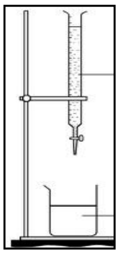
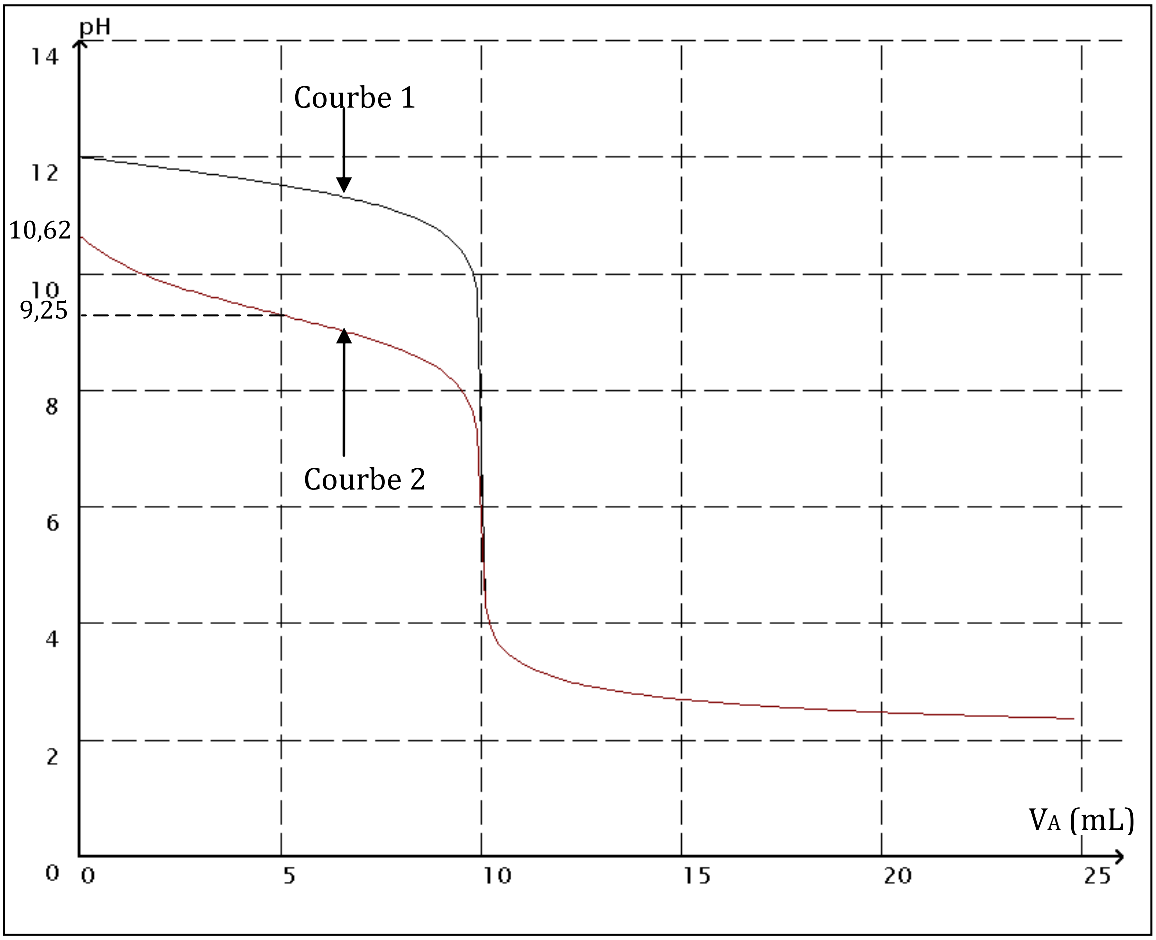
Lycées : Houmet Souk 2 Sidi zikri Djerba Année scolaire : 2011/2012	DEVOIR DE CONTROLE N°3 Sciences physiques	Niveau: 4ème Sc.exp	
		Date 20/04/12	Durée 2 heures



