

Lycée Ali Bourguiba Bembla	DEVOIR DE SYNTHÈSE N°3	Matière : Sciences physiques	
		Classes : 4 <sup>ème</sup> Sc. Inf. 1 et 2	
Date : 17/05/2011	Profs : Mr Touzi Mourad Mr Maatouk Chokri	Durée : 3 h	Coefficient : 3

## CHIMIE : (5 points)

### Partie I :

On considère la pile Daniell correspondant au schéma de la **figure 1 de l'annexe**.

- 1- Donner le symbole de cette pile ainsi que l'équation chimique associée.
- 2- Lorsque la pile ne débite aucun courant, un voltmètre branché à ses bornes indique une différence de potentiel électrique (d.d.p)  $E$ .
  - a) Que représente cette d.d.p.
  - b) Ecrire l'expression de la (d.d.p)  $E$  de la pile en fonction du potentiel électrique de la borne de cuivre ( $V_{\text{bcu}}$ ) et du potentiel électrique de la borne de zinc ( $V_{\text{bz}}$ ).
  - c) Préciser, en le justifiant, le signe de  $E$ .
- 3- On fait débiter la pile dans un conducteur ohmique et un ampèremètre.
  - a) Compléter le schéma de la **figure 1 en annexe**.
  - b) Sur le schéma, indiquer par des flèches le sens du courant et le sens de déplacement des électrons dans le circuit extérieur.
  - c) Ecrire les équations des transformations chimiques qui se produisent aux électrodes en précisant pour chacune d'elles s'il s'agit d'une oxydation ou d'une réduction.
  - d) Ecrire l'équation de la réaction s'effectuant dans la pile.

### Partie II

- 1- On remplace l'électrode de zinc par une bague en métal conducteur que l'on veut recouvrir de cuivre. On plonge les deux électrodes dans un électrolyseur contenant une solution de sulfate de cuivre.
  - a) Quel appareil est-il nécessaire de rajouter dans le montage précédent pour réaliser ce dépôt ?
  - b) Ecrire les équations des transformations aux électrodes en justifiant votre raisonnement.
  - c) En déduire le sens des électrons, le sens du courant et la polarité dans le montage puis compléter la **figure 2 en annexe**.
- 2- Au bout de l'électrolyse la bague se couvre par une couche de cuivre de masse  $m_{\text{Cu}} = 1,48 \text{ g}$ .
  - a) Déterminer la quantité de matière  $n_{\text{Cu}}$  déposée.
  - b) Déterminer la durée de l'électrolyse sachant que l'intensité du courant est maintenue constante et égale à **500 mA**.

### Données :

- Masse molaire atomique du cuivre :  $M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  
 Charge élémentaire de l'électron :  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ;  
 Nombre d'Avogadro :  $N = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  ;  
 Charge électrique d'une mole d'électrons :  $F = 96500 \text{ C}$ .



## PHYSIQUE : (15 points)

### EXERCICE N°1 : (6 points)

1- a) Qu'appelle-t-on signal analogique ? Donner un exemple.

b) Donner la définition et le symbole d'un CNA.

2- A l'entrée d'un CNA à  $n$  bits (ou digits) on applique un mot binaire  $[N]$ , sa valeur maximale est :  
 $[N]_{\max} = 1111$ .

a) Quelle est la valeur de  $n$ .

b) Calculer la valeur décimale maximale du mot binaire appliquée à l'entrée du convertisseur.

c) La courbe de variation de  $u_s$  en fonction de  $N$  pour ce convertisseur est donnée sur la figure 3 de l'annexe.

- Que représente cette courbe ?

- Déterminer pour ce convertisseur la pleine échelle et le quantum.

