

Programme colles MPSI1 (semaine 6)

Cours et exercices

C3 - Capacités et Inductances

- I. **Condensateur idéal de capacité C** : description, charge et caractéristique, énergie stockée, continuité de la tension aux bornes.
- II. **Bobine idéale d'inductance L** : description, caractéristique, énergie stockée, continuité de l'intensité du courant traversant.
- III. **Exemples simples de circuits du premier ordre** : Charge d'un condensateur par un échelon de tension dans un circuit RC série (établissement et résolution de l'équation différentielle sur, condition initiale déterminée par continuité de u_C , bilan énergétique), notions d'échelon de tension, de régimes transitoire et permanent, Décharge d'un condensateur dans une résistance, établissement du courant dans un circuit RL série.
- IV. **Dipôles équivalents en régime permanent continu** : équivalence dans le cas d'un condensateur avec un interrupteur ouvert et d'une bobine avec un fil.
- V. **Réalisation pratique d'un échelon de tension** : réponse d'un circuit RC série à un signal créneaux de période T , étude qualitative des cas $T \gg \tau$, $T \ll \tau$ et $T \sim \tau$

C4 - Oscillateur harmonique

- I. **Généralités** : signaux sinusoïdaux $A \cos(\omega t + \varphi)$ (allure, amplitude, phases instantanée et à l'origine, relation entre période et pulsation), équation différentielle caractéristique d'un oscillateur harmonique (forme canonique $\ddot{x} + \omega_0^2 x(t) = \omega_0^2 x_{\text{eq}}$ et résolution), pulsation propre, oscillations harmoniques.
- II. **Un exemple électrique (circuit LC série)** : équation différentielle sur la charge $q(t)$, conservation de l'énergie électromagnétique.
- III. **Un exemple mécanique (masse + ressort sur support horizontal)** : force de rappel élastique (et énergie potentielle associée) d'un ressort idéal, équation différentielle sur la position $x(t)$, conservation de l'énergie mécanique.

Cours seulement

C5 - Régimes libres d'oscillateurs amortis linéairement

- I. **Notion d'oscillateur amorti linéairement** : forme canonique $\ddot{x} + \frac{\omega_0}{Q} \dot{x} + \omega_0^2 x(t)$, différentes évolutions en régime libre (pseudo-periodique, apériodique et critique)
- II. **Un exemple électrique (circuit RLC série)** : équation différentielle sur la charge $q(t)$, allures des évolutions possibles (courbes temporelles), bilan de puissance.
- III. **Un exemple mécanique (masse + ressort sur support horizontal)** : équation différentielle sur l'écart $u(t)$ à la position d'équilibre, allures des évolutions possibles (courbes temporelles).