Chimie (9 points)

Exercice N°1 (6,5 points)

Toutes les solutions sont prises à 25°C, température à laquelle le produit ionique de l'eau est Ke = 10^{-14}.
On dispose de deux solutions aqueuses de même concentration molaire initiale C_B, l'une d'hydroxyde de sodium NaOH (base forte) et l'autre d'ammoniaque NH_3.
On réalise, séparément, un dosage pH-métrique, d'un volume V_B = 10 mL de chacune des deux solutions par une solution aqueuse de chlorure d'hydrogène HCl (acide fort) de concentration molaire C_A = 0,01 mol.L^{-1}.
Au cours du dosage, on suit au pH-mètre l'évolution du pH du mélange réactionnel en fonction du volume V_A de la solution de chlorure d'hydrogène versé. On obtient les courbes (1) et (2) suivantes :



1°) Annoter le schéma de la figure 1 donnée dans la feuille annexe relatif au dosage de la solution d'ammoniaque.
2°) a- Justifier que la courbe 2 correspond au dosage de la solution d'ammoniaque et déduire que NH_3 est une base faible.
b- Ecrire l'équation chimique bilan de la réaction qui se produit au cours du dosage la solution

d'ammoniaque.

c- Déterminer graphiquement, à partir de la courbe 2, les coordonnées de point d'équivalence E.

d- Justifier que le volume V_{AE} de la solution d'acide versé à l'équivalence est le même pour les deux dosages.

e- Déterminer la molarité commune C_B des deux solutions de deux manières différentes.

f- Justifier que la valeur du pH_E à l'équivalence est $pH_E < 7$.

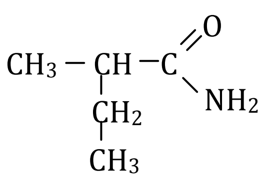
g- Nommer le mélange obtenu lorsque V_A = 5mL. Préciser ses propriétés.

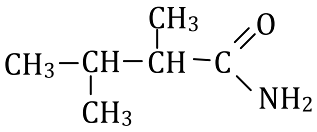
3°) Déterminer de deux manières la valeur de pKa du couple NH_4^+ / NH_3 .

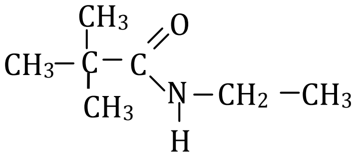
Exercice N°2 (2,5 points)

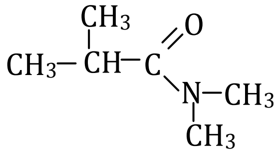
1°) Donner la définition d'un amide.

2°) Nommer les composés suivants ;


(a)


(b)


(c)

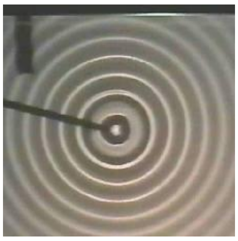

(d)

3°) Donner les formules chimiques des composés suivants :

(e) Pentanamide **(f)** 3- méthylbutanamide **(g)** *N*- méthyl 2- méthylbutanamide

(h) *N*- éthyl *N*- propylméthanamide

Physique (11 points)



Exercice N°1

Partie I (4,5 points)

L'extrémité S d'une lame est en mouvement vibratoire sinusoïdal vertical et d'équation horaire $y_s(t) = 2.10^{-3}\sin(100\pi t + \pi)$.

On fixe à S l'une des extrémités d'une corde, de longueur L = 1 m, tendue horizontalement. A l'autre extrémité de la corde, est placé un système qui empêche la réflexion des ondes.

On supposera que l'onde se propage avec une célérité v constante.

1°) a- Faire le schéma du dispositif qui nous permet de produire cette onde.

b- Préciser s'il s'agit d'une onde transversale ou longitudinale.

c- Représenter l'aspect de la corde observé en lumière ordinaire en précisant ses dimensions.

2°) Montrer que la source S commence son mouvement à t = 0 s à partir de sa position d'équilibre dans le sens négatif.

