

## Questions de cours - Thème 03

### 1 Circuits en régime permanent

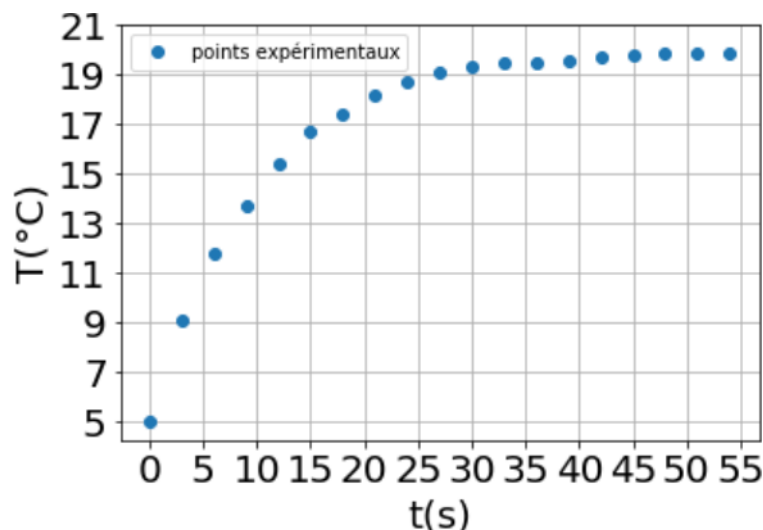
- ☐ Énoncer la loi de conservation de la charge électrique. Énoncer et justifier alors la loi des nœuds. Quelles sont les unités SI de la charge électrique et de l'intensité du courant électrique ? Citer des ordres de grandeur d'intensités dans différents domaines d'application.
- ☐ Énoncer la loi d'additivité des tensions et la loi des mailles. Quelle est l'unité SI de la tension électrique ? Citer des ordres de grandeur de tensions dans différents domaines d'application.
- ☐ Expliquer en quoi consistent la convention récepteur et la convention générateur pour un dipôle.
- ☐ Énoncer la loi d'Ohm et tracer la caractéristique d'un résistor. Citer des ordres de grandeur de résistances. Qu'est-ce que l'effet Joule ?
- ☐ Définir une source idéale de tension ainsi qu'une source réelle de tension. Tracer la caractéristique d'une source réelle de tension.
- ☐ Rappeler les expressions des résistances équivalentes à deux résistors en série ou en parallèle.
- ☐ Rappeler et démontrer la formule du pont diviseur de tension pour trois résistors en série.
- ☐ Rappeler et démontrer la formule du pont diviseur de courant pour trois résistors en parallèle.

### 2 Continuités dans les circuits

- ☐ Donner le symbole d'un condensateur, ainsi que la relation intensité-tension correspondante. Rappeler l'unité SI et des ordres de grandeur de la capacité du condensateur.
- ☐ Donner l'expression de l'énergie stockée dans un condensateur. Quelle grandeur est continue du temps dans ce dipôle ?
- ☐ Donner le symbole d'une bobine, ainsi que la relation intensité-tension correspondante. Rappeler l'unité SI et des ordres de grandeur de l'inductance d'une bobine.
- ☐ Donner l'expression de l'énergie stockée dans une bobine. Quelle grandeur est continue du temps dans ce dipôle ?
- ☐ En régime permanent, à quoi est équivalent un condensateur ? une bobine ?
- ☐  Soit un circuit RC série, longtemps alimenté par une tension  $E$ . On éteint le générateur à  $t = 0$  ; déterminer les tensions et intensités dans le circuit en  $t = 0^+$ .
- ☐  Soit un circuit RL série, alimenté par une tension  $E$ . On rompt le courant à  $t = 0$  à l'aide d'un interrupteur ; déterminer les tensions et intensités dans le circuit en  $t = 0^+$ .

