

Progamme colles MPSI1 (semaine 7)

Cours et exercices

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.

C5 - Régimes libres d'oscillateurs amortis linéairement

- I. **Notion d'oscillateur amortis 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).

Cours seulement

TC1 - Description d'un système chimique

- I. **Classification de la matière par composition** : corps pur simple et composé, mélange homogène et hétérogène.
- II. **États physiques courants des corps purs** : paramètre intensif (définition qualitative), phase, transitions de phase courantes, modèle du gaz parfait, solide cristallin et verre.
- III. **Transformations de la matière** : physiques, chimiques et nucléaires.
- IV. **Système physico-chimique** : notions de système, fractions molaires et massiques d'un mélange homogène, concentrations massiques et molaires, pression partielle, loi de Dalton.
- V. **Activité d'une espèce chimique** : solide et liquide purs et incompressibles, gaz parfait, solutions diluées idéales et mélange parfait de gaz parfait.

TC2 - État final d'un système chimique

- I. **Réaction chimique** : modélisation d'une transformation par une équation bilan de réaction, coefficients stœchiométriques, avancements molaire ξ et volumique x , proportions stœchiométriques, coefficient de dissociation d'un réactif.
- II. **Équilibre chimique** : définition, réaction renversable, activité d'une espèce chimique, quotient de réaction et constante d'équilibre, loi d'évolution, expression de K° en fonction de ξ_{eq} .
- III. **Transformation totale** : définition, détermination du réactif limitant (calcul de ξ_{max}), transformations quasi-totale et quasi-nulle.
- IV. **Détermination de la composition finale d'un système chimique** : méthode pour remplir un tableau d'avancement pour des réactions totales, des équilibres atteints ou non.