3°) a- Exprimer la loi horaire du mouvement d'un point M de la corde situé à la distance x de S.

b- Exprimer le déphasage $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$ entre les deux lois horaires de deux points P et N en fonction de λ, x_1 et x_2 abscisses respectivement de P et N.

c- Calculer $\Delta\varphi$. **On donne :** x_1 = 10 cm ; x_2 = 25 cm et λ = 10 cm longueur d'onde qui se produit le long de la corde.

d- Comparer alors les mouvements de P et N.

4°) a- Etablir la loi horaire d'un point M_1 situé à la distance $d_1 = 35$ cm de S.

b- Représenter sur, la figure 1 de la feuille annexe, le diagramme de mouvement de M_1.

Partie II (4,5 points)

A l'extrémité S de la lame précédente, on fixe une pointe qui affleure en point O, la surface libre d'un liquide d'une cuve à ondes. On fixe la fréquence de vibration de la lame à une valeur N.

1°) La surface du liquide est éclairée par un stroboscope de fréquence N_e réglable de 20 à 100 Hz.
La plus grande fréquence du stroboscope pour laquelle la surface du liquide parait immobile est $N_e = 100$ Hz.

a- Montrer que la fréquence de la lame est N = 100 Hz.

b- Donner les autres valeurs des fréquences du stroboscope qui réalisent l'immobilité apparente de la surface du liquide.

2°) La figure ci-dessous représente, vue de dessus à l'échelle 1, l'aspect de la surface du liquide à l'instant de date t_1. Les cercles en traie plain représentes les crêtes.

