

Remarques pour les étudiants : Apporter sa calculatrice (utilisation uniquement après l'accord du colleur) et un classeur de cours par trinôme (à présenter au colleur).

### Signaux électriques

#### "SE3. L'oscillateur harmonique" Exercices.

Ressort horizontal ou vertical (mais sans l'énergie sur le ressort vertical). On ne posera donc pas d'exercices sur les ressorts inclinés ou couplés. **On n'a pas fait l'obtention de l'équation différentielle à partir de l'énergie.**

#### "SE4 Oscillateurs électriques en régime transitoire." Cours et exercices

##### - Circuit R, L, C série en régime transitoire

Régime libre et réponse à un échelon de tension. Mise sous forme canonique pour la solution libre et résolution. Aspect énergétique.

$$\frac{d^2 u_c}{dt^2} + 2\lambda \frac{du_c}{dt} + \omega_0^2 u_c(t) = 0 \text{ (ou } \frac{d^2 u_c}{dt^2} + \frac{\omega_0}{Q} \frac{du_c}{dt} + \omega_0^2 u_c(t) = 0 \text{)}.$$

- Oscillateur mécanique amorti : le ressort horizontal avec force de frottement fluide. Analogie électro-mécanique. Aspect énergétique.

#### "SE5 Oscillateurs soumis à une excitation sinusoïdale" Cours et exercices (exercices uniquement sur la partie électrique)

- Les signaux sinusoïdaux : représentation temporelle, représentation complexe. Dérivation et intégration en complexe.

- Lois des réseaux linéaires en complexe : lois de Kirchhoff, impédance, admittance, impédances des dipôles R, L et C.

- Exemple du courant dans un circuit RLC série : On ne fait pas la résolution sous forme canonique. Résolution en complexe, courbes d'amplitude et de phase en fonction de  $\omega$ , définition de la bande passante, facteur de qualité (introduit avec la largeur de la bande passante).

- Exemple de la tension aux bornes du condensateur dans un circuit RLC série : on introduit la forme canonique ( $Q$ ,  $\omega_0$ ) et la pulsation réduite x Résolution en complexe, courbes d'amplitude (étude du maximum) et de phase en fonction de  $\omega$ .

- Exemple du ressort horizontal dont une extrémité est soumise à une excitation sinusoïdale par déplacement de l'extrémité: étude de l'élongation

et de la vitesse (sous forme canonique  $Q$ ,  $\omega_0$  en introduisant la pulsation réduite).

### Travaux pratiques

TP d'électricité : Etude des circuits RC et RL en régime transitoire : mesure du temps de relaxation.

TP de chimie n°1. Etude cinétique de la réaction de saponification de l'éthanoate d'éthyle : Suivi par conductimétrie.

Détermination de la constante de vitesse pour une réaction d'ordre global 2, puis de l'énergie d'activation, en déterminant  $k$  à trois températures différentes.

### Compétences numériques

- Résolution de l'équation différentielle de la charge du condensateur par la méthode d'Euler :

$$\frac{du}{dt} + \frac{u}{\tau} = \frac{E}{\tau} \text{ où } \tau = RC, \text{ soit } \frac{du}{dt} = \frac{E-u}{\tau} \text{ (1)}$$

$$\text{Or } \frac{du}{dt} = \frac{u(k+1)-u(k)}{h} \text{ donc } u(k+1) = u(k) + h * \frac{du}{dt} \text{ (2)}$$

$$\text{En combinant (1) et (2) : } u(k+1) = u(k) + h * \frac{E-u(k)}{\tau}$$

Savoir expliquer la méthode d'Euler, savoir commenter le script, être capable d'écrire une fonction *Euler* en python.

#### - Mesure de résistances. Incertitudes :

Détermination d'une résistance par mesure de U et I : Savoir expliquer comment on peut déterminer une incertitude type sur R en simulant un grand nombre de mesures par la méthode Monte-Carlo (incertitude de type A).

- Méthode de dichotomie : Détermination de l'état final d'un système, siège d'une transformation, modélisé par une réaction à partir des conditions initiales et de la valeur de la constante d'équilibre : on définit

$f(x) = Q_r(x) - K^\circ$  et on cherche à résoudre  $f(x) = 0$  par la méthode de dichotomie. Si  $f(a)$  et  $f(b)$  sont de signes opposés,  $f$  possède au moins un zéro  $\ell$  entre  $a$  et  $b$  que l'on veut déterminer.

Savoir expliquer la méthode de dichotomie pour trouver le zéro d'une fonction, savoir commenter le script, être capable d'écrire une fonction *Dichotomie* en python.