

<b>LYCEE SECONDAIRE EL HAOUARIA</b> <b>CLASSE 4A</b> <b>PROFS: AKKARI daoud &amp; B LAROUSI</b>	<b>Epreuve: sciences physiques 4M</b>
	<b>Durée 3H</b>
	<b>Coefficient 4</b>
<b>Section mathématique</b>	<b>Devoir de synthèse N°2</b>

**CHIMIE:(7pts)**

**Exercice1:(4pts)**

On dispose de deux solutions :

- ( $S_1$ ) : solution aqueuse d'un acide  $HA_1$  de concentration  $C_1$  et de  $pH_1=3$
- ( $S_2$ ) : solution aqueuse d'un acide  $HA_2$  de concentration  $C_2$  et de  $pH_2=3$

L'une des concentrations est **100 fois** plus grande que l'autre.

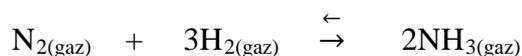
On dilue **100** fois ces deux solutions et on mesure de nouveau le pH, on trouve :  $pH'_1=5$  et  $pH'_2=4$ .

- 1- Donner les expressions du pH d'une solution aqueuse d'acide fort en fonction de sa concentration C en précisant la ou les approximations utilisées.
- 2- Donner l'expression du pH d'une solution d'acide faible en fonction de sa concentration C et de son pKa en précisant les approximations utilisées.
- 3- Montrer que  $HA_1$  est fort alors que  $HA_2$  est faible.
- 4- Calculer  $C_1$  et  $C_2$ .
- 5- Déterminer la constante d'acidité de l'acide faible.
- 6- On dose séparément un volume  $V= 20mL$  de chacune des solutions ( $S_1$ ) et( $S_2$ ) en utilisant la même solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration molaire  $C_B= 0,1mol.L^{-1}$ .
  - a) Ecrire l'équation bilan de la réaction qui se déroule au cours de chacun des dosages
  - b) Définir l'équivalence acido basique
  - c) Calculer pour chaque dosage le volume  $V_{BE}$  de la solution basique versé au point d'équivalence. Dire en justifiant comment est situé le pH au point d'équivalence par rapport à 7 pour chaque dosage .
  - d) Dans le cas de dosage de l'acide faible Quelle est la valeur de pH de mélange lorsque le volume de la solution basique versé est  $V_B=V_{BE}/2$

**Exercices2 Etude d'un document scientifique**

**Synthèses de l'ammoniac  $NH_3$**

La synthèse de l'ammoniac  $NH_3$  est modélisée par l'équation chimique suivante:



Pour effectuer cette synthèse il faut considérer deux paramètres, le taux d'avancement final et la vitesse de la réaction. En pratique la réaction est lente et la solution évidente serait d'élever sa température. Cela peut augmenter la vitesse de la réaction, mais favorise la réaction inverse. Il faudrait imposer donc une basse

température et recourir à d'autres moyens. On utilise un catalyseur disposé en couches entre lesquelles des serpentins parcourus par un courant d'eau froide, absorbe la chaleur qui dégage de la réaction telle que la température ne dépasse pas 550°C et la pression des gaz est élevée environ 300atm. Lorsque la pression passe de 200 atm à 300 atm, le taux d'avancement final de la réaction s'améliore.....L'intérêt de synthèse de l'ammoniac vient de son utilisation industrielle et en agriculture, soit dans les domaines synthétiques et nucléaires ou l'ammoniac liquéfié est un important réfrigérant

Questions:

1°) dire en justifiant

- a) Si la réaction de synthèse de l'ammoniac  $\text{NH}_3$  est endothermique, exothermique ou athermique
- b) Pourquoi la synthèse de l'ammoniac se fait à pression élevée?