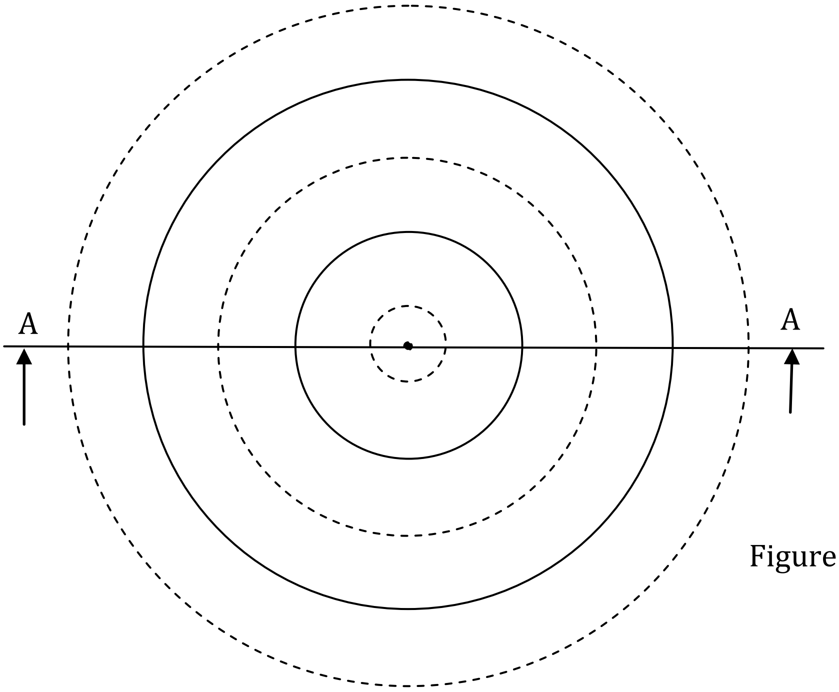


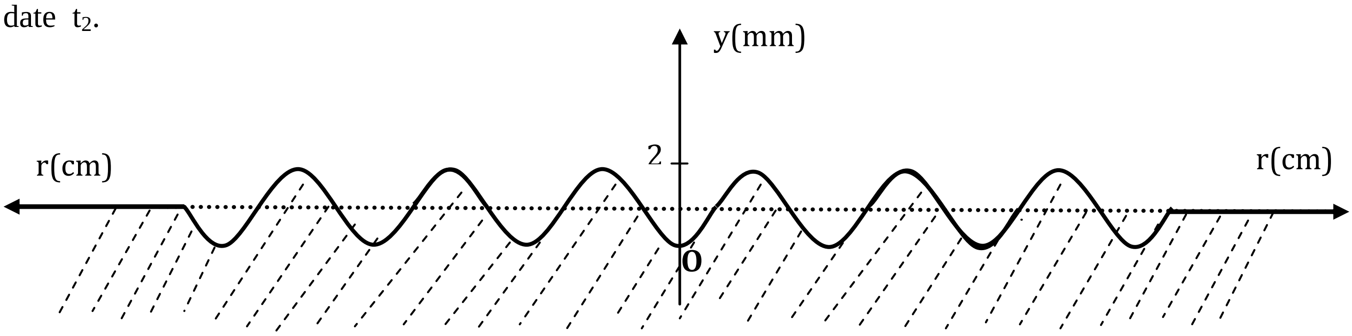
Figure 2

a- Que représente les cercles en traie discontinu ?

b- Donner la valeur de la longueur d'onde λ. En déduire la célérité v de l'onde à la surface du liquide.

c- Représenter, sur la figure 3 de la feuille annexe, l'aspect de la coupe AA de la surface libre du liquide passant par le point O à l'instant t_1.

3°) La figure ci-dessous représente l'aspect de la coupe transversale de la surface du liquide à l'instant de date t_2.

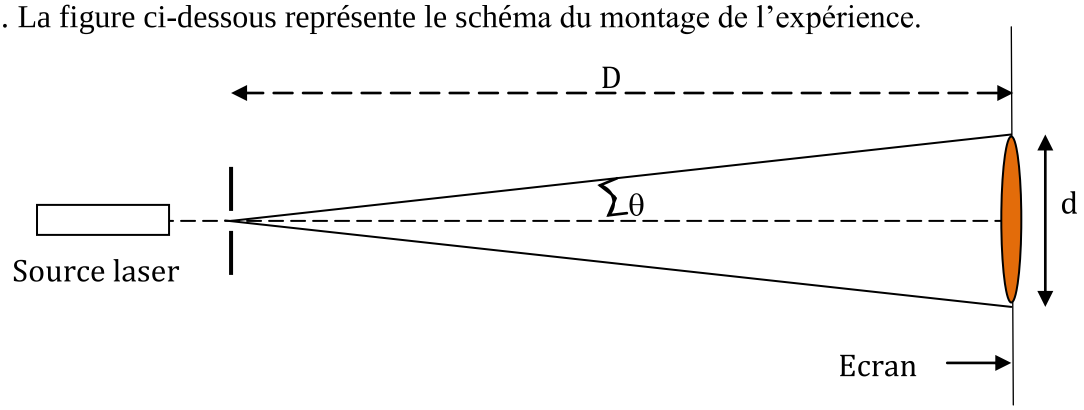


a- Montrer que la distance parcourue par l'onde à l'instant de date t_2 est r_2 = 6,5 cm.
b- Déduire t_2.
c- Déterminer l'équation de l'aspect de cette coupe.

4°) a- Représenter, sur la figure 4 de la feuille annexe, l'aspect la coupe transversale à l'instant de date $t_3 = t_2 + dt$ avec dt une durée très faible.
b- Indiquer, sur cette figure, les points qui ont, à l'instant de date t_2, une élongation y = 1 mm et une vitesse positive.