4- Le schéma électrique de la figure 4 de l'annexe est celui d'un convertisseur numérique analogique.

a) Qu'appelle-t-on ce CNA ?

b) On donne  $R_0 = 2 \text{ k}\Omega$  et  $R' = 4 \text{ k}\Omega$ . En respectant le coefficient  $a_j$  attribué à chaque interrupteur donner la valeur de  $R_1$  et  $R_2$ .

c) Etablir en fonction de  $R_0$ ,  $a_2$  et  $U_{\text{réf}}$  l'expression de  $I_0$ .

d) Montrer que la tension de sortie du convertisseur s'écrit :  $u_s = \frac{R'}{4R_0} U_{\text{réf}} \cdot N$

5- a) Compléter la figure 4 de l'annexe à fin d'obtenir le schéma électrique du CNA de la deuxième question (rectifier les coefficients  $a_j$ ).

b) La tension pleine échelle d'un CNA à  $n$  bits, est donnée par :  $P.E = \frac{R'}{2^n - 1 R_0} U_{\text{réf}} \cdot N_{\max}$

Calculer la valeur de la tension de référence du CNA étudié dans la deuxième question.

c) Quelle doit être la valeur maximale de la tension de référence si la tension de saturation de l'A.O est 15 V.

### EXERCICE N° 2 : (7 points)

On dispose d'un vibreur dont la pointe  $S$  affleure au repos un point  $O$  de la surface de l'eau d'une cuve à onde. Le mouvement du point  $O$  débutant à  $t = 0$  est donné par l'équation suivante :

$$y_o(t) = 4 \cdot 10^{-3} \sin(50 \pi t).$$

On néglige l'amortissement et la réflexion.

1- a) Décrire ce qu'on observe, si on éclaire la surface de l'eau par :

- \* une lumière ordinaire,
- \* une lumière stroboscopique de fréquence  $N_e = 24,5 \text{ Hz}$ .

b) Expliquer pourquoi ce phénomène est moins remarquable, si on s'éloigne de la source.

2- Le schéma de la figure 5 donne, en vraie grandeur, l'aspect de la surface de l'eau à un instant de date  $t_1$ . A cette date, la source coïncide avec un creux.

a) Déterminer la valeur de la longueur d'onde  $\lambda$ .

b) Calculer la célérité  $v$  de l'onde. En déduire la date  $t_1$ .

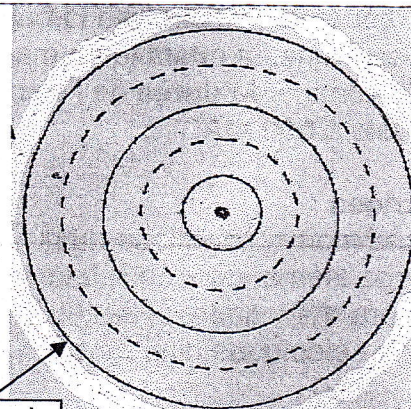


Figure 5



- 3- On considère un point **M** de la surface de l'eau situé à la distance  $d = 2,25 \text{ cm}$  du point **O**.
- Etablir l'équation horaire du mouvement du point **M**.
  - Comparer le mouvement du point **M** à celui du point **O**.
  - Tracer sur le même système d'axes, les diagrammes du mouvement des deux points **M** et **O**.
- 4- On représente à l'instant de date  $t_2 = 0,13 \text{ s}$ , une coupe de la surface de l'eau suivant un plan vertical passant par **O**.
- Soit un point **P**, situé à la surface de l'eau comme l'indique le schéma de la **figure 6** ci-dessous :

