Lycée Maknassy	**Devoir de synthése N°3**	ALIBI .A.
2010-2011	- 4 éme TEC -	Sc.physiques

-Le sujet comporte deux exercices de chimie et trois exercices de physique répartis sur cinq pages numérotées de 1à 5, la page 5 à rendre avec la copie.

CHIMIE :(7points)

Exercice N°1 :

On dose un volume V = 20ml d'une solution aqueuse d'acide A_1H de molarité C_a, puis un volume V'= 20 ml d'une solution d'acide A_2H C'_a par une solution d'hydroxyde de sodium de molarité $C_b = 10^{-2}$ mol.L^{-1}.On suit ces dosages par pH métrie et on obtient les deux graphes 1et 2, respectivement de A_1H et A_2H (voir figure-1-).

1- a- Préciser graphiquement la force de chaque acide. Justifier.

b- Ecrire l'équation de la réaction de dissociation ionique de chaque acide dans l'eau, en précisant les couples mis en jeux.

c- Déterminer les coordonnées des points d'équivalences, en précisant la méthode utilisée sur la figure -1-.

d- Calculer la concentration de chaque acide.

e- Calculer le taux d'avancement de la réaction de dissociation de chaque acide et retrouver les résultats de la question -1-a-.

2- En basant sur la courbe du dosage de l'acide faible :

a- calculer la concentration de toutes les espèces chimiques autre que l'eau présentes en solution quand V_B= 0 ml de solution de NaOH.

b- En déduire la constante d'acidité Ka et le pka du couple acide/base correspondant.

c-Déterminer graphiquement pka du couple de cet acide faible. La comparer avec le résultat trouvé précédemment.

3- Parmi ces indicateurs colorés, dont on donne la zone de virage, lequel doit-on choisir pour chacun de ces dosages ? Justifier.

Bleu de Bromothymol (6 à 7,6)

Phénolphtaléine (8,3 à 10)

Hélianthine (3,2 à 4,4).

Exercice N°2 :

I/On considère la pile symbolisée par : Fe/Fe^{2+}(0.1mol.l^{-1})//Cd^{2+}(0.01 mol.l^{-1})/Cd . La f.e.m de cette pile est E_i =0.01V.

1- Ecrire l'équation de la réaction associée à cette pile.

2- Représenter le schéma de la pile sur le quel en précisant le sens des électrons et le sens du courant électrique.

3- Ecrire l'équation de la réaction spontanée.

4- Calculer la f.e.m normale de la pile, et on déduire la fem normale du couple Cd^{2+}/Cd sachant que la fem normale du couple Fe^{2+}/Fe est $E_{0(Fe2+/Fe)}$= -0.44V.

5- En déduire la valeur de constante d'équilibre K relative à la réaction associée.

6- Comparer le pouvoir réducteur de deux couples mis en jeux.

II/ A l'équilibre dynamique la pile cesse à débité le courant électrique ; l'un de deux électrode s'amincit et l'autre serra recouvrer par un dépôt.

1- Calculer les concentrations de $[Fe^{2+}]$ et $[Cd^{2+}]$ sachant que les solutions ont même volume V.

2- Calculer la masse du dépôt formé. On donne $M_{Fe}=56.g.mol^{-1}$, $M_{Cd}=112.g.mol^{-1}$ et V=100ml.