### 3 Circuits linéaires du premier ordre

- ☐ Soit l'équation différentielle  $\frac{dF}{dt} + \frac{1}{\tau}F(t) = \frac{1}{\tau}F_{\infty}$ . Que représentent physiquement  $F_{\infty}$  et  $\tau$  ?
- ☐ Soit l'équation différentielle  $T \times \frac{d\theta}{dt} + 2\theta(t) = 3\theta_0$ . La résoudre, sachant que  $\theta(t=0) = 5\theta_0$ . Tracer l'allure de la solution.
- ☐ Soit la fonction  $T(t) = T_f + (T_0 - T_f) \times e^{-t/\tau}$  tracée ci-dessous. Déterminer graphiquement  $T_0$  et  $T_f$ . Mesurer également de deux manières différentes la valeur de  $\tau$ .



- ☐ Proposer, à l'aide de vos propres mots, des définitions pour « régime permanent » et « régime transitoire ».
- ☐ Soit un circuit  $RC$  série, depuis longtemps éteint puis alimenté instantanément à  $t = 0$  par une source idéale de tension  $E$ . Déterminer totalement l'expression de  $u_C(t)$ , tension aux bornes du condensateur.
- ☐ Soit un circuit  $RL$  série, depuis longtemps éteint puis alimenté instantanément à  $t = 0$  par une source idéale de tension  $E$ . Déterminer totalement l'expression de  $i(t)$ , intensité du courant parcourant le circuit.

## 4 Circuits linéaires du deuxième ordre

- ☐ Soit l'équation différentielle  $\frac{d^2 F}{dt^2} + \omega_0^2 F(t) = \omega_0^2 F_\infty$ . Que représentent physiquement  $F_\infty$  et  $\omega_0$  ?
- ☐ Soit l'équation différentielle  $\tau \times \frac{d^2 y}{dt^2} + \frac{4}{\tau} y(t) = \frac{1}{\tau} y_0$ . La résoudre, sachant que  $y(t=0) = 5y_0$  et  $\frac{dy}{dt}(t=0) = \frac{6y_0}{\tau}$ . Tracer l'allure de la solution.
- ☐  Soit un circuit  $LC$  série, éteint depuis longtemps puis alimenté à partir de  $t = 0$  par une source idéale de tension  $E$  constante. Déterminer l'expression de  $u_C(t)$  en fonction de  $E$ ,  $L$ ,  $C$  et  $t$ .
- ☐ Soit l'équation différentielle  $\frac{d^2 F}{dt^2} + \frac{\omega_0}{Q} \frac{dF}{dt} + \omega_0^2 F(t) = \omega_0^2 F_\infty$ . Que représentent physiquement  $F_\infty$ ,  $\omega_0$  et  $Q$  ? Quel lien peut-on qualitativement faire entre  $Q$  et le nombre d'oscillations visibles ?
- ☐ À quel régime correspond le cas  $Q < 1/2$  ? le cas  $Q > 1/2$  ? Donner la forme mathématique des solutions dans chacun des deux cas, puis tracer leurs allures.
- ☐ Montrer que, dans le cas d'un régime pseudo-périodique, le temps caractéristique d'amortissement s'écrit  $\frac{2Q}{\omega_0}$  et le temps caractéristique d'oscillation s'écrit  $\frac{2\pi}{\omega_0 \times \sqrt{1 - \frac{1}{4Q^2}}}$ .
- ☐  Soit un circuit  $RLC$  série, éteint depuis longtemps puis alimenté à partir de  $t = 0$  par une source idéale de tension  $E$  constante. Montrer que pour  $R = 5\Omega$ ,  $L = 1\text{H}$  et  $C = 4\text{F}$ , le régime est apériodique. Donner les expressions (en fonction de  $R$ ,  $L$  et  $C$ ) puis les valeurs des deux constantes de temps du système.
- ☐  Soit un circuit  $RLC$  série, éteint depuis longtemps puis alimenté à partir de  $t = 0$  par une source idéale de tension  $E$  constante. Montrer que pour  $R = 2\Omega$ ,  $L = 81\text{H}$  et  $C = 9\text{F}$ , le régime est pseudo-périodique. Donner les expressions (en fonction de  $R$ ,  $L$  et  $C$ ) puis les valeurs du temps caractéristique d'amortissement et du temps caractéristique d'oscillation du système.