# Programme de colle semaine 8 – du 4 au 8 novembre

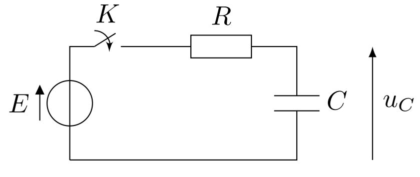
## Circuits linéaires du premier ordre

| Notions et contenus : | Capacités exigibles : |
|---|---|
| Dipôles : condensateurs, bobines | Utiliser les relations entre l'intensité et la tension.<br>Citer des ordres de grandeurs des composants L et C.<br>Exprimer l'énergie stockée dans un condensateur ou une bobine. |
| Circuit linéaire du premier ordre<br>Régime libre, réponse à un échelon de tension. | 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.<br>Interpréter et utiliser la continuité de la tension aux bornes d'un condensateur ou de l'intensité du courant traversant une bobine.<br>Établir l'équation différentielle du premier ordre vérifiée par une grandeur électrique dans un circuit comportant une ou deux mailles.<br>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.<br>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. |

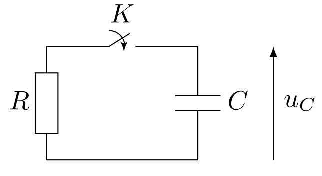
## Questions de cours

### Circuits linéaires du premier ordre

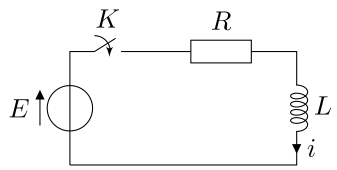
1. On considère le circuit ci-contre. Pour $t < 0$, le condensateur est déchargé et l'interrupteur $K$ est ouvert. À $t = 0$, on ferme l'interrupteur $K$. Donner les valeurs de $u_C$ à $t = 0^+$ et pour $t \to +\infty$. Déterminer l'évolution temporelle de $u_C$ et tracer son allure.



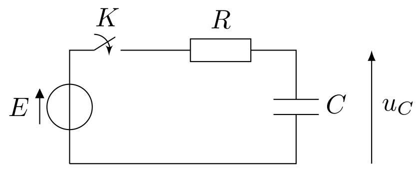

2. On considère le circuit ci-contre. Pour $t < 0$, le condensateur est chargé ($u_c(t < 0) = E$) et l'interrupteur $K$ est ouvert. À $t = 0$, on ferme l'interrupteur $K$. Donner les valeurs de $u_C$ à $t = 0^+$ et pour $t \to +\infty$. Déterminer l'évolution temporelle de $u_C$ et tracer son allure.



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 $t \to +\infty$. 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 $t > 0$ : $u_C(t) = E(1 - \mathrm{e}^{-t/\tau})$. 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.