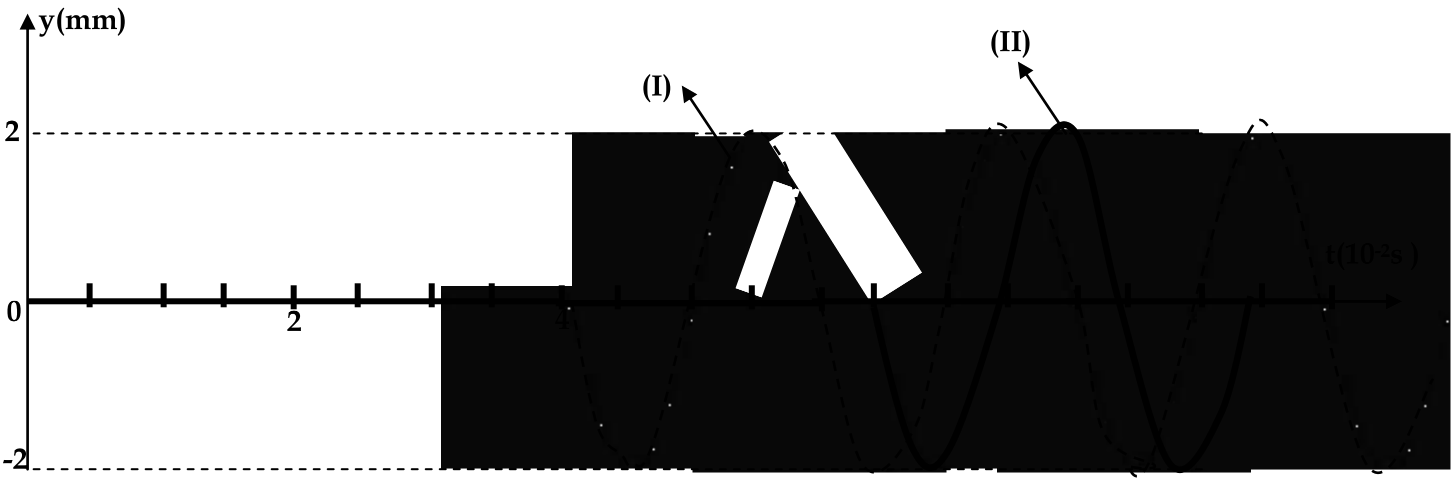
3- A l'équilibre, on fait diminuer la concentration de $[Fe^{2+}]$ en ajoutant de l'eau. Préciser le sens de déplacement du système. Justifier.

PHYSIQUE:(13points)

Exercice N°1 :

Une lame vibrant sinusoïdalement, impose à l'extrémité S d'une corde homogène de longueur l=80 Cm, et tendue horizontalement, un mouvement rectiligne transversal d'amplitude a et de fréquence N. L'autre extrémité de la corde est accrochée à une masse marquée où on met du coton. Le mouvement de S débute à une date t=0, à partir de sa position d'équilibre prise comme origine des élongations y.

La figure ci-dessous représente les diagrammes (I) et (II) de mouvement des points A et B de la corde, situés au repos, respectivement aux distances x_A=40Cm et x_B=65Cm de la source S.



1- Préciser le rôle du coton dans cette expérience.

2- Identifier, en justifiant, le diagramme de mouvement de A et dire comment vibre ce point par rapport à B.

3- Déduire les valeurs de t_A et t_B qui correspondent respectivement aux abscisses x_A et x_B.

4- Déterminer graphiquement l'amplitude a, la fréquence des vibrations N et vérifier que la célérité de l'onde $V=10ms^{-1}$ et la longueur d'onde λ=20Cm.

5- Donner l'équation horaire d'un point M situé à une distance x par rapport la source en fonction de a, T, λ, x et φ_S.

6- Déduire l'équation différentielle $d^2y/dt^2 - V^2(d^2y/dx^2)=0$

7- a- Comment vibre le point A par rapport la source S.

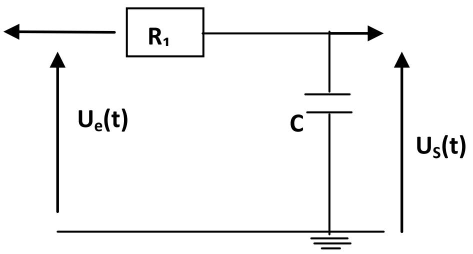
b- Déduire l'équation du mouvement de la source S en vérifiant que $\varphi_S = \Pi$.

8- Représenter l'aspect de la corde à la date t_1=0.04s.

9- On éclaire la corde par un stroboscope qui émet des éclairs de fréquences Ne réglable entre 20 Hz et 200Hz. Quelles sont les valeurs de Ne pour les quelles on observe une corde apparemment immobile.

Exercice N°2 :

A l'entrée d'un filtre RC schématisé par la figure ci-dessous, on applique une tension sinusoïdale $u_E(t)$ de fréquence N réglable : $u_E(t) = U_{Em}\sin(2\Pi Nt)$. On donne C = 0,47µF.



Etude théorique :

1) Etablir l'équation différentielle régissant l'évolution de la tension d'entrée $u_S(t)$.

2) Sachant que la tension de sortie s'écrit :

$u_S(t) = U_{Sm}\sin(2\Pi Nt + \varphi_S)$

a- Faire la construction de Fresnel correspondante et préciser l'axe des phases.

b- Etablir l'expression de la transmittance T du filtre et déduire celle du gain G.

c- Déterminer la bande passante en précisant, l'expression de la fréquence de coupure et la nature du filtre.

