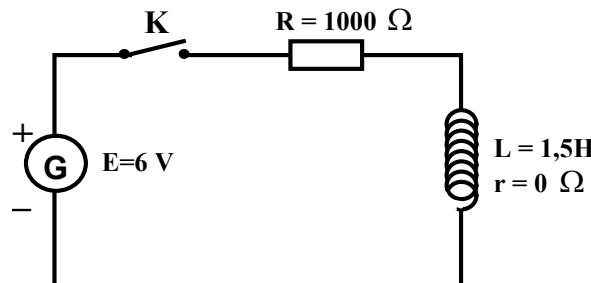


**Durée : 1H****Exercice n°1φ : Analogie entre un condensateur et une bobine :****16pts**

Nous allons étudier dans cet exercice la manière dont se comporte un condensateur et une bobine lorsqu'ils sont soumis à un échelon de tension.

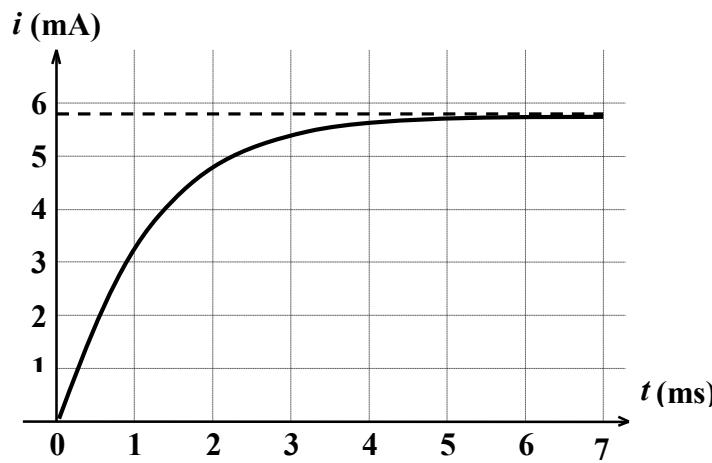
I Etude théorique de la réponse en intensité d'une bobine soumis à un échelon de tension :

Pour soumettre une bobine à un échelon de tension, on réalise le montage suivant :



A $t = 0$, on ferme l'interrupteur K, un ordinateur est paramétré pour enregistrer directement les variations du courant dans le circuit en fonction du temps : $i(t)$

- 1) Rappelez ce qu'est un **échelon de tension**. **0.5pt**
- 2) Sur le circuit précédent, fléchez l'intensité du courant **ainsi que les tensions** aux bornes du **générateur**, aux bornes de la **résistance** et aux bornes de la **bobine idéale**. **1pt**
- 3) Ecrivez la **loi des tensions** dans ce circuit. **0.5pt**
- 4) En **exprimant les tensions u_R et u_L en fonction de $i(t)$** , trouvez l'**équation différentielle** vérifiée par l'intensité du courant. **1pt**
- 5) Vérifiez que la solution de la forme $i(t) = a + b \times \exp(ct)$ est solution de l'équation différentielle. Trouvez alors l'**expression des constantes a, b et c**. **2pts**
- 6) Donnez l'**expression littérale de la constante de temps** noté τ pour le dipôle RL. **0.5pt**
- 7) L'enregistrement de $i(t)$ à donner la courbe ci-dessous :



Déterminez **graphiquement en justifiant** la valeur de la **constante de temps τ** et **comparez-la** avec la valeur théorique. **1.5pts**

II Etude expérimentale de la réponse en tension aux bornes d'un condensateur soumis à un échelon de tension :

- 1) On veut réaliser un montage électrique permettant d'étudier la charge d'un condensateur lorsqu'il est soumis à un échelon de tension :



- a. De quels **composants électriques** a-t-on besoin ? Citez-les. 1pt
- b. **Réalisez le schéma** du montage électrique adéquat. 1pt
- c. Sur ce schéma, **fléchez l'intensité** du courant **ainsi que les tensions** aux bornes du **générateur** et aux bornes du **condensateur**. 0.75pt
- d. On veut enregistrer grâce à une console d'acquisition reliée à un ordinateur les courbes $u_G(t)$ et $u_C(t)$. **Indiquez**, sur le schéma électrique, **l'emplacement des voies 1 et 2** de la console d'acquisition **ainsi que l'emplacement de la masse**. 0.75pt

- 2) L'interrupteur du circuit étant préalablement ouvert, on lance l'acquisition sur l'ordinateur puis on ferme l'interrupteur. Ceci déclenche automatiquement l'enregistrement :
- a. Dessinez sur le même schéma **l'allure des courbes $u_G(t)$ et $u_C(t)$** obtenue, en sachant que le générateur délivre **6V en continu**. 1pt
 - b. **On double alors la valeur de la résistance** du circuit, on relance une acquisition. **Dessiner l'allure de la nouvelle tension $u_C(t)$ obtenue**, sur le même schéma que précédemment. 1pt
 - c. Expliquez la **différence entre les deux courbes $u_C(t)$ obtenues**. 0.5pt

III Analogie du condensateur et de la bobine :

Cette analogie tient dans le fait que la courbe concernant $i(t)$ pour la bobine a la même allure que la courbe $u_C(t)$ pour le condensateur, quand ces deux composants sont soumis à un échelon de tension à travers une résistance.

- 1) Quelle est la **limite**, quand **t tend vers l'infini**, atteinte par l'intensité **$i(t)$ dans le circuit comportant la bobine** ? 0.5pt
- 2) Quelle est la **limite**, quand **t tend vers l'infini**, atteinte par la tension **$u_C(t)$ dans le circuit comportant le condensateur** ? 0.5pt
- 3) Par analogie, donnez **l'expression de $u_C(t)$** en fonction de **E et $\tau = RC$** . 1pt
- 4) **En déduire l'expression de l'intensité du courant dans le circuit comportant le condensateur**, lors de sa charge. 0.5pt
Dessinez son allure et donnez les limites de cette courbe lorsque $t = 0$ et $t \rightarrow \infty$. 0.5pt

Exercices n°2 : Mélange de formiate de sodium et d'acide chlorhydrique : 4pts

On ajoute à un volume $V = 100 \text{ mL}$ de solution de formiate de sodium de concentration $6.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$, un volume V' de solution d'acide chlorhydrique de concentration $c' = 1.0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. On obtient une solution S.

- 1) Écrire l'**équation chimique** de la réaction. 0.5pt
- 2) **Calculer la constante K_2** de cette réaction sachant que $pK_A(\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-) = 3.8$.
Cette réaction est-elle **quasiment totale** ? 1pt
- 3) **Calculer le volume V'** de solution d'acide chlorhydrique à ajouter pour que la concentration molaire finale en acide formique soit égale à la concentration molaire finale en ions formiate dans la solution S (on négligera la réaction de l'acide formique avec l'eau). 2pts
- 4) **Calculer le pH** de la solution ainsi obtenue. 0.5pt