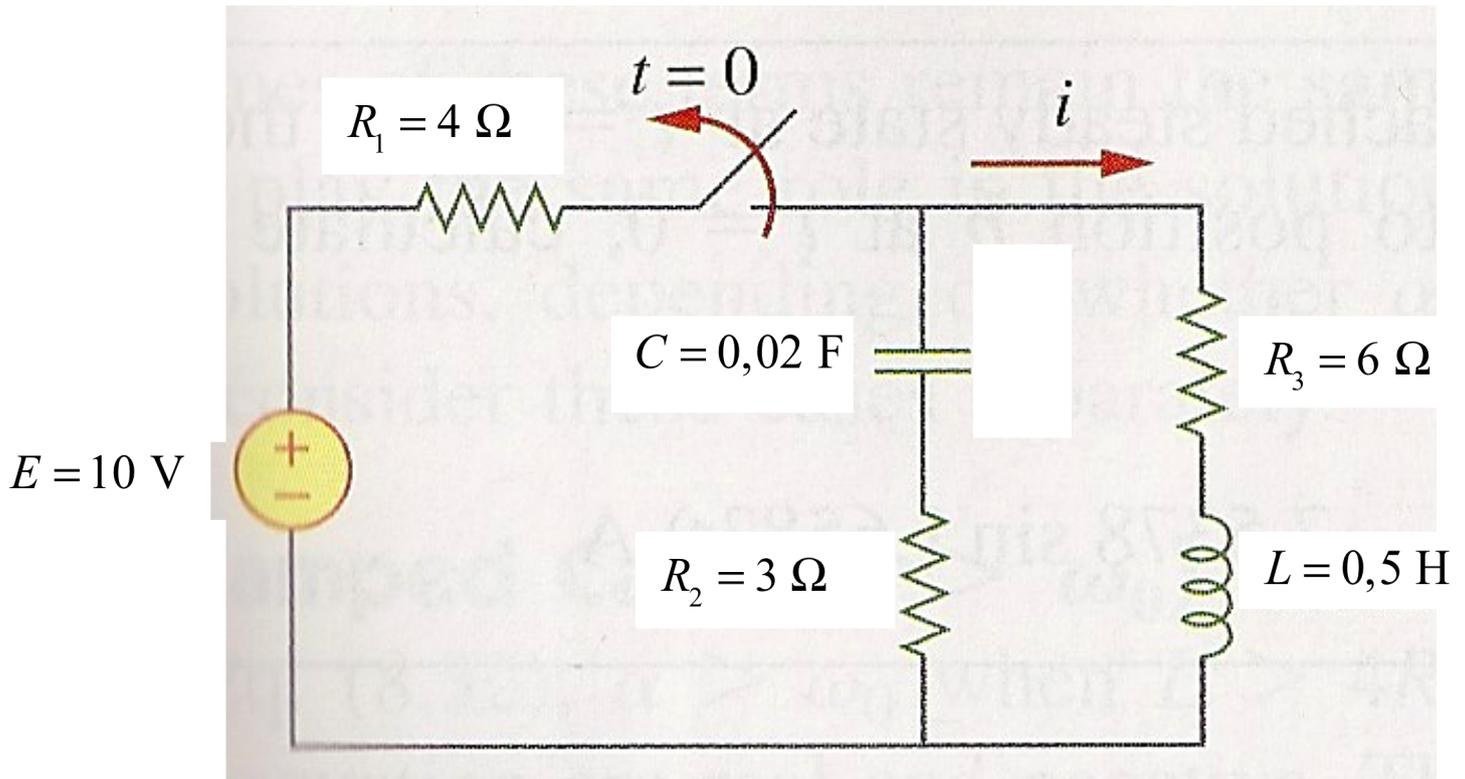


## Exercice 1: Transitoire du second ordre

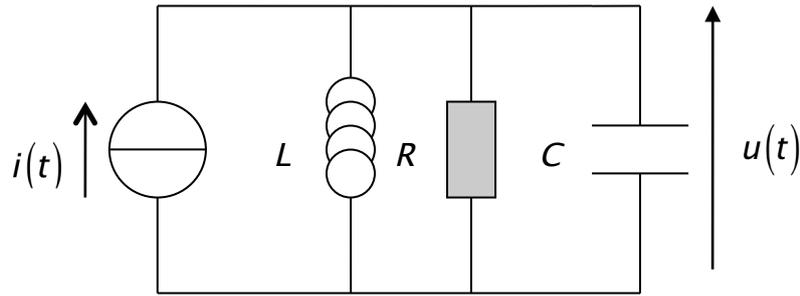


On considère le circuit suivant. L'interrupteur est fermé depuis très longtemps. A l'instant initial,  $t = 0$ , on ouvre l'interrupteur. Pour chaque question, on donnera **d'abord la réponse littérale puis la réponse numérique**.

