

# Les 3 composantes de l'impédance

L'impédance  $Z$  (en  $\Omega$ ) s'oppose au passage du courant. Plus l'impédance est élevée, plus le passage du courant sera limité. L'impédances se décompose en 3 constituantes de base :

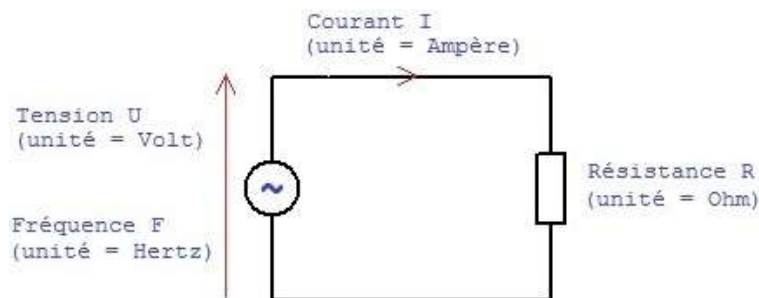
- **La résistance "R" :**
  - L'énergie électrique est transformée en chaleur, et ne retourne donc pas vers le circuit électrique.
  - L'impédance ne dépend pas de la fréquence "f". La tension et le courant sont en phase.
- **L'inductance "L" :**
  - L'énergie électrique est temporairement stockée dans un champ magnétique, puis retourne au circuit électrique.
  - L'impédance augmente avec la fréquence "f" et la tension est en avance d'un quart de période (+90°) sur le courant.
- **La capacité "C" :**
  - L'énergie électrique est temporairement stockée dans un champ électrique, puis retourne au circuit électrique.
  - L'impédance diminue avec la fréquence "f" et la tension est en retard d'un quart de période (-90°) sur le courant.

Les impédances peuvent être mises en **série** ou en **parallèle**.

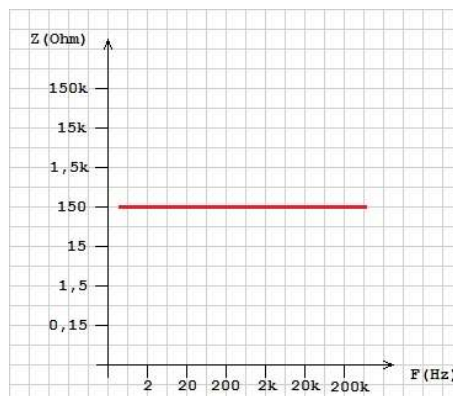
## La résistance

Le symbole d'une résistance est "R" et son unité est l'Ohm " $\Omega$ ".

L'impédance " $Z_R$ " ne dépend pas de la fréquence "f" :  $Z_R = R$  et la tension est en phase avec le courant.



Exemple : pour  $R = 150 \Omega$ , quelle que soit la fréquence, son impédance vaut toujours  $150 \Omega$

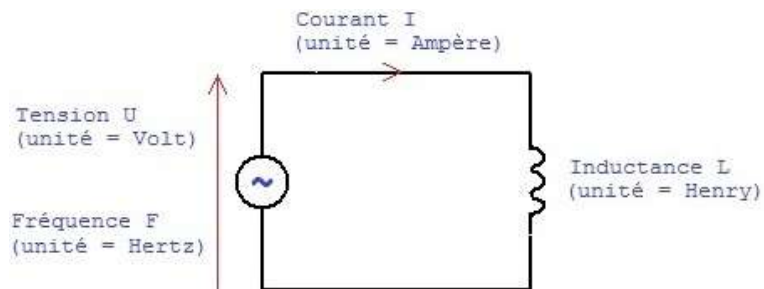


<http://powerdown.free.fr/z/imp.html#:~:text=L'imp%C3%A9dance%20augmente%20avec%20la,puis%20retourne%20au%20circuit%20%C3%A9lectrique.>

## L'inductance

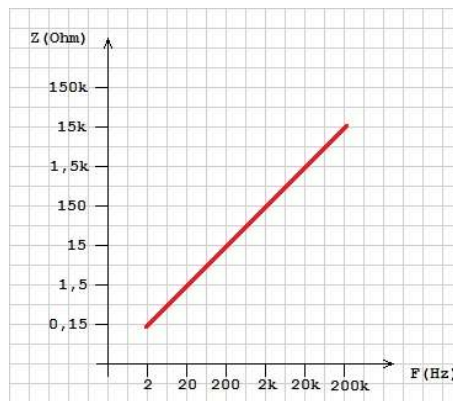
Le symbole d'une inductance est "L" et son unité est le Henry "H".

