Programme de colle semaine 11 – du 27 novembre au 1er décembre

Questions de cours uniquement pour les circuits en régime sinusoïdal forcé.

Oscillateurs amortis

Notions au programme :	Capacités exigibles :
Circuit RLC série et oscillateur mécanique amorti par frottements visqueux.	Analyser, sur des relevés expérimentaux, l'évolution de la forme des régimes transitoires en fonction des paramètres caractéristiques. Prévoir l'évolution du système à partir de considérations énergétiques. Écrire sous forme canonique l'équation différentielle afin d'identifier la pulsation propre et le facteur de qualité. Décrire la nature de la réponse en fonction de la valeur du facteur de qualité. Déterminer la réponse détaillée dans le cas d'un régime libre ou d'un système soumis à un échelon en recherchant les racines du polynôme caractéristique. Déterminer un ordre de grandeur de la durée du régime transitoire selon la valeur du facteur de qualité. Mettre en évidence la similitude des comportements des oscillateurs mécanique et électronique.
Stockage et dissipation d'énergie.	Réaliser un bilan énergétique.

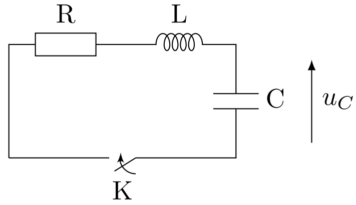
Régime sinusoïdal forcé

Notions au programme :	Capacités exigibles :
Impédances complexes.	Établir et connaître l'impédance d'une résistance, d'un condensateur, d'une bobine.
Association de deux impédances.	Remplacer une association série ou parallèle de deux impédances par une impédance équivalente.
Circuit électrique soumis à une excitation sinusoïdale.	Utiliser la représentation complexe pour étudier le régime forcé.

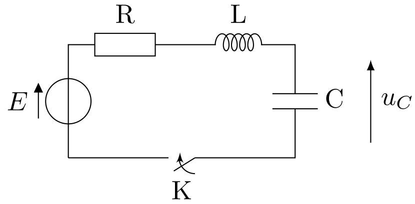
Oscillateurs amortis

1. On considère un système masse-ressort horizontal constitué d'un ressort de raideur k et de longueur à vide ℓ_0 auquel est attaché un point matériel de masse m. Le point matériel subit également une force de frottement linéaire. Établir l'équation différentielle régissant le mouvement de la masse et la mettre sous forme canonique en faisant apparaître une pulsation propre et un facteur de qualité. Rappeler les différents régimes possibles en fonction du facteur de qualité.

2. On considère le circuit ci-contre. Pour $t < 0$, le condensateur est chargé de telle sorte que $u_C = u_0$ et l'interrupteur est ouvert. À $t = 0$, on ferme l'interrupteur. Établir l'équation différentielle régissant l'évolution $u_C(t)$. Mettre cette équation sous forme canonique et donner les différents régimes possibles en fonction de la valeur du facteur de qualité.



3. On considère le circuit ci-contre. Pour $t < 0$, le condensateur est déchargé et l'interrupteur est ouvert. À $t = 0$, on ferme l'interrupteur. Établir l'équation différentielle régissant l'évolution $u_C(t)$. Mettre cette équation sous forme canonique et donner les différents régimes possibles en fonction de la valeur du facteur de qualité.



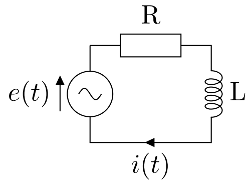
   Tracer l'allure des solutions (on justifiera les conditions initiales et le régime permanent, mais on ne cherchera pas à expliciter les constantes d'intégration).

4. Résoudre complètement l'équation différentielle suivante dans le cas où $Q > 1/2$. Tracer l'allure de la solution.
$$\ddot{x} + \frac{\omega_0}{Q}\dot{x} + \omega_0^2 x = 0 \qquad \text{avec} \qquad x(0) = x_0 \text{ et } \dot{x}(0) = 0.$$

Régime sinusoïdal forcé

1. Montrer que la valeur efficace U_{eff} d'une sinusoïde $u(t) = U_m \cos(\omega t + \varphi)$ vaut $U_{\text{eff}} = U_m/\sqrt{2}$.

2. On impose la tension $e(t) = E_m \cos(\omega t)$ aux bornes du circuit ci-contre. Déterminer l'intensité $i(t)$ en régime sinusoïdal forcé.



3. On impose la tension $e(t) = E_m \cos(\omega t)$ aux bornes du circuit ci-dessous. Déterminer la tension $u_C(t)$ en régime sinusoïdal forcé.