Exercice N°2 (2 points)

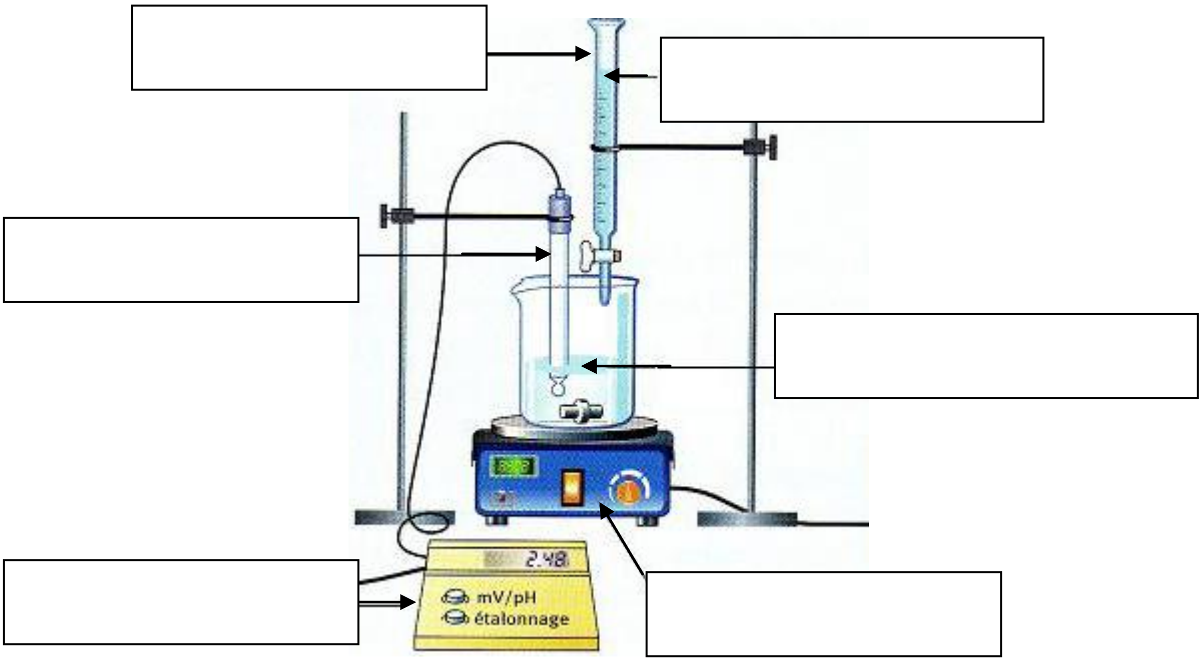
On réalise une expérience de diffraction des ondes lumineuses à l'aide d'un laser émettant une lumière monochromatique de longueur d'onde λ = 633 nm, une fente de largeur **a** et un écran situé à une distance D de la fente. La figure ci-dessous représente le schéma du montage de l'expérience.



1°) Décrire ce qu'on observe sur l'écran lorsqu'un faisceau parallèle se diffracte par la fente a.
2°) Justifier que la lumière produite par le laser utilisé est dans le domaine de la lumière visible.
3°) Déterminer la fréquence ν de l'onde lumineuse de longueur d'onde λ = 633 nm.
On donne la célérité de cette onde dans le vide $c = 3{,}00\ 10^{8}\ ms^{-1}$.
4°) Compléter les mots qui conviennent dans les espaces (a) et (b).
Une onde lumineuse est une onde électromagnétique, ce n'est pas une onde mécanique.
Une onde électromagnétique peut se propager dans …… (a)…….. ; par contre l'onde mécanique nécessite ……… (b)………. de propagation.
5°) Question avec choix de réponses multiples :
Choisir la(les) bonne(s) réponse(s) :
Le phénomène de diffraction de la lumière est nettement remarqué lorsque :
a- la largeur a de la fente augmente et la longueur d'onde diminue ;
b- la largeur a de la fente diminue et la longueur d'onde diminue ;
c- La largeur a de la fente diminue et la longueur d'onde augmente.

