

### Signaux électriques

#### "SE2 Circuits linéaires du premier ordre en régime transitoire".

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

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

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

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

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

### Transformation de la matière (chimie)

#### "TM1 Système et transformations" Exercices

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  $b$ .

On pose  $g_0 = a$  et  $d_0 = b$ . On considère  $m_0 = \frac{g_0+d_0}{2}$  et on évalue  $f(m_0)$  :

- Si  $f(m_0) \geq 0$ , on va poursuivre la recherche d'un zéro dans l'intervalle  $[g_0, m_0]$ . On pose donc  $g_1 = g_0$  et  $d_1 = m_0$ .

- Sinon, la recherche doit se poursuivre dans l'intervalle  $[m_0, d_0]$ . On pose donc  $g_1 = m_0$  et  $d_1 = d_0$ .

- On recommence alors en considérant  $m_1 = \frac{g_1+d_1}{2}$

- On continue tant que  $d-g > 2\varepsilon$ ,  $\varepsilon$  (epsilon) étant la précision voulue sur  $\ell$ .

**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.**

#### "TM2 Cinétique chimique" Cours et exercices

- Détermination de l'ordre d'une réaction : Etude des réactions d'ordre 0, 1 et 2 pour un seul réactif : Loi cinétique, méthode intégrale, temps de demi-réaction, expression de  $\xi(t)$ .

Cas de deux réactifs : dégénérescence de l'ordre ou réactifs en proportions stœchiométriques.

Méthode différentielle, méthode des vitesses initiales.

- Influence de la température : Loi d'Arrhenius.

#### "SE3. L'oscillateur harmonique" Cours et exercices.

Exemple du circuit LC en régime libre (C initialement chargé) : équation différentielle sur la tension aux bornes du condensateur, résolution, bilan énergétique.

Exemple du ressort horizontal coulissant sans frottements, étude dynamique et énergétique :

- deuxième loi de Newton, définition de l'oscillateur harmonique, vérifier que la solution fonctionne (solution donnée sans démonstration), définition de l'avance de phase, tracé de la position, vitesse et accélération en fonction du temps.

- énergie potentielle élastique (donnée sans démonstration), conservation de l'énergie mécanique, tracé de  $E_p(t)$  et  $E_c(t)$ .

Attention : On ne fait que le ressort horizontal (vertical plus tard en TD, mais sans l'énergie). 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 UNIQUEMENT

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

Régime libre et réponse à un échelon de tension. Mise sous forme

$$\text{canonique pour la solution libre : } \frac{d^2 u_c}{dt^2} + 2\lambda \frac{du_c}{dt} + \omega_0^2 u_c(t) = 0$$

On a défini le facteur de qualité sur la deuxième forme canonique.

$$\frac{d^2 u_c}{dt^2} + \frac{\omega_0}{Q} \frac{du_c}{dt} + \omega_0^2 u_c(t) = 0 . \text{ On n'a pas encore fait les bilans d'énergie.}$$

##### Travaux pratiques :

##### TP d'électricité. Mesure de résistances. Incertitudes :

Position de l'ampèremètre et du voltmètre (montages amont ou aval).

**Savoir expliquer comment on peut déterminer une incertitude type en simulant un grand nombre de mesures par la méthode Monte-Carlo (incertitude de type A).**