

Session principale
Section sciences de l'informatique

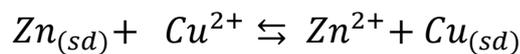
CHIMIE

1)

a) Le symbole de la pile :



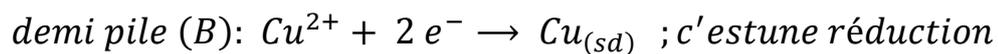
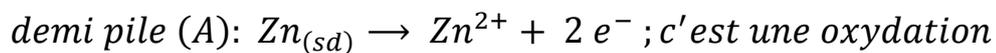
b) L'équation chimique associée :



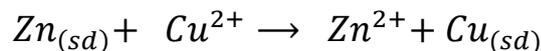
c) Le pont salin assure la fermeture du circuit et la neutralité électrique des solutions dans les deux compartiments.

2)

a) Transformations chimiques dans les deux demi-pile :



b) L'équation bilan est



c) Lors du fonctionnement de la pile, les électrons circulent de (A) vers (B). Alors la lame de Cuivre représente le pôle positif de la pile et la lame de zinc représente le pôle négatif.

3)

a)

$$n(Cu) = \frac{m(Cu)}{M(Cu)} = 6.10^{-3} \text{ mol}$$

b)

$$n(Cu^{2+})_{\text{restant}} = n(Cu)_{\text{initial}} - n(Cu)_{\text{réagi}} = 34.10^{-3} \text{ mol}$$

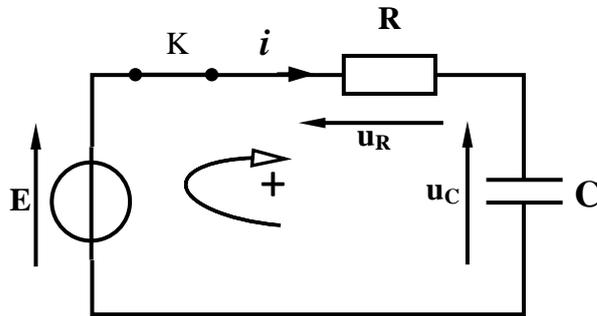
$$[Cu^{2+}] = \frac{n(Cu^{2+})}{V} = 0,17 \text{ mol}$$

PHYSIQUE

Exercice 1

A-

1) D'après la loi des mailles, on a :



$$E - u_R(t) - u_C(t) = 0 ; \text{ avec } u_R(t) = R i(t) = RC \frac{du_C(t)}{dt}$$

$$E - RC \frac{du_C(t)}{dt} - u_C(t) = 0 \Rightarrow RC \frac{du_C(t)}{dt} + u_C(t) = E$$

$$\Rightarrow \frac{du_C(t)}{dt} + \frac{1}{RC} u_C(t) = \frac{E}{RC}$$

En posant $\tau = RC$ on obtient ;

$$\Rightarrow \frac{du_C(t)}{dt} + \frac{1}{\tau} u_C(t) = \frac{E}{\tau}$$

2)

a) Exprimons la dérivée de $u_C(t)$

$$\frac{du_C(t)}{dt} = A \left(\frac{-1}{\tau} \right) \left(-e^{-\frac{t}{\tau}} \right) = \frac{A}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$$

Remplaçons cette expression dans l'équation différentielle on obtient

$$\Rightarrow \frac{A}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{1}{\tau} A \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right) = \frac{E}{\tau} \Rightarrow \frac{A}{\tau} = \frac{E}{\tau}$$

L'équation différentielle est vérifiée lorsque $A = E$, donc $u_C(t) = E \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$, est une solution de l'équation différentielle.

b) La constante de temps caractérise la rapidité du phénomène de charge du condensateur.

3)

a) Le point d'intersection de la tangente à l'origine avec la droite $u_C = E$ donne :

$$\tau = 3,2 \cdot 10^{-4} \text{ s.}$$

$$\text{b) } \tau = \frac{\tau}{R} = 1,23 \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

$$\text{c) } W = \frac{1}{2} CE^2 = 15,37 \cdot 10^{-6} \text{ J}$$

B-

1)

a) L'amplitude de la courbe \mathcal{E} , reste constante pour les deux fréquences il s'agit donc elle correspond à la tension $u_E(t)$.

b)

$$N_1 = \frac{1}{2 \cdot 10^{-3}} = 500 \text{ Hz} \text{ et } N_2 = \frac{1}{1,25 \cdot 10^{-3}} = 800 \text{ Hz}$$

c) On observe que :

- la tension de sortie garde la même fréquence que la tension d'entrée.
- l'amplitude de la tension de sortie dépend de la fréquence de la tension d'entrée. Donc il s'agit d'un filtre électrique.

