

### E2 · Circuits du premier ordre

---

Cours + Exercices.

- Circuits RC série et RL série soumis à un échelon de tension :
  - **Établir** les valeurs des différentes grandeurs en  $t = 0^-$ ,  $t = 0^+$  et  $t \rightarrow +\infty$ .
  - **Établir** l'équation différentielle vérifier par  $u_c(t)$ ,  $u_L(t)$  ou  $i(t)$ .
  - **Établir** la solution de cette équation différentielle.
  - **Tracer** la solution. Savoir déterminer la constante de temps  $\tau$  graphiquement.
  - **Établir** un bilan de puissance et un bilan d'énergie. Savoir interpréter physiquement ces bilans.
- Savoir qu'un condensateur est équivalent à un circuit ouvert en régime stationnaire.
- Connaître la forme canonique d'une ED du premier ordre avec second membre constant :

$$\frac{df}{dt} + \frac{f(t)}{\tau} = \frac{f_\infty}{\tau}$$

Savoir que  $\tau$  donne l'ordre de grandeur de la durée du régime transitoire.

- Savoir qu'une bobine est équivalente à un fil électrique en régime stationnaire.
- **Expliquer** le principe de la méthode d'Euler pour résoudre numériquement une ED du premier ordre.

### E3 · Circuits du second ordre : oscillateurs électriques

---

Cours. Exercices d'application directe du cours uniquement. Aucun exercice du TD traité.

- Circuit LC série :
  - **Établir** l'équation différentielle.
$$\ddot{f}(t) + \omega_0^2 f(t) = \omega_0^2 f_{eq}$$
  - **Établir & énoncer** la solution de cette équation différentielle.
$$f(t) = f_{eq} + A \cos(\omega_0 t) + B \sin(\omega_0 t) = f_{eq} + F_m \cos(\omega_0 t + \phi)$$
  - **Démontrer** l'équivalence entre ces 2 formes.
  - **Vocabulaire** : amplitude, phase, phase à l'origine, pulsation, fréquence, période.
  - **Tracer** la fonction :  $f(t) = f_{eq} + F_m \cos(\omega_0 t + \phi)$ . Savoir faire apparaître sur le graphique  $f_{eq}$ ,  $F_m$ ,  $\omega_0$  et  $\phi$ .

- **Établir** un bilan de puissance et un bilan d'énergie (électrique). Savoir interpréter physiquement ces bilans.
- **Définir** la valeur moyenne  $\langle s(t) \rangle$  d'une fonction T-périodique.
- **Énoncer & Démontrer** :  $\langle \cos(\omega_0 t) \rangle = \langle \sin(\omega_0 t) \rangle = 0$  et  $\langle \cos^2(\omega_0 t) \rangle = \langle \sin^2(\omega_0 t) \rangle = 1/2$ .
- Circuit RLC série :
  - **Établir** l'équation différentielle.
$$\ddot{f}(t) + \frac{\omega_0}{Q} \dot{f}(t) + \omega_0^2 f(t) = \omega_0^2 f_{eq}$$
  - **Établir** l'équation caractéristique.
  - Selon la valeur du facteur de qualité :
    - **Déterminer** les racines de l'équation caractéristique associée à l'ED ;
    - **Décrire** physiquement la nature de la réponse ;
    - **Établir** la forme mathématique des solutions (avec les conditions initiales) ;
    - **Établir** l'ordre de grandeur du temps du régime transitoire.
  - **Établir** un bilan de puissance et un bilan d'énergie (électrique). Savoir interpréter physiquement ces bilans.