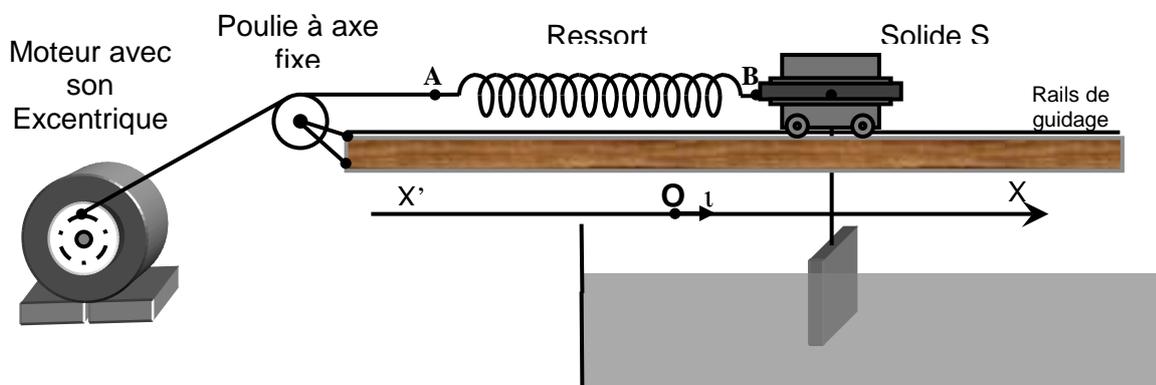
2°) Pour la synthèse de l'ammoniac, dégager les avantages et les inconvénients de manipuler:

- a) A haute température
- b) A basse température

3°) soit  $\tau_1$ , le taux d'avancement de la réaction de synthèse de l'ammoniac à la température  $\theta_1$  et  $\tau_2$ , sa valeur à la température  $\theta_2$  supérieure à  $\theta_1$ . Comparer en justifiant  $\tau_1$  à  $\tau_2$

### Exercice2

Un chariot de masse  $m= 100\text{g}$  accroché à l'extrémité d'un ressort de constante de raideur  $K = 40 \text{ Nm}^{-1}$  roule sur deux rails horizontaux. Sur ce chariot on peut fixer une tige, liée à une plaque qui plonge dans un fluide visqueux. Le liquide visqueux exerce par l'intermédiaire de la tige et de la plaque sur le chariot au cours de son mouvement, une force frottement  $\vec{f} = -h\vec{v}$ . Avec  $h$  une constante positive et  $v$  la vitesse du solide. L'autre extrémité du ressort est liée à l'excentrique d'un moteur par l'intermédiaire d'un fil inextensible qui passe dans la gorge d'une poulie à axe fixe et de masse négligeable (figure1). L'ensemble (moteur + excentrique + fil + ressort) transmet au solide  $S$  une force excitatrice  $\vec{F} = F\vec{i}$ . Avec  $F = F_m \sin(\omega t)$ . On supposera que la masse de la tige et la masse de la plaque sont négligées devant la masse du solide  $S$ .



I/1°) Montrer que l'équation différentielle vérifiée par  $x(t)$ :  $m \cdot \frac{d^2x}{dt^2} + h \cdot \frac{dx}{dt} + K \cdot x = F$

2°) soit  $x(t) = X_m \sin(\omega t + \varphi_x)$  la solution de l'équation différentielle. La valeur maximale  $X_m$  de

l'élongation  $x(t)$ , est donnée par : 
$$\frac{F_m}{\sqrt{(h\omega)^2 + (m\omega^2 - K)^2}}$$

Montrer que l'amplitude  $X_m$ , prend une valeur maximale  $X_{mr}$  lorsque la pulsation de la force excitatrice

prend une valeur  $\omega_r$  telle que  $\omega_r^2 = \omega_0^2 - \frac{h^2}{2m^2}$  où  $\omega_0$  est la pulsation propre de l'oscillateur mécanique.

II / Une étude expérimentale a permis de tracer la courbe  $X_m$  en fonction de la pulsation de l'excitateur pour deux valeurs de  $h$  notées  $h_1$  et  $h_2$  (voir figure

1°) Exprimer  $X_m$  en fonction de  $F_m$  et  $K$  lorsque la pulsation tend vers zéro.

2°) a- Déterminer graphiquement la valeur de la pulsation de résonance d'élongation pour le coefficient d'amortissement  $h_1$

b) En déduire la valeur de  $h_1$  puis comparer les valeurs de  $h_1$  et  $h_2$ . Justifier.

c) Montrer que la valeur de  $F_m$  est égale à **0,8N**

3°) On règle la pulsation à la valeur  $\omega_1 = 17,5 \text{ rad.s}^{-1}$  et pour  $h = h_2$  :

a) Déterminer graphiquement la valeur de  $X_m$ .

b) En déduire la valeur de  $h_2$ .

c) Faire la construction de Fresnel correspondante.