L'amplitude diminue lorsque la fréquence augmente. Donc, parmi les deux filtres (RC) proposés, il s'agit du filtre passe bas.

d) Parmi les deux filtres proposés c'est celui de la **figure 4b** qui est passe bas.

2)

a)

$$T_1 = \frac{U_{S1max}}{U_{Emax}} = \frac{3,6}{5} = 0,72$$

b) Pour $N = N_1$, on a $T_1 = 0,72 \approx \frac{T_0}{\sqrt{2}}$ avec $T_0 = 1$ d'où $N_1 \approx N_c$

c) Le signal de fréquence N_2 n'est pas transmis car N_2 est supérieure à la fréquence de coupure du filtre passe bas.

d) Pour que le signal de fréquence N_2 soit transmis, il faut agir sur la fréquence de coupure pour qu'elle soit supérieure à N_2 soit $\frac{1}{2\pi RC} > N_2$

Ce qui donne :

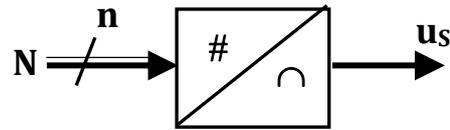
$$C < \frac{1}{2\pi RN_2}$$

$$\text{AN : } C_L = 765 \cdot 10^{-9} \text{ F} = 765 \text{ nF.}$$

Exercice 2

1)

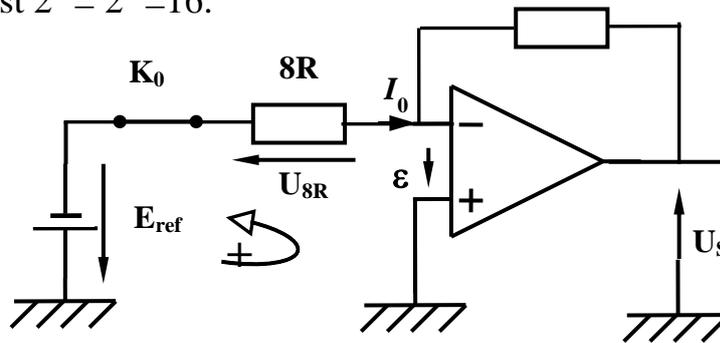
a) le symbole d'un convertisseur numérique analogique est :



b) C'est convertisseur numérique analogique à 4 bits Le nombre de valeurs possibles à la sortie est $2^n = 2^4 = 16$.

2)

a)



- Si $a_0 = 1$, K_0 est fermé, un courant électrique d'intensité constante I_0 circule dans le résistor ($8R$). Par application de la loi des mailles à la maille d'entrée on obtient :

$$E_{ref} + U_{8R} - \varepsilon = 0 \text{ avec } \varepsilon = \text{et } U_{8R} = 8RI_0$$

$$\Rightarrow E_{ref} + 8RI_0 = 0 \Rightarrow I_0 = -\frac{E_{ref}}{8R} \quad (1)$$

- Si $a_0 = 0$, K_0 est ouvert le courant électrique est nul :

$$I_0 = 0 \quad (2)$$

Finalement, en tenant compte de (1) et (2), il vient :

$$I_0 = -a_0 \frac{E_{ref}}{8R}$$

b) Par un résonnement analogue en remplaçant la branche (K_0 , $8R$) par la branche (K_1 , $4R$), on obtient :

$$I_1 = -a_1 \frac{E_{ref}}{4R}$$

c) Par analogie, on écrit les expressions des intensités I_2 et I_3 :

$$I_2 = -a_2 \frac{E_{ref}}{2R} \text{ et } I_3 = -a_3 \frac{E_{ref}}{R}$$

Par l'application de la loi des nœuds on écrit :

$$I = I_0 + I_1 + I_2 + I_3$$

$$I = -\left(a_0 \frac{E_{ref}}{8R} + a_1 \frac{E_{ref}}{4R} + a_2 \frac{E_{ref}}{2R} + a_3 \frac{E_{ref}}{R} \right)$$

