

# SUIS-JE AU POINT ?

## Chapitre 6 : Régimes transitoires du premier ordre

-  Une notion à bien comprendre, un point à retenir.
-  Une définition/formule à connaître PAR CŒUR.
-  Un savoir-faire à acquérir.
- TD Un exercice du TD pour s'entraîner.

### 1 Condensateur et bobine

#### 1.1 Condensateur idéal

##### 1.1.1 Symbole, principe de fonctionnement

-  Un condensateur est un composant constitué de **deux armatures séparées par un isolant électrique**. Un condensateur est toujours globalement neutre, mais il peut accumuler des charges électriques de signes opposés sur ses deux armatures (on dit alors qu'il est **chargé**). Quand un condensateur est chargé, une tension apparaît entre des deux armatures, qui est **proportionnelle à la charge électrique accumulée**.
-  Donner la relation entre la charge portée par les armatures et la tension aux bornes du condensateur. Rappeler l'unité SI de la capacité d'un condensateur. Donner un ordre de grandeur des valeurs de capacité utilisées en salle de TP.

##### 1.1.2 Loi d'évolution

-  Donner la relation entre l'intensité et la tension, en convention récepteur.
-  Justifier qu'un condensateur se comporte comme un **interrupteur ouvert** en régime stationnaire. Justifier que **la tension aux bornes d'un condensateur est nécessairement une fonction continue du temps**.
- TD Loi d'évolution d'un condensateur : exercice 1.

##### 1.1.3 Puissance reçue

-  Donner l'expression de l'énergie stockée par un condensateur, à un instant  $t$ .
-  Un condensateur ne dissipe pas l'énergie qu'il reçoit. Il la stocke et peut éventuellement la restituer plus tard au circuit.

#### 1.2 Bobine idéale

##### 1.2.1 Symbole, principe de fonctionnement

-  Une bobine est un **enroulement de fil conducteur**. Son fonctionnement repose sur le phénomène de l'induction électromagnétique (sera vu en fin d'année). Une bobine est dite "idéale" si on néglige le caractère résistif du fil conducteur qui la constitue. **Une bobine réelle est généralement modélisée par une bobine idéale associée en série avec une résistance** (appelée **résistance interne** de la bobine réelle).

##### 1.2.2 Loi d'évolution

-  Donner la relation entre l'intensité et la tension, en convention récepteur. Rappeler l'unité SI de l'inductance d'une bobine. Donner un ordre de grandeur des valeurs d'inductance utilisées en salle de TP.
-  Justifier qu'une bobine idéale se comporte comme un **court-circuit (ou fil)** en régime stationnaire. Justifier que **l'intensité du courant qui circule dans une bobine est nécessairement une fonction continue du temps**.
- TD Loi d'évolution d'une bobine idéale : exercice 1.

### 1.2.3 Puissance reçue

- ♥ Donner l'expression de l'énergie stockée par une bobine idéale, à un instant  $t$ .
- 💡 Une bobine idéale ne dissipe pas l'énergie qu'elle reçoit. Elle la stocke et peut éventuellement la restituer plus tard au circuit.

## 2 Circuit RC série

### 2.1 Circuit RC série soumis à un échelon de tension

- 💡 Un circuit RC série est soumis à un échelon de tension si on l'alimente avec une fem dont la valeur passe instantanément d'une valeur nulle à une valeur constante non nulle (la fem est discontinue en  $t = 0$ ). On dit aussi que l'on effectue **la charge du circuit RC série**.
- ✍ En s'appuyant sur une relation de continuité, écrire la condition initiale  $u(t = 0^+)$  pour la tension aux bornes du condensateur.
- TD Conditions initiales : exercice 5 (spécifique à ce point du cours).
- ✍ Établir l'équation différentielle vérifiée par  $u(t)$ . Définir un temps caractéristique  $\tau$  et l'exprimer en fonction de  $R$  et  $C$ . Résoudre complètement l'équation puis tracer le graphe de  $u(t)$ . Expliquer comment déterminer graphiquement la valeur de  $\tau$  (*méthode des 63% ou bien tangente à l'origine*).
- TD Évolution d'un circuit RC : exercices 2,6,7,9.
- 💡 Quelques valeurs à retenir :  
À la date  $t = \tau$ , la charge est réalisée à environ **63%**,  
À la date  $t = 3\tau$ , la charge est réalisée à environ **95%**,  
À la date  $t = 5\tau$ , la charge est réalisée à environ **99%**.  
La constante de temps  $\tau$  permet d'évaluer, en ordre de grandeur, **la durée du régime transitoire**.
- ✍ Réaliser le bilan de puissance, puis le bilan énergétique de la charge (*donner l'expression de l'énergie fournie par la générateur, reçue par la résistance et reçue par le condensateur entre  $t = 0^+$  et  $t = \infty$* ).
- ✍ En vous appuyant sur un schéma électrique équivalent du circuit lorsque la charge est terminée (*le condensateur est remplacé par un interrupteur ouvert*), retrouver la valeur asymptotique de  $u(t)$ .
- TD Comportement asymptotique d'un circuit : exercice 4 (spécifique à ce point du cours).

### 2.2 Application : régime libre du circuit RC série

- 💡 Un circuit RC série est en régime libre si on cesse de l'alimenter électriquement. On illustre la situation dans le cas où le circuit est alimenté par une fem qui passe instantanément d'une valeur constante non nulle (générateur allumé depuis **longtemps**) à une valeur nulle. On dit aussi que l'on effectue **la décharge du circuit RC série**.
- ✍ Reprendre toutes les étapes vues dans le paragraphe précédent.

## 3 Circuit RL série

### 3.1 Circuit RL série soumis à un échelon de tension

- ✍ En s'appuyant sur une relation de continuité, écrire la condition initiale  $i(t = 0^+)$  pour l'intensité du courant qui circule dans la bobine.
- ✍ Établir l'équation différentielle vérifiée par  $i(t)$ . Définir un temps caractéristique  $\tau$  et l'exprimer en fonction de  $R$  et  $L$ . Résoudre complètement l'équation puis tracer le graphe de  $i(t)$ . Expliquer comment déterminer graphiquement la valeur de  $\tau$  (*méthode des 63% ou bien tangente à l'origine*).
- TD Évolution d'un circuit RL : exercices 3,8.
- ✍ Réaliser le bilan de puissance de la charge. Interpréter qualitativement les transferts d'énergie au sein du circuit lorsque la charge est terminée.
- ✍ En vous appuyant sur un schéma électrique équivalent du circuit lorsque la charge est terminée (*la bobine est remplacée par un court-circuit*), retrouver la valeur asymptotique de  $i(t)$ .
- ✍ Reprendre toutes les étapes précédentes dans le cas de la **décharge du circuit RL série**.