

Progamme colles MPSI1 (semaine 7)

Cours et exercices

C4 - Oscillateur harmonique à 1 degré de liberté

- 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 $\ddot{x} + \omega_0^2 x(t) = \omega_0^2 x_{eq}$ 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 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).

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.

Questions de cours possibles

- Établir l'équation du mouvement d'un oscillateur masse-ressort horizontal sans frottement. Identifier la pulsation propre. La résoudre pour des conditions initiales fournies.
- Établir l'équation différentielle vérifiée par la charge d'un condensateur dans circuit LC série. Identifier la pulsation propre. La résoudre pour des conditions initiales fournies.
- Établir l'équation du mouvement d'un oscillateur masse-ressort horizontal amorti linéairement (l'expression de la force d'amortissement doit être fournie).
- Établir l'équation différentielle vérifiée par la tension aux bornes d'un condensateur d'un circuit RLC série
- Mettre sous forme canonique une équation différentielle d'oscillateur amorti linéairement fournie. La résoudre pour des conditions initiales fournies (les valeurs numériques des paramètres permettant de calculer le facteur de qualité doivent être fournies).
- Faire un bilan de puissance sur un circuit RLC série pour montrer que l'énergie stockée dans L et C est dissipée dans la résistance R .
- Équation d'état du gaz parfait : définir toutes les grandeurs et donner leur unité. Loi de Dalton.
- Activité chimique d'un constituant physico-chimique : expressions selon la nature du constituant considéré.
- Donner la loi d'évolution d'un système chimique. Application à la prévision du sens d'une transformation chimique fournie (équation bilan + constante d'équilibre + description état initial fournies)
- Détermination de l'avancement final d'une transformation (équation bilan + constante d'équilibre + description de l'état initial fournies)