Etude expérimentale :

1) On fait varier la fréquence N et à l'aide d'un décibel mètre, on mesure à chaque fois le gain correspondant. On trace ainsi la courbe de réponse de la figure -2- de la page 4 à rendre avec la copie:

Déterminer graphiquement :

a- Le gain maximal G_0 et en déduire T_0

b- La fréquence de coupure haute N_C et déduire la valeur de R. (indiquer sur la figure la méthode utilisée).

2) pour la fréquence $N=N_h$, déterminer le déphasage de $u_S(t)$ par rapport à $u_E(t)$ et déduire φ_S.

3) Représenter approximativement, sur la même figure l'allure de la courbe de réponse pour un autre résistor de résistance $R_2>R_1$.

Exercice N°3: texte documentaire :

Dans une revue maritime traitant du sujet de la houle, on peut lire le texte suivant :

Lorsque le vent souffle sur une mer calme, le frottement de l'air crée des petites rides puis des vaguelettes et en fin des vagues à mesure que la vitesse du vent augmente.

L'ensemble des ces vagues, généré sur un intervalle de temps plus au moins long, constitue la houle. Cette houle peut être décrite à l'aide de trois paramètres :

- La hauteur h, définie comme la distance verticale entre le sommet de la crête et le fond du creux de la vague.
- La longueur L, comme la distance entre deux crêtes ou deux creux successifs.
- La cambrure, définie comme le rapport de sa hauteur sur la longueur.

Ainsi le phénomène de la houle peut être considéré comme une onde. Aussi on assimilera dans tout l'exercice la houle est une onde progressive périodique sinusoïdale rectiligne dont les paramètres caractéristiques peuvent varier suivant l'état de la mer.

Questions :

1- Définir la houle en utilisant une phrase du texte.

2- Le schéma de la figure -3- de la page -5- à rendre avec la copie, placer h et L.

3- A quelles grandeurs spatiales, caractéristique d'un phénomène ondulatoire, sont associés les termes hauteur et longueur ?

4- Déterminer la longueur des vagues sachant que h=5m et la cambrure C_a=1/7.

Nom : … … … … … … … … … … ..Prénom :… … … … … … … … … … … … … … Classe :… … … .N° :… … … .