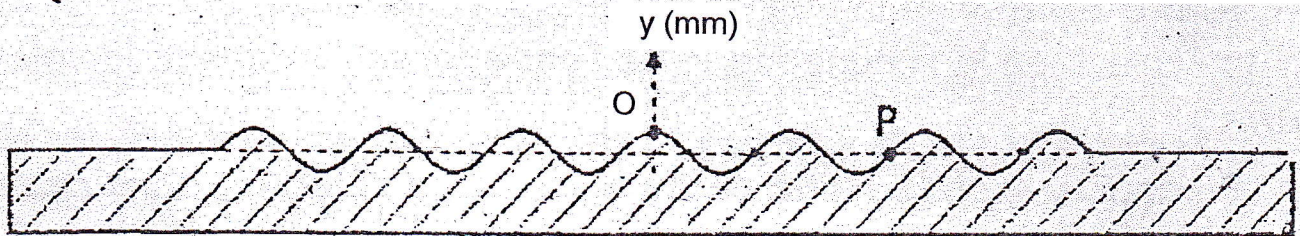


Figure 6

- Comparer le mouvement du point **O** à celui du point **P**.
  - Déterminer l'ensemble des points qui vibrent en phase avec le point **P** à la date  $t_2$ .
- 5- On remplace la pointe **S** par une règle, en conservant la même fréquence. On place un obstacle muni d'une fente (**F**) de largeur  $a = 8 \text{ mm}$  parallèlement à la règle et à une distance  $d$  de celle-ci.
- Quelle est la nature de l'onde incidente sur la fente (**F**) ?
  - Comment va se propager l'onde au-delà de la fente (**F**) ?
  - Représenter, à l'échelle, sur la **figure 7 de l'annexe**, la forme des rides avant et après la traversée de la fente (**F**).
  - Quelle est la nature du phénomène qui a lieu ?
  - Que se passerait-il pour les ondes de longueur d'onde  $\lambda = 5 \text{ mm}$  ?

### EXERCICE N°3 : (2 points)

#### Etude d'un document scientifique

« Sur le lac Léman, en 1826, le physicien Jean-Daniel Colladon et le mathématicien Charles-François Sturm mesurent la célérité du son dans l'eau à l'aide de deux bateaux séparés de 13 km. A l'un des bateaux est suspendue une cloche de bronze, frappée par un marteau articulé. Une lance à feu fixée au manche du marteau allume une masse de poudre à l'instant du coup de cloche. Dans l'autre bateau l'expérimentateur porte un cornet acoustique plongé dans l'eau, dont le pavillon est dirigé vers le premier bateau. L'expérience se déroule la nuit, de manière à ce que l'observateur muni du cornet acoustique voie la lueur de l'éclair. »

- Quelle grandeur les deux physiciens ont-ils mesurée afin d'obtenir la célérité du son dans l'eau.
- Pourquoi l'expérimentateur muni du cornet acoustique doit-il voir l'éclair ? Quelle propriété de la lumière est exploitable dans ce cas ?
- La célérité du son fournie par cette expérience est  $v = 1,5 \text{ km.s}^{-1}$ . En déduire la valeur de la grandeur mesurée.
- Si l'expérimentateur place le cornet acoustique dans l'air, comment va évoluer la valeur de la grandeur mesurée ?



Nom : .....

Prénom : .....

Classe : .....

FEUILLE ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

CHIMIE :