En déduire la valeur de  $\varphi_x$ .

4- On règle la pulsation  $\omega = \omega_2$  et  $h = h_2$ , on donne les courbes de variation de  $F(t)$  et de  $f(t)$ .

a) Montrer que  $F(t) + f(t) = 0$ .

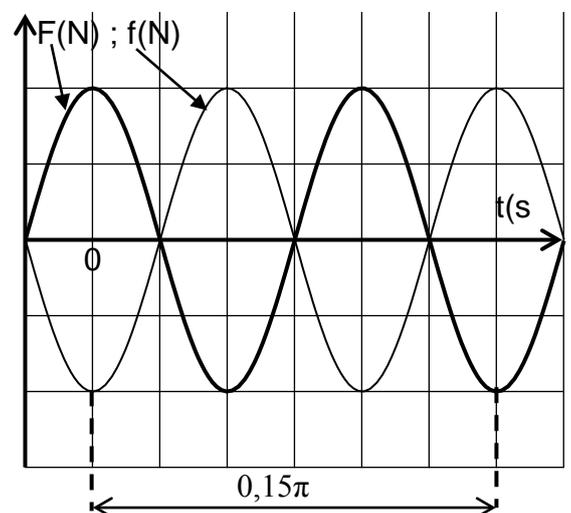
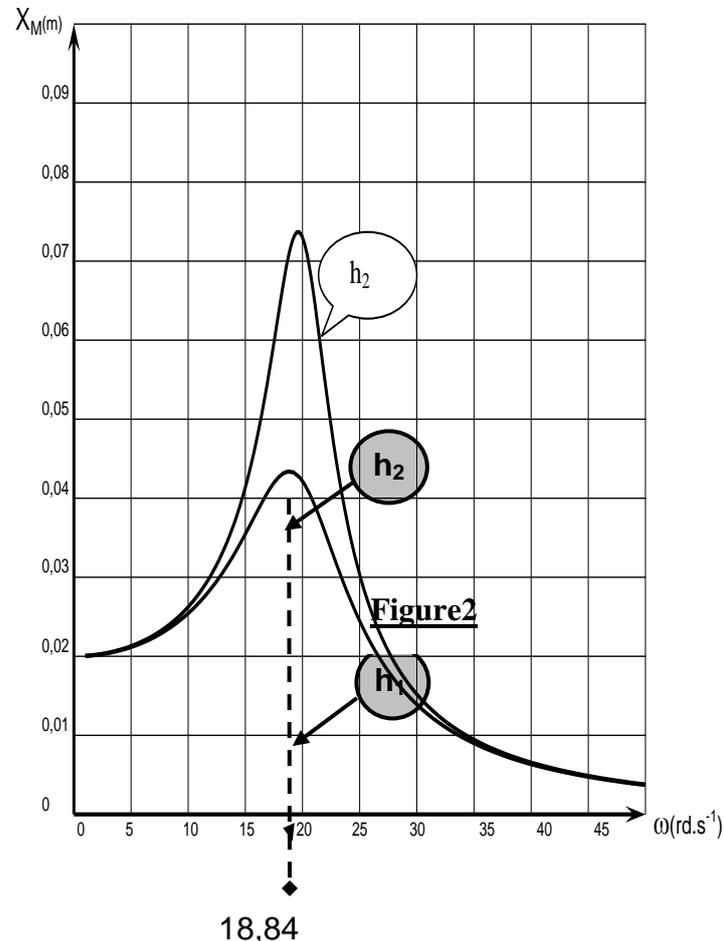
b) Montrer que l'équation différentielle s'écrit alors:

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} + K x = 0$$

c) Déterminer graphiquement la valeur de  $\omega_2$ . En déduire que l'oscillateur est le siège de résonance de vitesse

d) Calculer l'amplitude  $V_m$  de la vitesse instantanée  $v(t)$

5°) Soient  $E$  l'énergie totale de l'oscillateur,



a- Montrer que :  $\frac{dE}{dt} = \mathbf{v} \cdot (\mathbf{F} - \mathbf{h}_2 \mathbf{v})$  .

b- En déduire que pour la pulsation  $\omega_2$  , l'énergie E prend une valeur constante que l'on calculera.

