

## PHYSIQUE-CHIMIE

# Theme 4 : Oscillations électriques

**OBJECTIFS** Ce que tu dois savoir faire

- ✓ Analyser les oscillations libres dans un circuit LC idéal
- ✓ Étudier l'énergie échangée entre condensateur et bobine
- ✓ Appliquer la formule de Thomson pour calculer  $T_0$  et  $f_0$
- ✓ Résoudre un circuit RLC en régime sinusoïdal forcé et identifier la résonance

**VOCABULAIRE** Définitions clés

<b>Condensateur</b>	Composant de capacité $C$ stockant de l'énergie électrique
<b>Inductance</b>	Bobine de coefficient $L$ stockant de l'énergie magnétique
<b>Résonance</b>	Phénomène où l'intensité est maximale quand $\omega = \omega_0$

**COURS** L'essentiel du cours

## FORMULE

**Formule de Thomson**

$$T_0 = 2\pi\sqrt{LC} \quad f_0 = 1/(2\pi\sqrt{LC})$$

Période propre du circuit LC

## FORMULE

**Énergie totale LC**

$$E = \frac{1}{2}Li^2 + q^2/(2C) = \text{constante}$$

Conservation en circuit idéal

## FORMULE

**Impédance RLC série**

$$Z = \sqrt{R^2 + (L\omega - 1/C\omega)^2}$$

Minimale à la résonance

**1 Étape 1 – Identifier L et C**

Relever les valeurs de L (en H) et C (en F) données dans l'énoncé.

**2 Étape 2 – Calculer  $T_0$** 

Appliquer  $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$  puis déduire  $f_0 = 1/T_0$  si demandé.

**3 Étape 3 – Calculer l'énergie**

Utiliser  $E_C = q^2/(2C)$  et  $E_L = \frac{1}{2}Li^2$  selon l'instant considéré.

**Exemple résolu — BAC Niger – série C****ENONCE**

Un circuit LC a  $L = 0,1$  H et  $C = 10$   $\mu$ F, chargé initialement à  $Q_0 = 2$  mC. Calculer  $T_0$ ,  $f_0$  et l'énergie totale.

**RESOLUTION**

$T_0 = 2\pi\sqrt{0,1 \times 10^{-5}} = 2\pi \times 10^{-3} \approx 6,28$  ms.  $f_0 = 1/T_0 \approx 159$  Hz.  $E = Q_0^2/(2C) = (2 \times 10^{-3})^2/(2 \times 10^{-5}) = 4 \times 10^{-6}/2 \times 10^{-5} = 0,2$  J.

Cette énergie s'échange entre bobine et condensateur sans perte.

**Exercices d'application**

**1** Un circuit LC :  $L = 50$  mH,  $C = 20$   $\mu$ F. Calculer  $T_0$  et  $f_0$ .

3 pts

**2** Condensateur  $C = 100$   $\mu$ F chargé à  $U = 12$  V. Calculer  $q$  et  $E_C$ .

3 pts

**3** Circuit RLC série :  $R = 10$   $\Omega$ ,  $L = 0,1$  H,  $C = 10$   $\mu$ F,  $u = 10\cos(1000t)$  V. Calculer  $Z$  et  $I_m$ .

4 pts

**Astuces et pièges**

- Retenir : Thomson  $\rightarrow T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$ , analogue à  $T = 2\pi\sqrt{m/k}$  en mécanique
- À la résonance,  $L\omega_0 = 1/(C\omega_0)$ , donc  $Z = R$  minimal et  $I$  maximal
- ▲ Ne pas confondre  $\omega_0 = 1/\sqrt{LC}$  (rad/s) et  $f_0 = \omega_0/(2\pi)$  (Hz)

**★ À retenir absolument**

- Formule de Thomson :  $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$  — indépendante de l'énergie initiale
- En LC idéal, l'énergie totale  $E = E_C + E_L$  est constante (pas de pertes)
- À la résonance d'intensité :  $\omega = \omega_0$ ,  $Z = R$ , courant et tension en phase