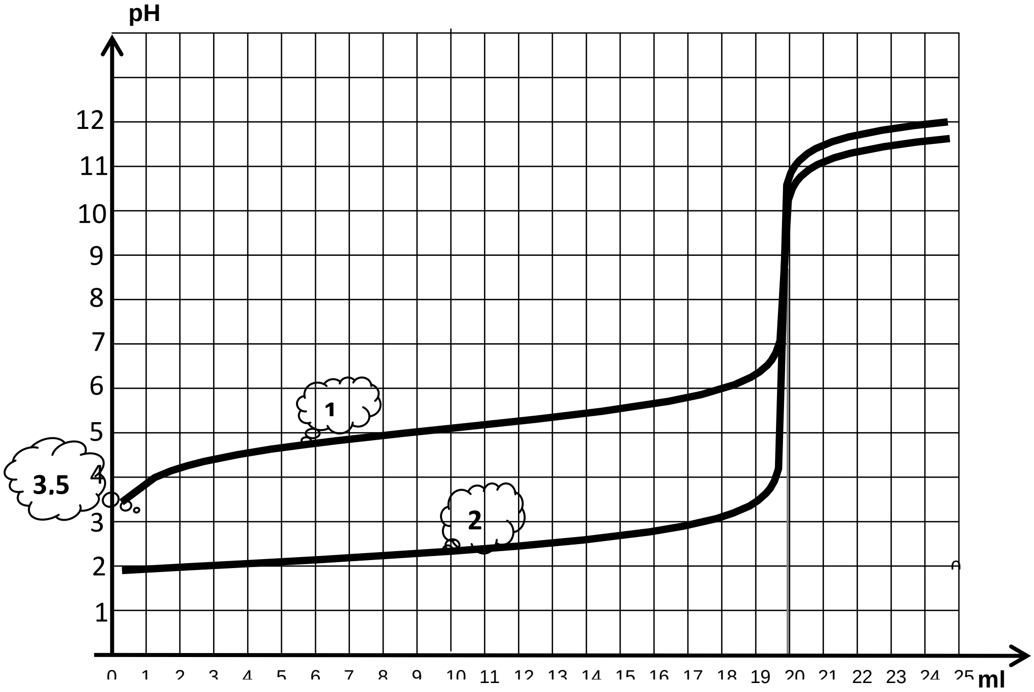


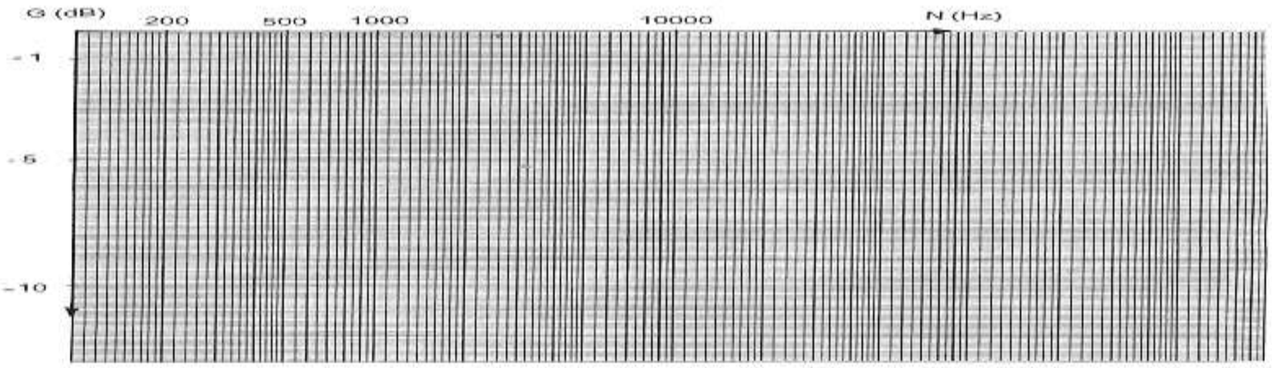
Figure -1-

ANNEXE 1

À rendre avec la copie

Tableau 1

Fréquence N (kHz)	1	1,5	2	2,5	3	4	6	10	15	20	40
U_{smax} (V)	2,0	2,8	3,4	3,9	4,3	4,9	5,4	5,8	5,9	5,9	6,0
T		0,47	0,57	0,65	0,72		0,90	0,97	0,98	0,98	1,0
G (dB)		-6,6	-4,9	− 3,7	− 2,9		− 0,92	− 0,26	− 0,18	-0,18	0,0



CHIMIE :(9points)

Exercice N°1 :

1-a- la courbe (1) possède deux points d'inflexion donc il s'agit d'une courbe du dosage d'un acide faible par une base forte d'où l'acide A_1H est un acide faible.
Par élimination la courbe (2) est la courbe du dosage de l'acide fort.

b- $A_1H + H_2O \leftrightarrow A_1^- + H_3O^+$ Les couples sont: A_1H/A_1^- et H_3O^+/H_2O

$A_2H + H_2O \rightarrow A_2^- + H_3O^+$ Les couples sont: A_2H/A_2^- et H_3O^+/H_2O

c- E_1(20ml, 8,5) et E_1(20ml, 7)

d- $C_aV_a = C_bV_b$ » $C_a = C_bV_b / V_a = 10^{-2} mol.l^{-1}$

$C_a' V_a = C_bV_b$ » $C_a' = C_bV_b / V_a = 10^{-2} mol.l^{-1}$

e- $\zeta_1 = \frac{[H3O+]}{Ca} = 10^{-3.5}/10^{-2} = 10^{-1.5} < 1$ l'acide A_1H est faiblement dissocié

$\zeta_2 = \frac{[H3O+]}{Ca'} = 10^{-2}/10^{-2} = 1$ l'acide A_1H est dissocié totalement

2- a- les entités présents sont : A_1H, A_1^-, H_3O^+ et OH^-

$[H3O+] = 10^{-3,5} mol.L^{-1}$ $[OH-] = 10^{-10,5} mol.L^{-1}$ $[A-] = 10^{-3,5} mol.L^{-1}$

$[A1H] = 10^{-2} - 10^{-3,5} = 9.68.10^{-3}$ mol.L^{-1}

b- $K_a = [H3O+].[A-]/[A1H] = 2.99.10^{-4} = 10^{-5} \rightarrow pKa = -\log(Ka) = 5$

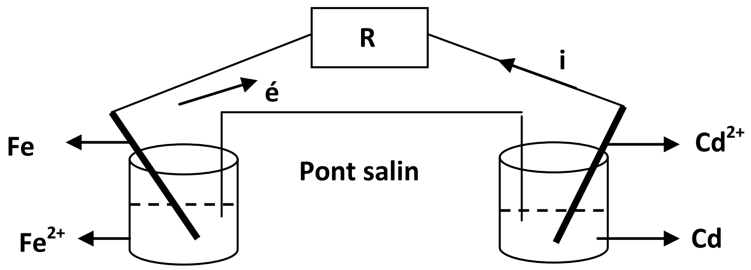
c- $pka = pH_{1/2} = 5$

3- pour le dosage de l'acide A_1H on utilise phénolphtaline car $8.3 < pH_E = 8.5 < 10$
pour le dosage de l'acide A_2H on utilise BBT car $6 < pH_E = 7 < 7.6$