6-a- Dresser un tableau des analogies électromécaniques et en déduire l'expression de la grandeur électrique analogue à l'amplitude  $X_m$  donnée dans la question I-2/.

b- donner l'expression de la pulsation de phénomène électrique analogue au phénomène de résonance d'élongation

### Exercice2:

Une portion d'un circuit constitué d'un condensateur de capacité **C**, d'une bobine d'inductance **L**, de résistance **r** et un résistor de résistance **R=130Ω** montés en série. Un générateur BF impose aux bornes de circuit une tension alternative sinusoïdale  $u(t) = U\sqrt{2} \sin(2\pi N t)$ , de fréquence N et de valeur efficace constante **U** constante égale **9,8V**.

Dans le but d'étudier le phénomène de résonance d'intensité et le phénomène de résonance de charge électrique, on fait varier la fréquence N de générateur et à l'aide des voltmètres ( $V_1$ ) et ( $V_2$ ) on mesure les tensions *efficaces*  $U_R$  et  $U_C$  respectivement aux bornes de résistor et de condensateur .

- 1- Montrer que l'étude de l'influence de la fréquence N de générateur sur  $U_C$  permet d'étudier le phénomène de résonance de charge électrique
- 2- Pour la fréquence  $N_1$  de générateur égale à 891Hz, le voltmètre ( $V_1$ ) indique une valeur maximale de la tension efficace aux bornes de résistor égale à 9,1V et sur le voltmètre ( $V_2$ ) on lit la valeur 125V

- a- Calculer dans ce cas l'intensité efficace  $I_0$  de courant traversant le circuit
- b- Calculer la résistance r de la bobine
- c- Déterminer la valeur de coefficient de surtension Q
- d- Déterminer les valeurs de C et L

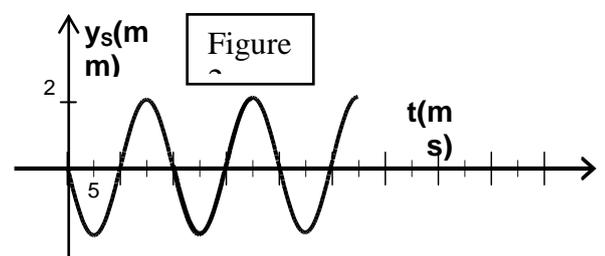
### Exercice3

Considérons une corde élastique de longueur **L= 1m**, tendue horizontalement. Son extrémité S est reliée à une lame qui vibre perpendiculairement à la direction de la corde . Elle est animée d'un mouvement rectiligne sinusoïdal d'amplitude a, de fréquence N et d'élongation instantanée  $y_S = Y_m \sin(\omega t + \varphi_S)$  exprimée en m. le mouvement de S débute à l'instant  $t=0s$ . L'autre extrémité est reliée à un support fixe à travers une pelote de coton qui empêche toute réflexion d'onde. L'amortissement de l'onde, le long de la corde, est supposé négligeable et sa célérité est **V=20 m. s<sup>-1</sup>**.

On donne le diagramme de mouvement du point source S (**figure 2**).

1- a) Définir les mots onde mécanique ; progressive et transversale.

b) Déterminer graphiquement  $Y_m$  ,  $\omega$  et  $\varphi_S$ .



c) Définir la longueur d'onde  $\lambda$ . Calculer sa valeur.

2°) Soit M un point de la corde situé au repos à une distance  $x$  de la source S. Etablir l'expression de l'élongation du point M au cours du temps.

3°) Soit un point A d'abscisses  $x_A = 0,5 \text{ m}$ , représenter le diagramme de mouvement du point A d'abscisse  $x_A$

2°) On considère un point B d'abscisses  $x_B = 1,1 \text{ m}$ . Comparer en justifiant les mouvements des points A et B

4°) Représenter l'aspect de la corde à l'instant  $t_1 = 2,75T$