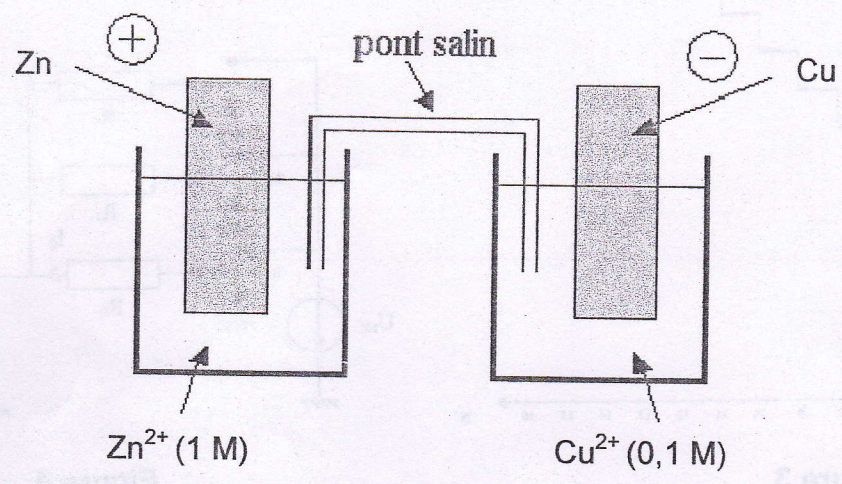


Figure 1

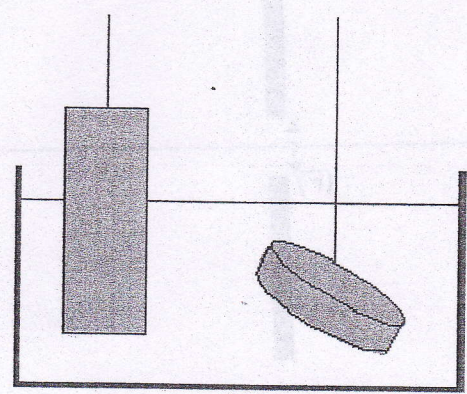
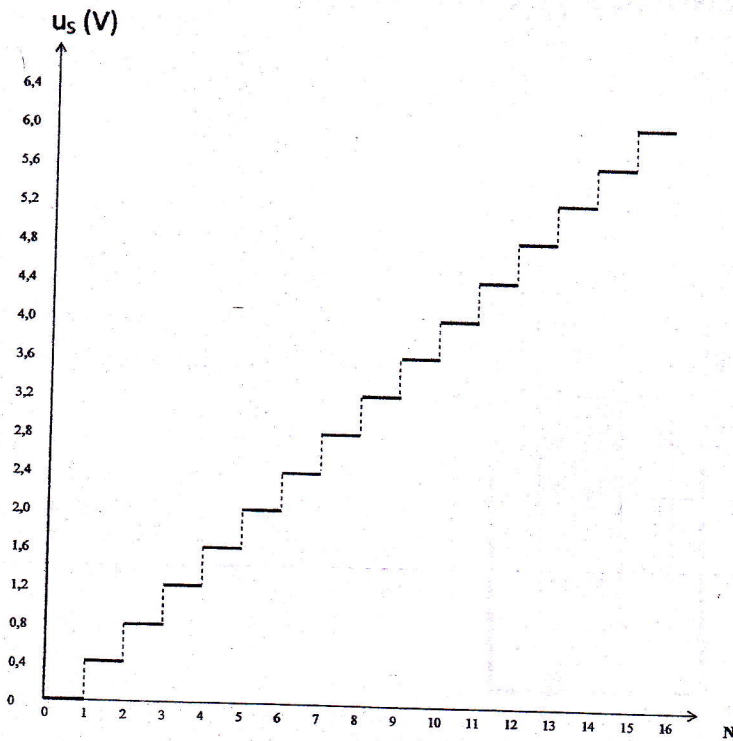


Figure 2

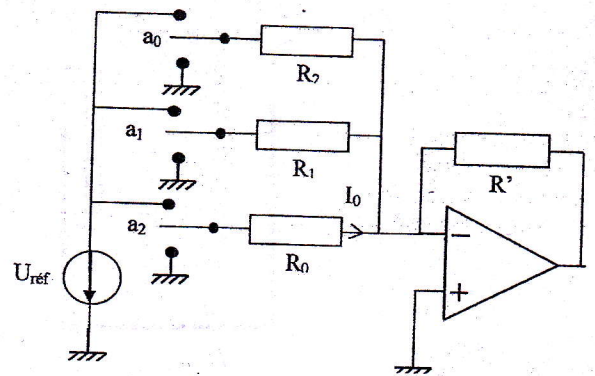


**PHYSIQUE :**

**Exercice n°1 :**

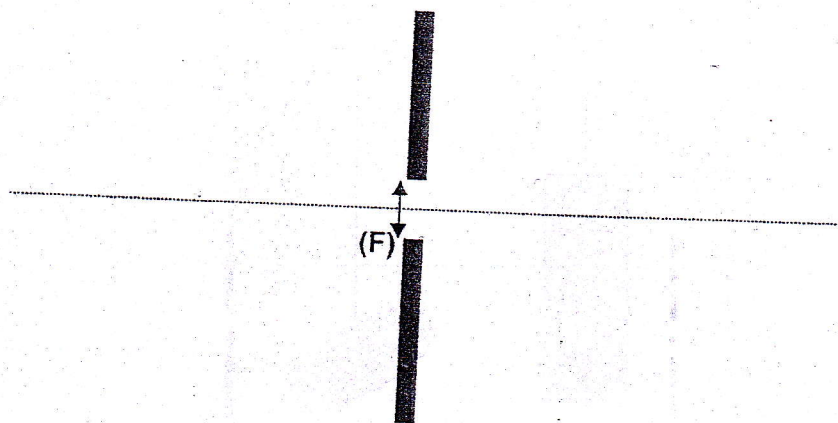


**Figure 3**



**Figure 4**

**Exercice n°2 :**



**Figure 7**