Exercice N°2 :

1- $Fe + Cd^{2+} \leftrightarrow Fe^{2+} + Cd$

2-



$Ei = V_d - V_G = 0.01V > 0$ donc $V_{Cd} > V_{Fe}$ d'où Fe est la borne (-) et Cd est la borne (+). Le courant circule de Cd vers Fe et les électrons circulent de Fe vers Cd.

3- $Cd^{2+} + 2é \leftrightarrow Cd$

$Fe \leftrightarrow Fe^{2+} + 2é$

$Fe + Cd^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Cd$

4- $E_0 = Ei + 0.03 \log(\Pi) = 0.31V$

$E_0 = E_{0(Cd2+/Cd)} - E_{0(Fe2+/Fe)}$ Donc $E_{0(Cd2+/Cd)} = E_0 + E_{0(Fe2+/Fe)} = -0.13V$

5- $K = 10^{E0/0.03} = 21.52.10^9$

6- le couple Fe^{2+}/Fe est plus réducteur que le couple Cd^{2+}/Cd

PHYSIQUE:(11points)

Exercice N°1 :

1- Pour empêcher le phénomène de réflexion.

2- $x_A < x_B$ donc $t_A < t_B$ d'où la courbe (I) correspond à la courbe de mouvement de A.

3- $t_A = 4.10^{-2}s$ et $t_B = 6{,}5.10^{-2}s$

4- Graphiquement on peut déduire que A vibre en quadrature avance par rapport à B

a=2mm, $N = 1/T = 50Hz$, $v = x_A/t_A = 10ms^{-1}$ et $\lambda = v/N = 0.2m$.

5- D'après le principe de propagation: $y_M(t) = y_s(t-\theta)$ avec $\theta = x/v$

$y_M(t) = a.\sin(2\Pi t/T - 2\Pi x/\lambda + \varphi_S)$.

6- $d^2 y_M/dt^2 = -(a2\Pi t/T)^2 \sin(2\Pi t/T - 2\Pi x/\lambda + \varphi_S)$ et

$d^2 y_M/dx^2 = -(a2\Pi x/\lambda)^2 \sin(2\Pi t/T - 2\Pi x/\lambda + \varphi_S)$ donc

$\sin(2\Pi t/T - 2\Pi x/\lambda + \varphi_S) = -d^2 y_M/dt^2 / (a2\Pi t/T)^2 = -d^2 y_M/dx^2 / (a2\Pi x/\lambda)^2$ finalement

$d^2 y_M/dt^2 - v^2 d^2 y_M/dx^2 = 0$

7- a- $\varphi_A = -2\Pi x_A/\lambda + \varphi_S$ donc $\varphi_S - \varphi_A = 2\Pi x_A/\lambda = 4\Pi \equiv 0$ S et A vibrent en phase.

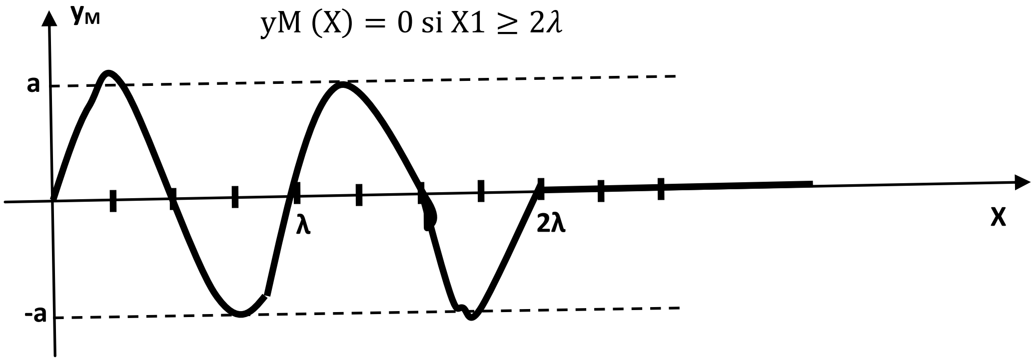
b- $y_A(t_A) = a.\sin(2\Pi t_A/T - 2\Pi x_A/\lambda + \varphi_S) = 0$ donc $\sin(\varphi_s) = 0$ d'où $\varphi_s = \Pi$ ou $\varphi_s = 0$ or à $t = t_A$ la courbe est décroissante donc $\varphi_s = \Pi$ rad.s^{-1}

