

Programme de colle

semaine 7 – du 17 au 21 octobre

Question de cours ou exercices très proches du cours uniquement pour les circuits du premier ordre.

Lois générales de l'électrocinétique

Notions et contenus :	Capacités exigibles :
Charge électrique, intensité du courant. Potentiel, référence de potentiel, tension. Puissance.	Justifier que l'utilisation de grandeurs électriques continues est compatible avec la quantification de la charge électrique. Exprimer l'intensité du courant électrique en termes de débit de charge. Exprimer la condition d'application de l'ARQS en fonction de la taille du circuit et de la fréquence. Relier la loi des nœuds au postulat de la conservation de la charge. Utiliser la loi des mailles. Algébriser les grandeurs électriques et utiliser les conventions récepteur et générateur. Citer les ordres de grandeur des intensités et des tensions dans différents domaines d'application.
Dipôles : résistances, sources décrites par un modèle linéaire.	Utiliser la relation entre l'intensité et la tension. Citer des ordres de grandeurs de résistances. Exprimer la puissance dissipée par effet Joule dans une résistance. Modéliser une source en utilisant la représentation de Thévenin.
Association de deux résistances Caractéristique d'un dipôle. Point de fonctionnement.	Remplacer une association série ou parallèle de deux résistances par une résistance équivalente. Établir et exploiter les relations des diviseurs de tension ou de courant. Étudier la caractéristique d'un dipôle pouvant être non-linéaire et mettre en œuvre un capteur dans un dispositif expérimental.
Résistance de sortie, résistance d'entrée	Évaluer une résistance d'entrée ou de sortie à l'aide d'une notice ou d'un appareil afin d'appréhender les conséquences de leurs valeurs sur le fonctionnement d'un circuit. Étudier l'influence des résistances d'entrée ou de sortie sur le signal délivré par un GBF, sur la mesure effectuée par un oscilloscope ou un multimètre.

Circuits linéaires du premier ordre

Notions et contenus :	Capacités exigibles :
Dipôles : condensateurs, bobines Circuit linéaire du premier ordre Régime libre, réponse à un échelon de tension.	Utiliser les relations entre l'intensité et la tension. Citer des ordres de grandeurs des composants L et C. Exprimer l'énergie stockée dans un condensateur ou une bobine. Distinguer, sur un relevé expérimental, régime transitoire et régime permanent au cours de l'évolution d'un système du premier ordre soumis à un échelon de tension. Interpréter et utiliser la continuité de la tension aux bornes d'un condensateur ou de l'intensité du courant traversant une bobine. Établir l'équation différentielle du premier ordre vérifiée par une grandeur électrique dans un circuit comportant une ou deux mailles. Déterminer la réponse temporelle dans le cas d'un régime libre ou d'un échelon de tension. Déterminer un ordre de grandeur de la durée du régime transitoire. Capacité numérique : mettre en œuvre la méthode d'Euler à l'aide d'un langage de programmation pour simuler la réponse d'un système linéaire du premier ordre à une excitation de forme quelconque.
Stockage et dissipation d'énergie.	Réaliser un bilan énergétique.

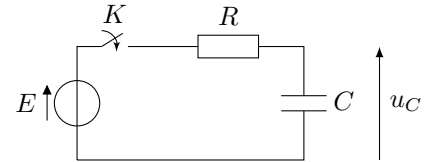
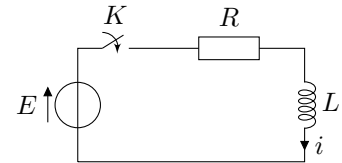
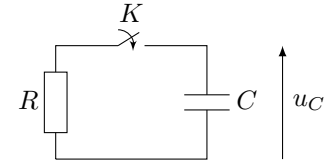
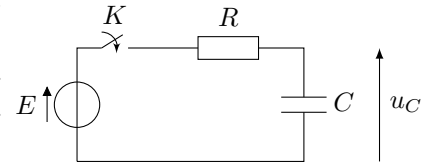
Questions de cours

Lois générales de l'électrocinétique

- Définir l'approximation des régimes quasi-stationnaires. Donner des exemples.
- Donner la loi des mailles et la loi des nœuds. Donner quelques ordres de grandeurs de courants et de tensions.
- Exprimer la puissance reçue par un dipôle en convention récepteur et en convention générateur. Donner quelques ordres de grandeur de puissances électriques.
- Rappeler la loi d'Ohm, donner l'expression de la puissance dissipée par effet Joule dans une résistance et donner quelques ordres de grandeur de résistances électriques.
- Montrer qu'on peut remplacer l'association en série de deux résistances R_1 et R_2 par une résistance R_{eq} dont on établira l'expression.
- Montrer qu'on peut remplacer l'association en parallèle de deux résistances R_1 et R_2 par une résistance R_{eq} dont on établira l'expression.
- Établir la loi du diviseur de tension pour deux résistances.
- Établir la loi du diviseur de courant pour deux résistances.
- Présenter le modèle de Thévenin d'un générateur. Donner la caractéristique d'un tel générateur.

Circuits linéaires du premier ordre

1. On considère le circuit ci-contre. Pour $t < 0$, le condensateur est déchargé et l'interrupteur K est ouvert. À $t = 0$, on ferme l'interrupteur K . Donner les valeurs de u_C à $t = 0^+$ et pour $t \rightarrow +\infty$. Déterminer l'évolution temporelle de u_C et tracer son allure.
2. On considère le circuit ci-contre. Pour $t < 0$, le condensateur est chargé ($u_C(t < 0) = E$) et l'interrupteur K est ouvert. À $t = 0$, on ferme l'interrupteur K . Donner les valeurs de u_C à $t = 0^+$ et pour $t \rightarrow +\infty$. Déterminer l'évolution temporelle de u_C et tracer son allure.
3. On considère le circuit ci-contre. Pour $t < 0$, le courant i est nul et l'interrupteur K est ouvert. À $t = 0$, on ferme l'interrupteur K . Donner les valeurs de i à $t = 0^+$ et pour $t \rightarrow +\infty$. Déterminer l'évolution temporelle de i et tracer son allure.
4. On considère le circuit ci-contre. Pour $t < 0$, le condensateur est déchargé et l'interrupteur K est ouvert. À $t = 0$, on ferme l'interrupteur K . On donne l'expression de $u_C(t)$ pour $t > 0$: $u_C(t) = E(1 - e^{-t/\tau})$. Exprimer l'énergie reçue par le condensateur au cours de sa charge, l'énergie dissipée dans la résistance et l'énergie fournie par le générateur.



5. On veut résoudre une équation différentielle de la forme $\dot{y} = f(y, t)$ avec la méthode d'Euler sur l'intervalle $I = [t_0, t_{\max}]$. On prend comme condition initiale $y(t_0) = y_0$ et on découpe l'intervalle en n pas de temps ($t_i = ih$ avec $t_n = t_{\max}$). Établir le schéma d'Euler pour cette équation différentielle.
6. On veut résoudre l'équation différentielle $\dot{u}_C + u_C/\tau = E/\tau$ avec la méthode d'Euler sur l'intervalle $I = [t_0, t_{\max}]$. On prend comme condition initiale $u_C(t_0) = U_0 \neq 0$ et on découpe l'intervalle en n pas de temps ($t_i = ih$ avec $t_n = t_{\max}$). Écrire le code python permettant de le mettre en œuvre le schéma d'Euler (on admettra le schéma d'Euler). Valeurs numériques raisonnables au choix des étudiants.