courant de 200 mA à une guirlande de 75 lumières de Noël à DEL si chaque ampoule a une résistance de 2 Ohms ?

$$I = 200 \text{ mA}$$
$$= 0.2 \text{ A}$$
$$R_T = 2 \Omega \times 75$$
$$= 150 \Omega$$
$$V_T = ?$$

$$V = I R$$
$$= (0.2 \text{ A})(150 \Omega)$$
$$V_T = 30 \text{ V}$$

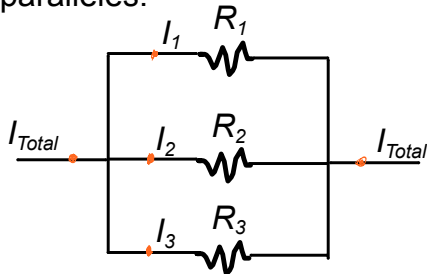
$$\frac{30 \text{ V}}{6 \text{ V}} = 5 \text{ piles connectées en série}$$

Circuits en parallèles

Lorsque le **courant** dans un circuit est **séparé** entre deux ou plusieurs voies, on parle de circuit **parallèle**. **C'est comme si les skieurs choisissaient de descendre l'une des deux ou plusieurs pistes de ski afin d'atteindre le fond.** Plus de **courant** circule dans les voies avec **moins** de **résistance**. **Plus de skieurs prendraient les pistes les plus faciles car elles offrent moins de résistance.** Le courant est donc divisé dans un circuit parallèle, mais l'énergie (**la tension**) des électrons reste **constante**, quel que soit le chemin emprunté. **Les skieurs ont tous la même énergie au sommet. Choisir une piste différente ne change rien à cela.**

Lorsque nous **ajoutons** plus de **résistance** en **parallèle**, la résistance globale du circuit **diminue**. **Même si les pistes de ski offrent une résistance aux skieurs, il est logique que, puisque plus de pistes sont ouvertes, quelle que soit leur difficulté, plus de skieurs peuvent descendre et donc le courant augmente**.

Pour trouver la résistance globale d'un circuit parallèle, nous pouvons combiner quelques idées et arriver à la **loi de Kirchhoff** pour les résistances parallèles.



Puisque $I_{Total} = I_1 + I_2 + I_3$

de Ohm $\frac{V_T}{R_T} = \frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} + \frac{V_3}{R_3}$

Mais en parallèle, $V_T = V_1 = V_2 = V_3$

Alors on divise chaque terme par V et ...

temporairement transforme nos circuit parallèle à ceci pour d'autres calculs.



$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

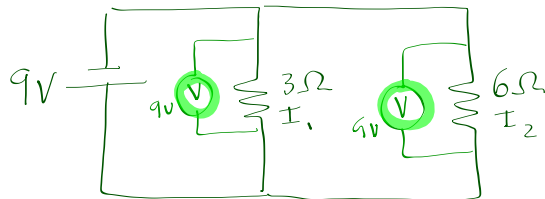
Cette formule peut être raccourcie pour s'adapter à deux résistances ou allongée pour résoudre le problème de quatre résistances ou plus.

ex. Déterminez la résistance totale si une résistance de 9Ω est câblée en parallèle avec une résistance de 6Ω .

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{9\Omega} + \frac{1}{6\Omega} \Rightarrow \frac{1}{R_T} = \frac{2}{18} + \frac{3}{18} \Rightarrow \left[\frac{1}{R_T} = \frac{5}{18} \right]^{-1}$$

$$R_T = \frac{18}{5} = 3.6\Omega$$

Ex. Une pile de 9V fournit un potentiel électrique à un circuit contenant 2 résistances parallèles. Quel est le courant dans la résistance 3Ω si l'autre résistance est 6Ω?



$$I_1 = \frac{V_1}{R_1}$$

$$= \frac{9V}{3\Omega}$$

$$I_1 = 3A$$

$$I_2 = \frac{V_2}{R_2}$$

$$= \frac{9V}{6\Omega}$$

$$I_2 = 1.5A$$

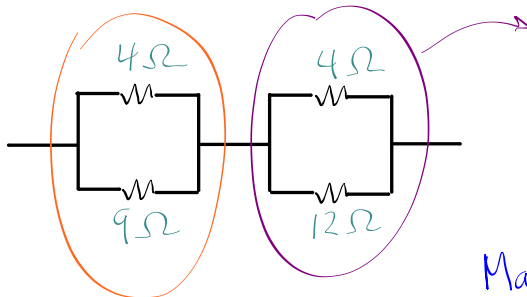
La pile fournit **9V** de tension à tout les chemins d'un circuit en parallèle.

⇒ le courant total serait de

$$I_T = 3A + 1.5A$$

$$I_T = 4.5A$$

ex. Calculez la résistance totale si une combinaison d'un 4Ω et d'un 9Ω sont connectés en parallèle tout en étant en série avec un 4Ω et un 12Ω également connectés en parallèle. Oh, oubliez ça. Voici le schéma.



$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{4} + \frac{1}{12}$$

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{3} \Rightarrow R_T = 3\Omega$$

Maintenant

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{4} + \frac{1}{9}$$

$$\frac{1}{R_T} = \frac{13}{36}$$

$$R_T = \frac{36}{13} \approx 2.77\Omega$$



$$R_{\text{équivalent}} = 2.77 + 3$$

$$R = 5.77\Omega$$