8- à $t = t_1 = 0.04s$

La partie ondulée $< x_1 = v.t_1 = \lambda.t_1/T = 2\lambda$

La partie non ondulée $> x_1 = 2\lambda$

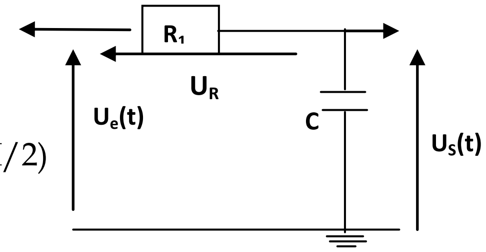
Donc $\begin{cases} yM(x) = a.\sin\left(2\Pi t1/T - \frac{2\Pi x}{\lambda} + \Pi\right) = a.\sin(\Pi - 2\Pi x/\lambda) \text{si } X1 \leq 2\lambda \\ yM(X) = 0 \text{ si } X1 \geq 2\lambda \end{cases}$



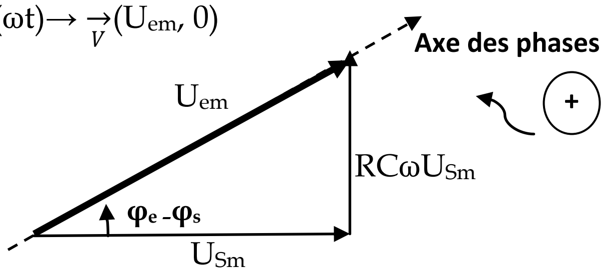
9- $20 \leq N/K \geq 200$, $50/200 \leq K \leq 50/20$ donc $K \varepsilon \{1,2\}$ si $K=1 \rightarrow Ne = 50Hz$ et si $K=2 \rightarrow Ne = 25Hz$

Exercice N°2 :

Etude théorique :



1- $u_e = u_R + u_S$ or $u_R = R.i = RC.du_s/dt$ donc $u_e = u_S + RC.du_s/dt$
2- a- $u_S = U_{Sm}\sin(\omega t+\varphi_S) \rightarrow \overrightarrow{V_1}(U_{Sm}, \varphi_S)$
   $RC\, du_s/dt = RC\omega\, U_{Sm}\sin(\omega t+\varphi_S+\Pi/2) \rightarrow \overrightarrow{V_2}(RC\omega U_{Sm}, \varphi_S+\Pi/2)$
   $u_e = U_{em}\sin(\omega t) \rightarrow \overrightarrow{V}(U_{em}, 0)$



b- D'après Pythagore $U_{Sm}^2 + (RC\omega U_{Sm})^2 = U_{em}^2 \rightarrow T = U_{Sm}/U_{em} = 1/\sqrt{(1+(RC\omega)2}$
et $G = 20.\log T = -10.\log(1+(RC\omega)^2)$

c- La bande passante est obtenue pour $G \geq G_0$ -3dB donc $N \leq 1/(2\Pi RC) = N_C = N_h$ d'où
$\Delta N\ \varepsilon[0, 1/2\Pi RC[$: la bande passante
$N_h = 1/(2\Pi RC$: la fréquence de coupure

Etude expérimentale :

1- a- graphiquement $G_0 = 0$ dB et $T_0 = 1$.
   b- graphiquement $N_C = 10^4$Hz or $N_C = 1/2\Pi RC$ donc $R = 1/2\Pi N_C C = 67.7\Omega$
2- $tg(\varphi_e - \varphi_s) = RC\omega U_{Sm}/U_{Sm} = N/N_h$ pour $N = N_h$ $tg(\varphi_e - \varphi_s) = 1$ donc $\varphi_e - \varphi_s = \Pi/4$ rad d'où $\varphi_s = -\Pi/4$ rad car $\varphi_e = 0$
3- Voir figure -2-

Exercice N°3 :

1- La houle c'est l'ensemble des vagues d'une mer pendant un vent à une grande vitesse.
2- Voir figure-3-
3- h ; correspond à l'amplitude de l'ébranlement =a
   L : correspond à la longueur d'onde λ.
4- $Ca = h/L \rightarrow L = h/Ca = 7.5 = 35$m