

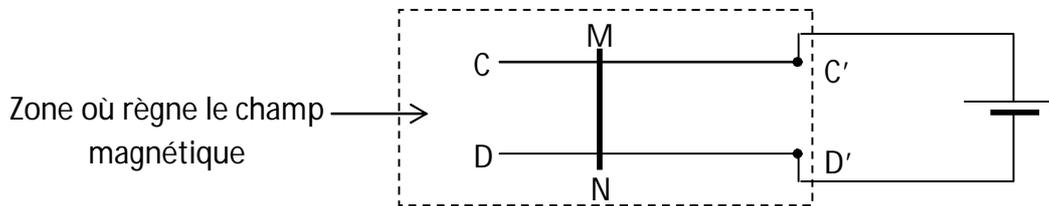
**DEVOIR SURVEILLE DE  
 SCIENCES PHYSIQUES N°**

*Cette épreuve comporte quatre (4) pages numérotées 1/4, 2/4,3/4 et 4/4.  
 Chaque candidat recevra une feuille de papier millimétré.  
 Toute calculatrice scientifique est autorisée.*

**Exercice 1** : (5 points)

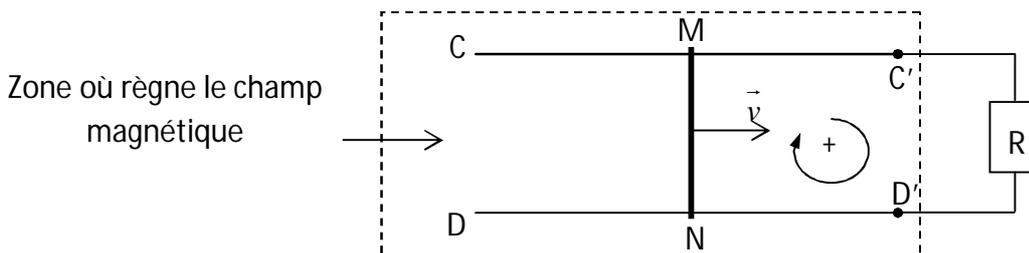
Deux rails horizontaux en cuivre CC' et DD' sont reliés à un générateur. Sur ces rails est posée perpendiculaire une tige MN en cuivre. On suppose que les contacts en M et N n'introduisent aucune résistance dans le circuit.

Une partie du circuit est placée dans un champ magnétique vertical uniforme  $\vec{B}$ .  
 L'écartement des rails est  $\ell = 10 \text{ cm}$  (voir figure ci-dessous).



1. La tige MN se déplace de C vers C' parallèlement à elle-même.
  - 1.1 Préciser sur un schéma :
    - 1.1.1 le sens du courant ;
    - 1.1.2 le sens de  $\vec{B}$ .
  - 1.2 Déterminer les caractéristiques de la force électromagnétique  $\vec{F}$  appliquée à la tige MN.  
 On donne :  $I = 2 \text{ A}$  et  $B = 2.10^{-2} \text{ T}$ .

2. Le générateur est supprimé. Le vecteur champ magnétique  $\vec{B}$  conserve les mêmes caractéristiques que dans la question 1. On relie les deux rails CC' et DD' par un conducteur ohmique de résistance  $R = 4 \Omega$ . Voir figure ci-dessous.



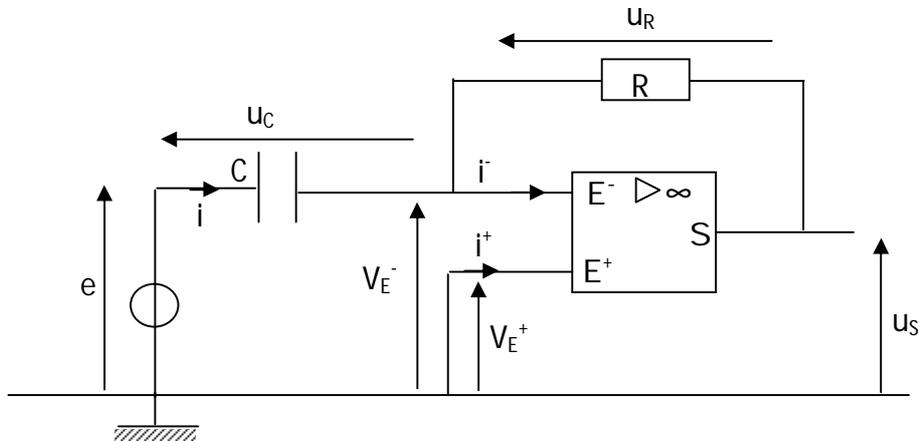
3. La barre se déplace avec une vitesse constante de valeur  $v = 3 \text{ m.s}^{-1}$ .
  - 3.1 Déterminer le sens du courant induit.(justifier)
  - 3.2 Le sens positif de parcours du circuit est indiqué sur la figure ci-dessus.  
 Déterminer :
    - 3.2.1 la force électromotrice d'induction e ;
    - 3.2.2 l'intensité du courant induit.
  - 3.3
    - 3.3.1 Montrer qu'une force électromagnétique  $\vec{F}'$  est créée au cours de ce déplacement.

