

# TD3 - Circuits RLC : Régime transitoire

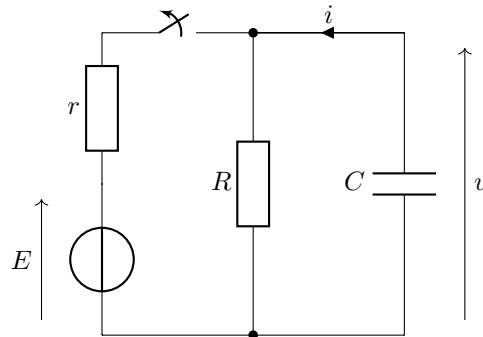
**Exercice 1.** Un condensateur de capacité  $C = 100\mu F$ , initialement déchargé, est branché en série avec un générateur de fem  $E = 6V$ , un interrupteur et une résistance  $R = 100\Omega$ .

1. Établir l'équation différentielle vérifiée par  $u_C(t)$ , la tension aux bornes du condensateur, lorsque l'on ferme l'interrupteur.
2. Déterminer l'expression de  $u_C(t)$ .
3. Tracer  $E(t)$ ,  $u_C(t)$  et  $i(t)$  dans trois graphes ayant la même échelle de temps.
4. Quelle est l'intensité maximale parcourant le circuit ?

**Exercice 2.** Une bobine d'inductance  $L = 100mH$ , initialement déchargée, est branchée en série avec un générateur de fem  $E = 6V$ , un interrupteur et une résistance  $R = 100\Omega$ .

1. Établir l'équation différentielle vérifiée par le courant dans le circuit  $i(t)$  lorsque l'on ferme l'interrupteur.
2. Déterminer l'expression de  $i(t)$ .
3. Tracer  $E(t)$ ,  $u_L(t)$  (tension aux bornes de la bobine) et  $i(t)$  dans trois graphes ayant la même échelle de temps.
4. Quelle est la tension maximale parcourant le circuit ?

**Exercice 3.** On réalise le circuit ci-dessous avec  $R = 1k\Omega$ ,  $r = 10\Omega$ ,  $C = 2\mu F$  et  $E = 10V$  :

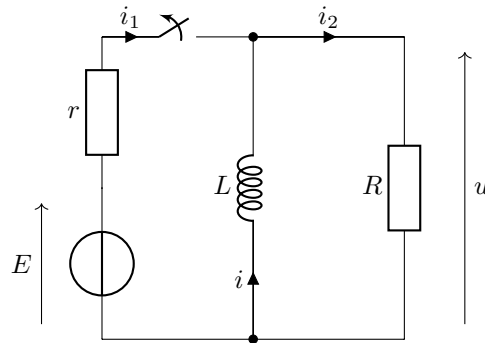


L'interrupteur étant fermé depuis "très longtemps", on l'ouvre à la date  $t = 0$ .

1. Déterminer les valeurs prises par  $u$  et  $i$  juste avant l'ouverture de l'interrupteur.
2. Déterminer  $u(t)$  et  $i(t)$ .

# TD3 - Circuits RLC : Régime transitoire

**Exercice 4.** On réalise le circuit ci-dessous avec  $R = 5\Omega$ ,  $r = 10\Omega$ ,  $L = 25mH$  et  $E = 10V$  :

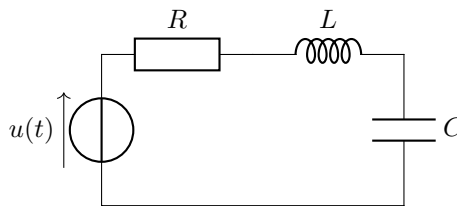


La bobine est supposée idéale.

L'interrupteur étant fermé depuis "très longtemps", on l'ouvre à la date  $t = 0$ .

1. Déterminer les valeurs prises par  $u$  et  $i$  juste avant l'ouverture de l'interrupteur.
2. Déterminer  $u(t)$  et  $i(t)$ .
3. Déterminer l'énergie perdue par la bobine une fois l'interrupteur fermé.
4. Calculer la puissance instantanée  $P(t)$  et l'énergie totale dissipées par la résistance pour  $t > 0$ .
5. Comparer les résultats obtenus.

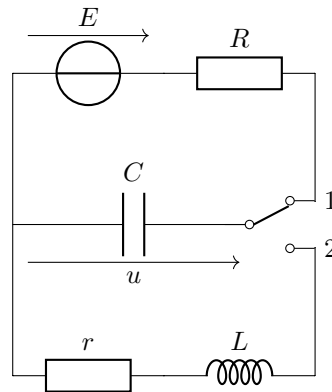
**Exercice 5.** On considère le circuit ci-dessous :



1. Établir l'équation différentielle reliant  $u_C(t)$  et ses dérivées première et seconde,  $R$ ,  $L$ ,  $C$  et  $u(t)$ .
2. Quels sont les trois régimes transitoires dans lesquels ce circuit peut se trouver ?

# TD3 - Circuits RLC : Régime transitoire

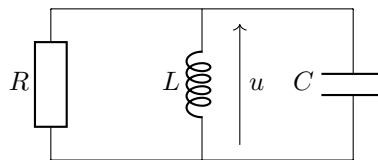
**Exercice 6. Bonus.** On réalise le circuit ci-dessous avec  $R = 8\Omega$ ,  $r = 5\Omega$ ,  $L = 50mH$ ,  $C = 0,3\mu F$  et  $E = 10V$  :



La bobine est supposée idéale. Le condensateur est déchargé.

1. L'interrupteur est en position 1.
  - (a) Déterminer l'expression de  $u(t)$  et calculer la constante de temps  $\tau$  du circuit.
  - (b) Représenter graphiquement  $u(t)$ .
  - (c) Au bout de quelle durée la charge du condensateur diffère-t-elle de sa charge limite de 0,01% ?
2. L'interrupteur est en position 2. Le condensateur est totalement chargé.
  - (a) Établir l'équation différentielle à laquelle satisfait la tension  $u(t)$ .
  - (b) Déterminer la fréquence propre  $f_0$  et la durée de relaxation en énergie  $\tau_e$  de cet oscillateur.
  - (c) Déterminer l'expression de  $u(t)$ , sachant qu'en début de décharge la tension vaut  $U_0$ .
  - (d) Calculer la valeur de la pseudo-fréquence  $f_a$  du phénomène.
  - (e) Au bout de quelle durée l'amplitude des oscillations est-elle divisée par 10 ?
  - (f) Comparer cette durée à la pseudo-période  $T_a$ .

**Exercice 7. Bonus.** On réalise le circuit ci-dessous avec  $R = 10k\Omega$ ,  $L = 10mH$  et  $C = 1\mu F$  :



La charge du condensateur vaut  $1\mu C$  et l'intensité du courant dans la bobine  $0,1mA$ .

1. Déterminer l'équation différentielle vérifiée par  $u(t)$ . La bobine est supposée idéale.
2. Définissez le coefficient de qualité  $Q$  du circuit.
3. Déterminer  $u(t)$ .