L'impédance  $Z_L$  augmente quand la fréquence "f" augmente :  $Z_L = 2.\pi.f.L$

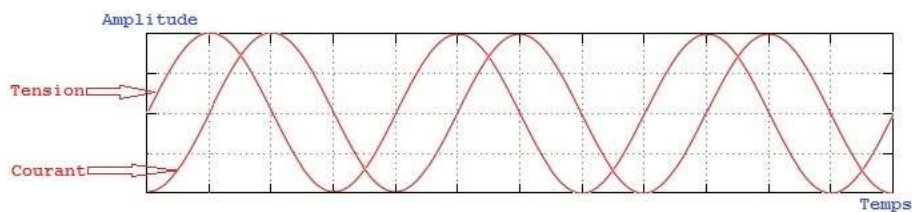


Exemple : pour  $L = 12 \text{ mH}$ , à  $200 \text{ Hz}$  son impédance vaut  $15 \Omega$  et à  $20 \text{ kHz}$  son impédance vaut  $1,5 \text{ k}\Omega$ .

Rappel : la fréquence DCC varie entre  $8\text{-}10\text{kHz}$ .



Le symbole "j" exprime un déphasage de  $+90^\circ$  entre la tension et le courant, la tension est en avance d'un quart de période sur le courant :  $Z_L = j.2.\pi.f.L$

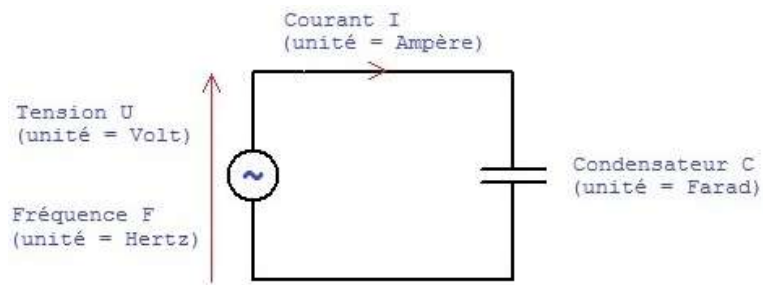


<http://powerdown.free.fr/z/imp.html#:~:text=L'imp%C3%A9dance%20augmente%20avec%20la,puis%20retourne%20au%20circuit%20%C3%A9lectrique.>

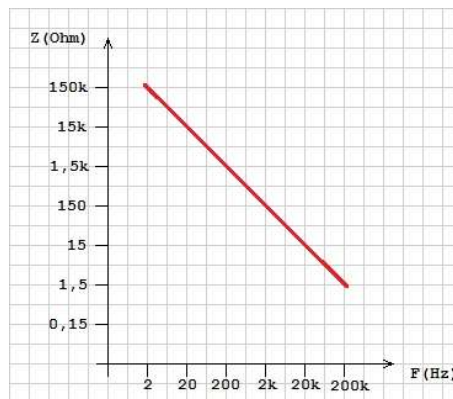
## La capacité

Le symbole d'une capacité (condensateur) est "C" et son unité est le Farad "F".

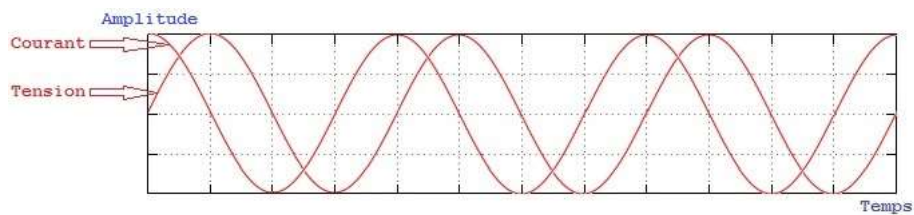
L'impédance " $Z_c$ " diminue quand la fréquence " $f$ " augmente :  $Z_c = 1 / (2 \cdot \pi \cdot f \cdot C)$



Exemple : pour  $C = 530 \text{ nF}$ , à  $200 \text{ Hz}$  son impédance vaut  $1,5 \text{ k}\Omega$ , à  $20 \text{ kHz}$  son impédance vaut  $15 \Omega$ .  
Rappel : la fréquence DCC varie entre  $8\text{-}10\text{ kHz}$ .



Le symbole "-j" exprime un déphasage de  $-90^\circ$  entre la tension et le courant, la tension est en retard d'un quart de période sur le courant :  $Z_c = -j / (2 \cdot \pi \cdot f \cdot C)$



<http://powerdown.free.fr/z/imp.html#:~:text=L'imp%C3%A9dance%20augmente%20avec%20la,puis%20retourne%20au%20circuit%20%C3%A9lectrique.>

## Connexion en série

Les impédances en série s'additionnent :

- $Z_{\text{série}} = \sum Z_k = Z_1 + Z_2 + \dots + Z_n$

La tension est la somme des tensions de chaque impédance.

Le courant est le même dans chacune des impédances.

La puissance totale est la somme des puissances de chaque impédance.



## Connexion en parallèle

Les impédances en parallèle sont l'inverse de la somme des inverses :

- $1/Z_{\text{parallèle}} = \sum 1/Z_k = 1/Z_1 + 1/Z_2 + \dots + 1/Z_n$
- ou  $Z_{\text{parallèle}} = 1/(\sum 1/Z_k) = 1/(1/Z_1 + 1/Z_2 + \dots + 1/Z_n)$

La tension est la même aux bornes de chaque impédance.

Le courant est la somme des courants de chaque impédance.

La puissance totale est la somme des puissances de chaque impédance.

