

**DS N°5**

**Durée : 1H**

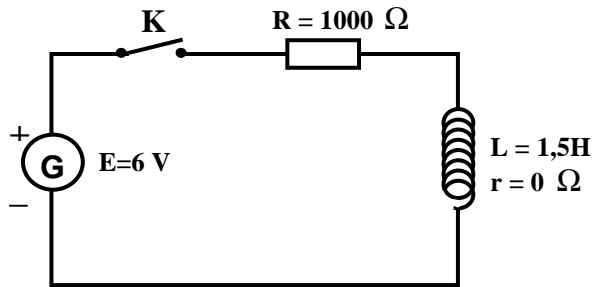
**Exercice n°10 : Analogie entre un condensateur et une bobine :**

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.

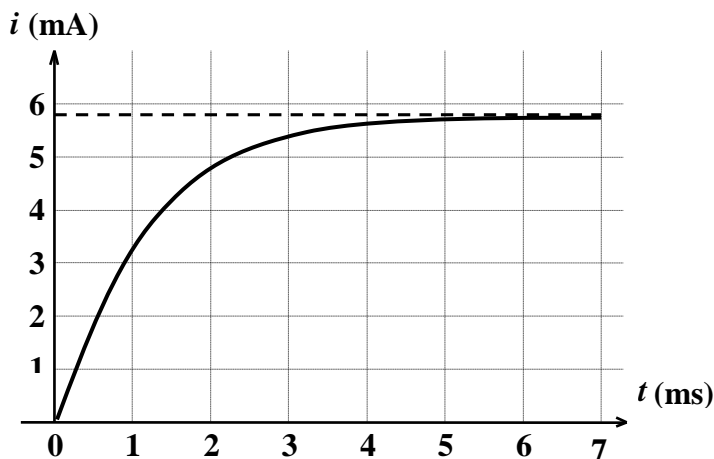
I Etude théorique de la réponse en intensité d'une bobine soumise à un échelon de tension :

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  $\tau$  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  $\tau$**  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 :



Physique

NOM :

- De quels **composants électriques** a-t-on besoin ? Citez-les.  $\boxed{1pt}$
- Réalisez le schéma** du montage électrique adéquat.  $\boxed{1pt}$
- Sur ce schéma, **fléchez l'intensité** du courant **ainsi que les tensions** aux bornes du **générateur** et aux bornes du **condensateur**.  $\boxed{0.75pt}$
- 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**.  $\boxed{0.75pt}$

- 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 :
- 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**.  $\boxed{1pt}$
  - 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.  $\boxed{1pt}$
  - Expliquez la **différence entre les deux courbes  $u_C(t)$  obtenues**.  $\boxed{0.5pt}$

### 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.

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

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

4pts

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

- Écrire **l'équation chimique** de la réaction.  $0.5pt$
- Calculer la constante  $K_2$**  de cette réaction sachant que  $pK_A(\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-) = 3.8$ .  
Cette réaction est-elle **quasiment totale** ?  $1pt$
- 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).  $2pts$
- Calculer le pH** de la solution ainsi obtenue.  $0.5pt$