- Dessiner le circuit à  $t < 0$ . En déduire  $i(t < 0)$ . Que vaut  $i(t = 0^+)$  ?
- Dessiner le circuit quand  $t \rightarrow +\infty$  (régime permanent). En déduire  $i(t \rightarrow +\infty)$ .
- Etablir l'équation différentielle qui gouverne  $i(t)$  pour  $t \geq 0$ . On déterminera le facteur de qualité  $Q$ , la pulsation propre  $\omega_0$  et le coefficient d'amortissement  $\beta$  du circuit.
- Résoudre cette équation différentielle et donner l'expression complète analytique de  $i(t)$ .
- Tracer l'allure de  $i(t)$  (vous pouvez vous aider d'un logiciel type Maple). Quel type de régime a-t-on ?
- Tracer, en justifiant, l'allure du portrait de phase  $(di/dt, i)$ . On indiquera en particulier les valeurs de  $[di/dt(0^+), i(0^+)]$  et de  $[di/dt(\infty), i(\infty)]$ .

## Exercice 2: Résonance pour un circuit RLC parallèle

On considère le circuit ci-dessous :



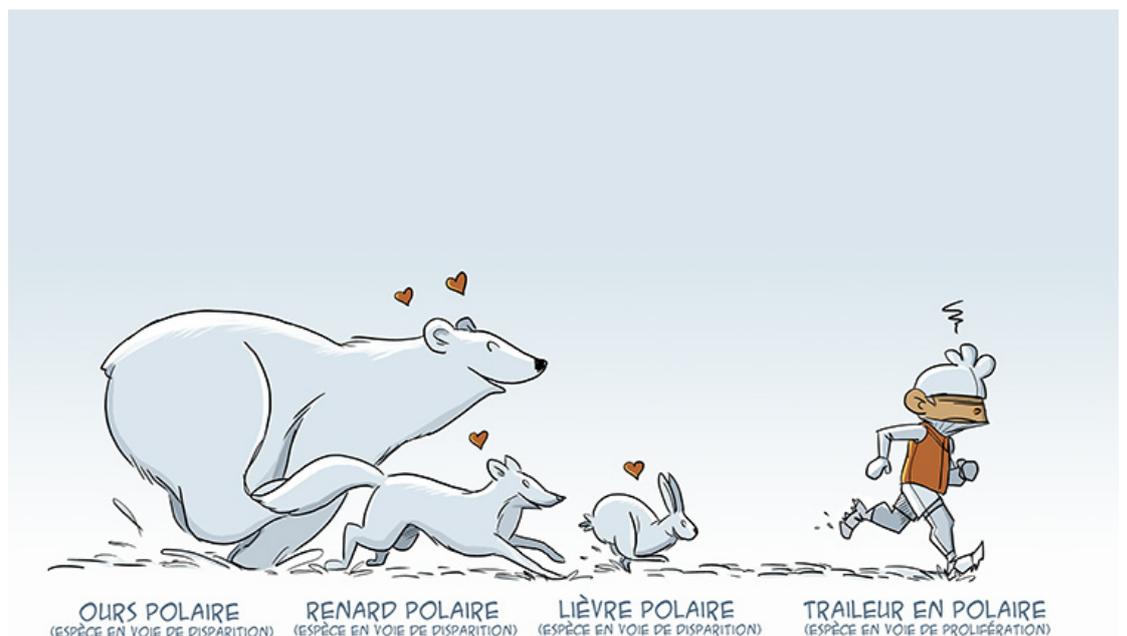
Le générateur de tension fournit un courant sinusoïdal de la forme  $i(t) = I_m \cos(\omega t)$  **connu**.

a) Déterminer l'amplitude  $U_m$  et la phase  $\varphi$  de la tension  $u(t)$  en fonction de  $C$ ,  $R$ ,  $L$ ,  $I_m$  et  $\omega$ . On pourra noter  $\underline{U}$  l'amplitude complexe associée à  $u(t)$ ,  $\underline{I}$  celle associée à  $i(t)$  et  $\underline{Z}$  l'impédance complexe du dipôle  $RLC$  parallèle.

b) A partir du résultat précédent  $\underline{U} = \underline{Z}\underline{I}$ , retrouver directement l'équation différentielle temporelle qui gouverne  $u(t)$ . En déduire les expressions de la pulsation propre  $\omega_0$  du circuit et le facteur de qualité  $Q$  du circuit.

c) Réécrire l'amplitude  $U_m$  et la phase  $\varphi$  de la tension  $u(t)$  en fonction de  $x \equiv \omega/\omega_0$  et  $Q$ .

d) Pour quelle valeur de  $\omega$  l'amplitude  $U_m$  est-elle maximale ? Tracer l'allure, en justifiant, des courbes  $U_m(x)$  et  $\varphi(x)$  pour  $Q_1$  et  $Q_2$  avec  $Q_1 > Q_2$ .



Bonnes vacances