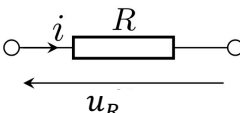


Fiche méthode 12  
Établir l'équation différentielle d'un système électrique

❖ Cas du conducteur ohmique :

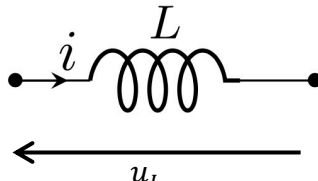
Loi d'Ohm :

|   |  |
|---|--|
|  | <p>En convention récepteur, la tension aux bornes d'un conducteur ohmique est proportionnelle à l'intensité qui le traverse :</p> $u_R = R \times i$ <p> <math>u_R</math> : tension aux bornes du conducteur ohmique, en volt (noté V)<br/> <math>R</math> : résistance du conducteur ohmique, dont l'unité est l'ohm (noté <math>\Omega</math>)<br/> <math>i</math> : intensité traversant le conducteur ohmique, en ampère (noté A)         </p> |
|---|--|

En convention générateur, la loi devient :

$$u_R = -R \times i$$

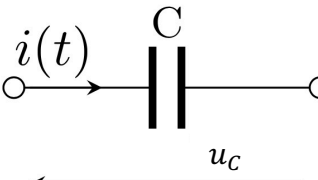
❖ Cas de la bobine idéale :

|  |  |
|--|--|
|  | <p>En convention récepteur, pour une bobine idéale (sans résistance liée au fil de cuivre), la tension aux bornes de la bobine est proportionnelle à la dérivée de l'intensité par rapport au temps :</p> $u_L = L \times \frac{di}{dt}$ <p> <math>u_L</math> : tension aux bornes de la bobine idéale, en volt (noté V)<br/> <math>L</math> : inductance de la bobine idéale, dont l'unité est le henry (noté H)<br/> <math>i</math> : intensité traversant la bobine idéale, en ampère (noté A)         </p> |
|--|--|

En convention générateur, la relation devient :

$$u_L = -L \times \frac{di}{dt}$$

❖ Cas du condensateur :

|   |   |
|---|---|
|  | <p>En convention récepteur, pour un condensateur, l'intensité est proportionnelle à la dérivée de la tension à ses bornes :</p> $i = C \times \frac{du_C}{dt}$ <p> <math>u_C</math> : tension aux bornes du condensateur, en volt (noté V)<br/> <math>C</math> : capacité du condensateur, dont l'unité est le farad (noté F)<br/> <math>i</math> : intensité traversant le condensateur, en ampère (noté A)         </p> |
|---|---|

En convention générateur, la relation devient :

$$i = -C \times \frac{du_C}{dt}$$

❖ **Méthode générale pour obtenir l'équation différentielle régissant le circuit :**

Les grandeurs  $R$ ,  $C$  ou  $L$  sont connues (données par l'énoncé en général) : on cherche une équation (différentielle) liant le signal de sortie au signal d'entrée.

*1<sup>ère</sup> étape* : Repérer les noms donnés au signal de sortie et au signal d'entrée.

*2<sup>ème</sup> étape* : Nommer toutes les tensions et les intensités du circuit. (si ce n'est pas déjà fait dans l'énoncé)

*3<sup>ème</sup> étape* : Appliquer la loi des mailles (ou d'additivité des tensions) au système électrique.

*4<sup>ème</sup> étape* : Remplacer dans la loi des mailles, à l'aide des formules vues précédemment, la (ou les) grandeur(s) non souhaitée(s) dans l'équation différentielle

*5<sup>ème</sup> étape* : Normaliser l'équation différentielle : le terme de plus haute dérivée pour le signal de sortie doit avoir un coefficient égal à 1.

*Important :*

Lors d'un exercice, si l'on trouve une équation différentielle ayant des coefficients constants négatifs, c'est qu'une erreur de signe s'est glissée dans notre raisonnement.