Et par suite ,

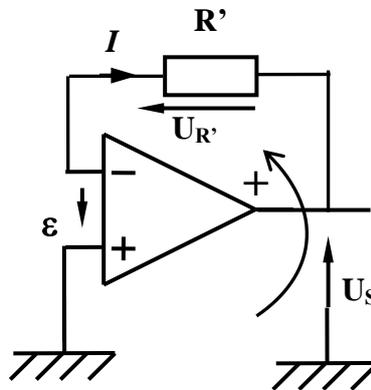
$$I = -\frac{E_{ref}}{8R} (a_0 + 2a_1 + 4a_2 + 8a_3)$$

sachant que $2^0 a_0 + 2^1 a_1 + 2^2 a_2 + 2^3 a_3 = N$; Entier naturel en base décimale correspondant au mot binaire $[N]=[a_0 a_1 a_2 a_3]$ présenté à l'entrée du CNA.

Donc :

$$I = -\frac{E_{ref}}{8R} N$$

d) l'application de la loi des mailles à la maille de sortie donne :



$$U_s + U_{R'} + \varepsilon = 0, \text{ avec } \varepsilon = 0 \text{ et } U_{R'} = R'I$$

$$U_s = -R'I$$

$$U_s = -R' \left(-\frac{E_{ref}}{8R} N \right) = \frac{R'}{8R} E_{ref} N$$

$$U_s = \frac{R'}{8R} E_{ref} N = \alpha N$$

$$\alpha = \frac{R'}{8R} E_{ref}$$

e) le quantum du convertisseur q est égal à l'accroissement de la tension de sortie lorsque le nombre N à l'entrée augmente d'une unité :

$$q = \alpha (N + 1) - \alpha N = \alpha = \frac{R'}{8R} E_{ref}$$

AN :

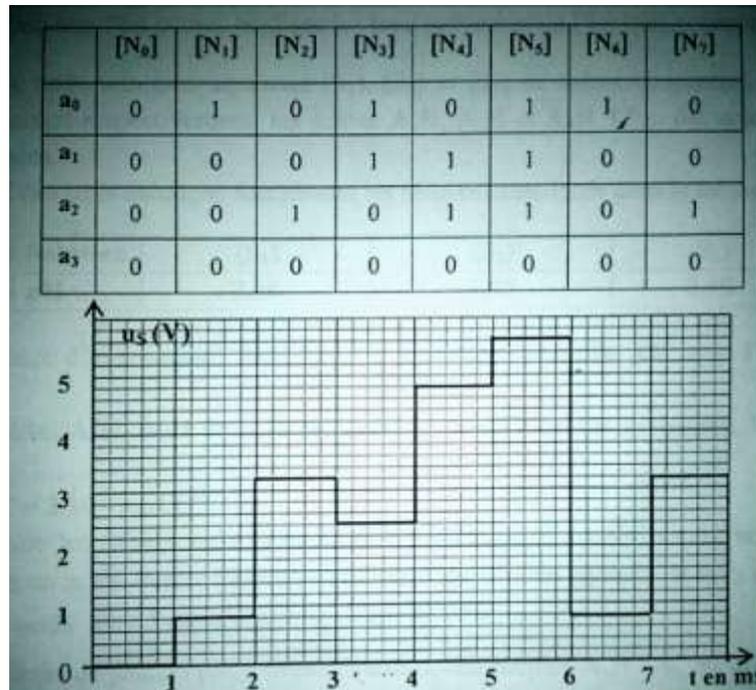
$$q = \frac{1}{8} \times 6,4 = 0,8 V$$

3) $N_0=0$; $N_1=1$; $N_2=4$; $N_3=3$; $N_4=6$; $N_5=7$; $N_6=1$; $N_7=4$

$U_{si} = 0,8 \cdot N_i$ avec N_i varie de 0 à 7

$u_{s0} = 0 \text{ V}$; $u_{s1} = 0,8 \text{ V}$; $u_{s2} = 0,8 \times 4 = 3,2 \text{ V}$; $u_{s3} = 3 \times 0,8 = 2,4 \text{ V}$; $u_{s4} = 6 \times 0,8 = 4,8 \text{ V}$;

$u_{s5} = 7 \times 0,8 = 5,6 \text{ V}$; $u_{s6} = 0,8 \text{ V}$; $u_{s7} = 4 \times 0,8 = 3,2 \text{ V}$.



Exercice 3

1)

a)

- Absence du support matériel
- Transmission à longue distance

2) Utilisation d'antennes démesurées et atténuation rapide du signal.

3)

- $u(t)$: une tension modulante.
- U_0 : une tension de décalage.
- $U_p(t)$: une tension haute fréquence appelée porteuse.

