

**Chimie**

1-Cu | Cu<sup>2+</sup> (0,1 mol.L<sup>-1</sup>) || Zn<sup>2+</sup> (0,1 mol.L<sup>-1</sup>) | Zn  
 2-a- Cu<sup>2+</sup>/Cu    et    Zn<sup>2+</sup>/Zn  
 2-b- Cu + Zn<sup>2+</sup>  $\rightleftharpoons$  Cu<sup>2+</sup> + Zn  
 3-a- E<sub>i</sub> = V<sub>bd</sub> - V<sub>bg</sub> < 0  $\Rightarrow$  V<sub>bd</sub> < V<sub>bg</sub>, donc la lame de Cu (+) et la lame de Zn (-).  
 3-b- Dans le circuit extérieur de la pile, le courant circule de la lame de cuivre vers la lame de zinc.  
 4-a- Au niveau de la lame de cuivre : Cu<sup>2+</sup> + 2e<sup>-</sup>  $\longrightarrow$  Cu  
 Au niveau de la lame de zinc : Zn  $\longrightarrow$  Zn<sup>2+</sup> + 2e<sup>-</sup>  
 4-b- L'équation bilan de la transformation spontanée : Zn + Cu<sup>2+</sup>  $\longrightarrow$  Zn<sup>2+</sup> + Cu  
 5-a- Les deux solutions ont le même volume V=50 mL. D'autre part, d'après l'équation bilan, il y a autant d'ions Zn<sup>2+</sup> qui apparaissent que d'ions Cu<sup>2+</sup> qui disparaissent.  
 Ainsi,  $[Zn^{2+}] = [Zn^{2+}]_{0+} \frac{n(Zn^{2+})_{\text{formé}}}{V} = 0,13 \text{ mol.L}^{-1}$ .  
 5-b- m(Cu) = n(Cu).M(Cu) = ([Cu<sup>2+</sup>]<sub>0</sub> - [Cu<sup>2+</sup>]).V.M(Cu).    m(Cu) = 95,25 . 10<sup>-3</sup> g.

**Commentaires :**

Un dispositif qui permet d'obtenir du courant électrique grâce à une réaction chimique spontanée est une "**pile électrochimique**".

Une pile électrochimique débite un courant parce qu'elle est le siège d'une réaction d'oxydoréduction spontanée.

La force électromotrice **E** d'une pile est la différence de potentiel électrique, en circuit ouvert, entre la borne de droite de la pile et sa borne de gauche. Soit: **E = V<sub>bd</sub> - V<sub>bg</sub>**

**PHYSIQUE**

**Exercice 1**

1-D'après la loi des mailles on a : E - u<sub>B</sub> - u<sub>R0</sub> = 0  $\Rightarrow$  u<sub>B</sub> + u<sub>R0</sub> = E (1)

$u_B = L \frac{di}{dt} + ri$  et  $u_{R0} = R_0 i$

(1) devient  $L \frac{di}{dt} + (R_0 + r) i = E$  (2)  $\frac{di}{dt} + \frac{(R_0 + r)}{L} i = \frac{E}{L}$  (2)  $\Rightarrow$

$\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau} i = \frac{E}{L}$  avec  $\tau = \frac{L}{R_0 + r}$

2-  $i(t) = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ ,  $\frac{di}{dt} = \frac{A}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$ .  $\frac{A}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{1}{\tau} \cdot A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) = \frac{E}{L} \Rightarrow A = \frac{\tau E}{L} = \frac{E}{R_0 + r}$

$i(t) = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$  est solution de l'équation différentielle (2) pour  $A = \frac{E}{R_0 + r}$ .

3- 1<sup>ère</sup> méthode :

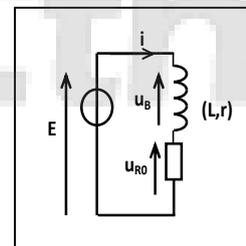
$i(t) = \frac{E}{R_0 + r} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$      $I_0 = i(t \rightarrow \infty) = \frac{E}{R_0 + r}$

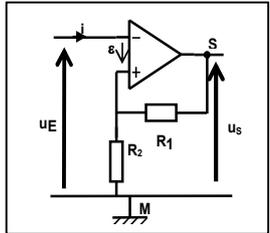
- 2<sup>ème</sup> méthode : En régime permanent, u<sub>B</sub>(t) = rI<sub>0</sub>  $\Rightarrow$  E = (R<sub>0</sub> + r)I<sub>0</sub>  $\Rightarrow$  I<sub>0</sub> = E / (R<sub>0</sub> + r)

4-a-Par la méthode de la tangente,  $\tau = 12 \text{ ms}$ .

4-b-Graphiquement,  $\Delta t = 60 \text{ ms}$  ;  $\Delta t \approx 5\tau$

4-c-t<sub>1</sub> = 16 ms, u<sub>B</sub>(t<sub>1</sub>) = 2V, E = 5 V donc u<sub>R0</sub> = 3 V. t<sub>2</sub> = 70 ms, u<sub>B</sub>(t<sub>2</sub>) = 1V, E = 5 V donc u<sub>R0</sub> = 4 V.