3.2.2 Déterminer les caractéristiques de  $\overline{F}$ .

**EXERCICE 2** : (5 points)

$C = 50 \text{ nF}$

$R = 20 \text{ k}\Omega$

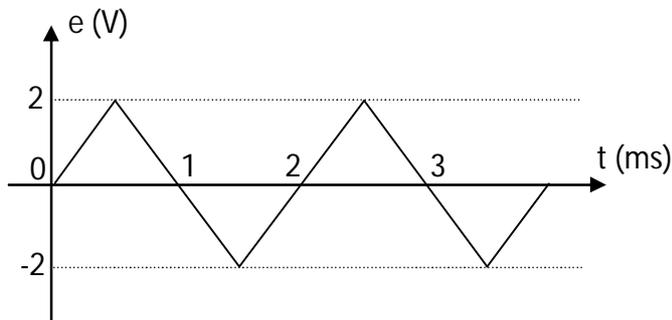


Dans le montage ci-dessus, l'amplificateur opérationnel est idéal et fonctionne en régime linéaire, c'est-à-dire :

$$V_{E^+} = V_{E^-}$$

$$i^+ = i^- = 0$$

1. En respectant les conventions utilisées sur le schéma, exprimer les tensions  $u_C$  en fonction de  $e$  et  $u_R$  en fonction de  $u_S$ .
2.
  - 2.1 Exprimer la tension de sortie  $u_S$  en fonction de  $R$ ,  $C$  et de la dérivée  $\frac{de}{dt}$  de  $e$  par rapport au temps.
  - 2.2 De quel type de montage s'agit-il ? Justifier votre réponse.
3. La tension d'entrée  $e(t)$  est une tension « en dents de scie » dont les caractéristiques sont portées sur le graphe ci-dessous.



- 3.1 Déterminer la période  $T$  et la fréquence de ce signal.
- 3.2 Exprimer le signal de sortie  $u_S(t)$ .
- 3.3 Représenter sur le même graphe :  $e(t)$  et  $u_S(t)$ .

Echelle : 1 cm représente 0,5 ms ; 1 cm représente 1 V.

**EXERCICE 3** : (5 points)

1. *A* est un acide carboxylique à chaîne carbonée saturée de formule brute  $C_2H_4O_2$ .
  - 1.1 Ecrire la formule semi-développée de *A*.
  - 1.2 Donner le nom du composé *A*.
  
2. *B* est un alcool de formule brute  $CH_4O$ .
  - 2.1 Ecrire la formule semi-développée de *B*.
  - 2.2 Donner le nom et la classe de l'alcool *B*.
  
3. On dispose d'une masse  $m_A = 18$  g de l'acide carboxylique *A*. On en fait deux parts.

$m_A^I = 6$  g de *A* réagit avec *B*. On obtient un corps organique *C*.

$m_A^{II} = 12$  g de *A* est conservé.

- 3.1 Ecrire l'équation de la réaction qui a lieu.
  - 3.2 Donner :
    - 3.2.1 le nom du composé *C*.
    - 3.2.2 les caractéristiques de la réaction.
  - 3.3 Le rendement de la réaction est égal à 0,67. Calculer la masse  $m_C$  du composé *C* formé.
  
4.  $m_A^{III} = 12$  g de *A* réagit avec le pentachlorure de phosphore ( $PCl_5$ ). Il se forme un composé organique *D*.
  - 4.1 Ecrire l'équation de la réaction qui a lieu.
  - 4.2 Donner le nom de *D*.
  - 4.3 Calculer le volume du chlorure d'hydrogène formé.
  - 4.4 On verse goutte à goutte le composé *D* dans une solution concentrée d'ammoniac.

On obtient un composé *E*.

- 4.4.1 Ecrire la formule semi-développée du composé *E*.
  - 4.4.2 Donner le nom de *E*.

On donne :

- $V_m = 24$  L.mol<sup>-1</sup>
- les masses molaires atomiques en g.mol<sup>-1</sup>: H : 1 ; O : 16 ; C : 12.

**EXERCICE 4** : (5 points)

1. On dispose d'une solution d'acide chlorhydrique notée  $S_A$ . Une goutte de cette solution sur le papier pH indique que son pH est voisin de 1,1.

En déduire la valeur approchée de concentration molaire  $C_A$  de cette solution.

2. Pour affiner la valeur de la concentration  $C_A$ , on dose  $V_A = 15 \text{ cm}^3$  de  $S_A$  par une solution d'hydroxyde de sodium notée  $S_B$  de concentration molaire volumique  $C_B = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ .

2.1 Écrire l'équation bilan de la réaction chimique qui a lieu.

2.2 L'équivalence acido-basique est obtenue pour  $V_{BE} = 12 \text{ cm}^3$ . En déduire la valeur de la concentration  $C_A$  de la solution  $S_A$ .

2.3 Donner l'allure de la courbe  $\text{pH} = f(V_B)$  en faisant apparaître le point d'abscisse 0 et le point d'équivalence E ( $V_{BE}$  ;  $\text{pH}_E$ ).

3. Une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire volumique  $C = 8 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  est utilisée pour doser une solution d'ammoniac de concentration  $C_D$  inconnue.

Un échantillon de l'ammoniaque est dilué 10 fois (solution E).

On prélève  $V_E = 10 \text{ cm}^3$  de cette solution que l'on dose en présence d'un indicateur coloré.

L'équivalence acido-basique est obtenue pour  $V_A = 12,5 \text{ cm}^3$  de solution d'acide chlorhydrique versé.

3.1 Écrire l'équation bilan de la réaction.

3.2 Calculer la concentration  $C_E$  de l'ammoniaque ainsi dilué.

3.3 En déduire la concentration  $C_D$  de l'ammoniaque.

3.4 Le  $\text{pK}_a$  du couple ion ammonium/ ammoniac est de 9,3.

Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes dans le mélange à la demi-équivalence et calculer leurs concentrations molaires volumiques.