Suite Exercice 1	PHYSIQUE
4-d-  $u_{R_0} = E - u_B(t_2) = R_0 I_0$ En régime permanent on a : $u_B(t_2) = 1 \text{ V} \Rightarrow I_0 = \frac{u_{R_0}}{R_0} = 40 \text{ mA}$	
4-e- En régime permanent $u_B(t_2) = r I_0 = 1 \text{ V} \Rightarrow r = 25 \Omega$ $\tau = \frac{L}{R_0 + r} \Rightarrow L = \tau (R_0 + r) \quad L = 1,5 \text{ H}$	
<p><b>Commentaire :</b>                      Pour l'établissement de l'équation différentielle régissant l'évolution temporelle d'une grandeur électrique dans un circuit série, les éléments de réponse exigibles sont:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schéma du circuit série,</li> <li>• Représentation du sens positif du courant,</li> <li>• Représentation des tensions le long du circuit,</li> </ul> <p>Ecriture de l'équation traduisant la loi des mailles (<math>u = u_R + u_L</math>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Déduction de l'équation différentielle.</li> </ul> <p>La réponse d'un dipôle RL en courant est constituée de deux régimes : un régime transitoire au cours duquel l'intensité augmente en exponentielle à partir de la valeur zéro en tendant vers la valeur <math>I_0 = \frac{E}{R_{\text{total}}}</math> et un régime permanent caractérisé par un courant continu d'intensité <math>I_0</math>.</p> <p>La constante de temps <math>\tau</math> est une grandeur caractéristique du dipôle RL, elle renseigne sur le retard avec lequel s'établit le régime permanent ou la rupture du courant dans le dipôle. <math>\tau</math> ayant la dimension d'un temps, elle s'exprime en seconde.</p> <p>Le régime permanent intervient dès que le régime transitoire est considéré comme terminé. En régime permanent:</p> <p>les grandeurs physiques telles que la tension <math>u</math> sont indépendantes du temps <math>\frac{du}{dt} = 0</math>.</p>	
Exercice 2	PHYSIQUE
<p>1-1-a<sub>1</sub>- Dans la maille d'entrée <math>u_E(t) + \varepsilon - u_{R_2}(t) = 0 \Rightarrow \varepsilon = -u_E(t) + u_{R_2}(t)</math>                      d'autre part <math>u_S(t) = (R_1 + R_2) i_2</math>  <math display="block">i_2 = \frac{u_S}{R_1 + R_2} \quad u_{R_2}(t) = R_2 i_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot u_S(t)</math>  <math display="block">\Rightarrow (1) \quad \varepsilon = \frac{R_2}{R_1 + R_2} u_S(t) - u_E(t)</math></p> <p>1-a<sub>2</sub> <math>\varepsilon &gt; 0</math> alors <math>u_S(t) = + U_{\text{Sat}}</math>; <math>\varepsilon = \frac{R_2}{R_1 + R_2} U_{\text{Sat}}(t) - u_E(t) &gt; 0 \Rightarrow u_E(t) &lt; \frac{R_2}{R_1 + R_2} U_{\text{Sat}}(t)</math></p> <p>1-a<sub>3</sub> <math>\varepsilon &lt; 0</math> alors <math>u_S(t) = - U_{\text{Sat}}</math>; <math>\varepsilon = \frac{R_2}{R_1 + R_2} U_{\text{Sat}}(t) - u_E(t) &lt; 0 \Rightarrow u_E(t) &gt; - \frac{R_2}{R_1 + R_2} U_{\text{Sat}}(t)</math></p> <p>2- <math>u_E(t) &lt; \beta U_{\text{Sat}}(t) \Rightarrow u_S(t) = U_{\text{Sat}}</math> avec <math>\beta = \frac{R_2}{R_1 + R_2}</math>; <math>u_E(t) &gt; - \beta U_{\text{Sat}}(t) \Rightarrow u_S(t) = - U_{\text{Sat}}</math></p>	

Suite **Exercice 2**

**PHYSIQUE**

**II-1-a-**

C'est une tension caractérisée par deux états  $\Rightarrow (C_1)$  correspond à  $u_s(t)$ .

**1-b**

Basculement de la tension de sortie : - pour  $t_1$  : du niveau haut vers le niveau bas ;  
- pour  $t_2$  : du niveau bas vers le niveau haut.

**2- a-**  $U_{BH} = - 12 \text{ V}$  ,  $U_{HB} = 12 \text{ V}$ .

**2-b-**  $E_H = 15 \text{ V}$  et  $E_B = -15 \text{ V}$ .

**2-c-**  $T_1 = 2 \text{ ms}$  et  $T_2 = 2 \text{ ms}$ .

**2-d-**  $\delta = \frac{T_1}{T} = 0,5$

$$T_1 = RC \cdot \text{Log} \left( 1 + \frac{R_2}{R_1} \right) = 2 \text{ ms.}$$

**2-e-**

$$R = \frac{T_1}{C \cdot \text{Log} ( 5 )} = 12,4 \text{ k}\Omega.$$

**Exercice 3**

1-Le domaine de fréquences audibles pour l'être humain: 16 Hz à 20 kHz

2-Le son aigu correspond à une fréquence élevée. Par contre, le son grave correspond à une fréquence faible.

3-Les fréquences correspondantes à l'ultra-son sont telles que :  
 $N > 20 \text{ kHz}$ . Donc elles n'appartiennent pas au domaine audible.

**Correction élaborée par l'inspecteur Hedi KHALED**