Feuille annexe

Nom :………………….. **Prénom :…………………..**



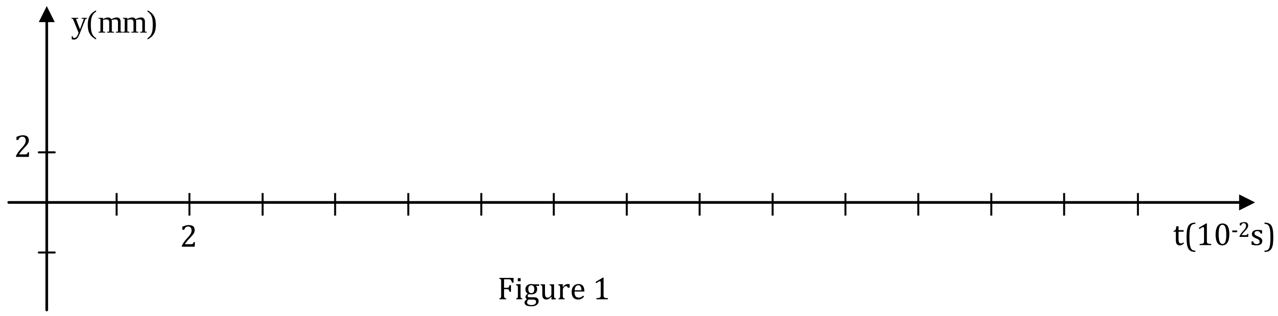


Figure 1

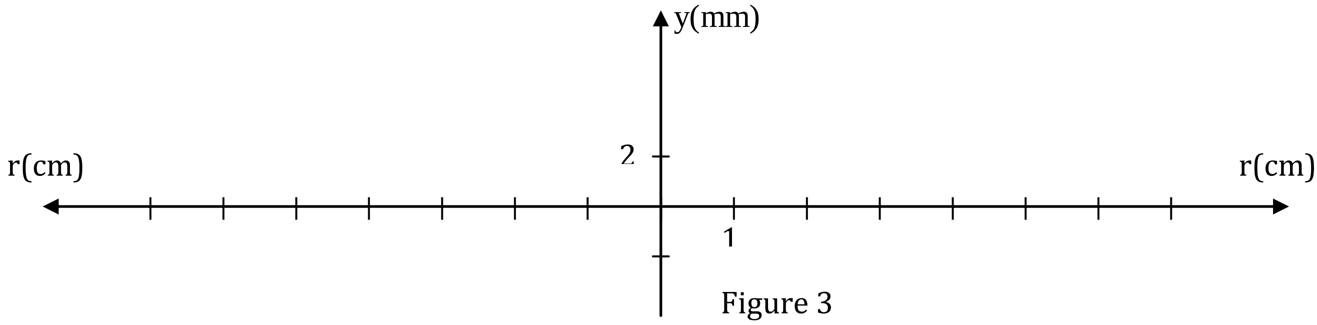


Figure 3

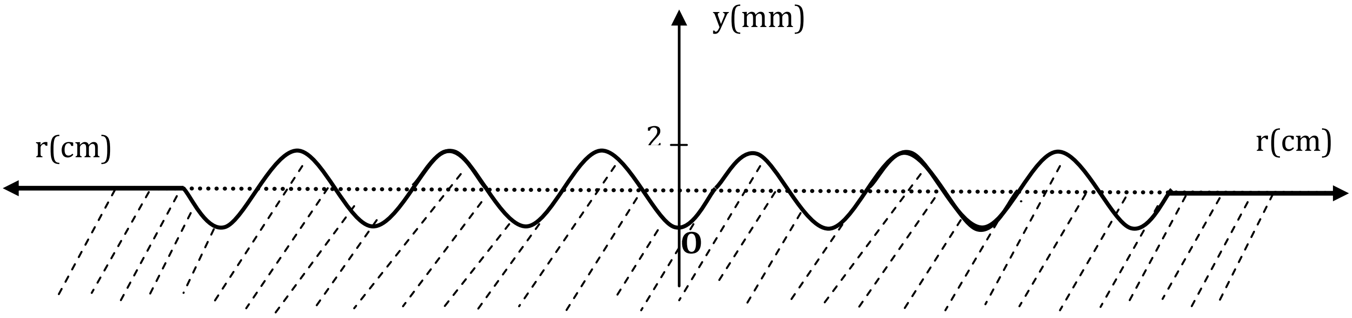
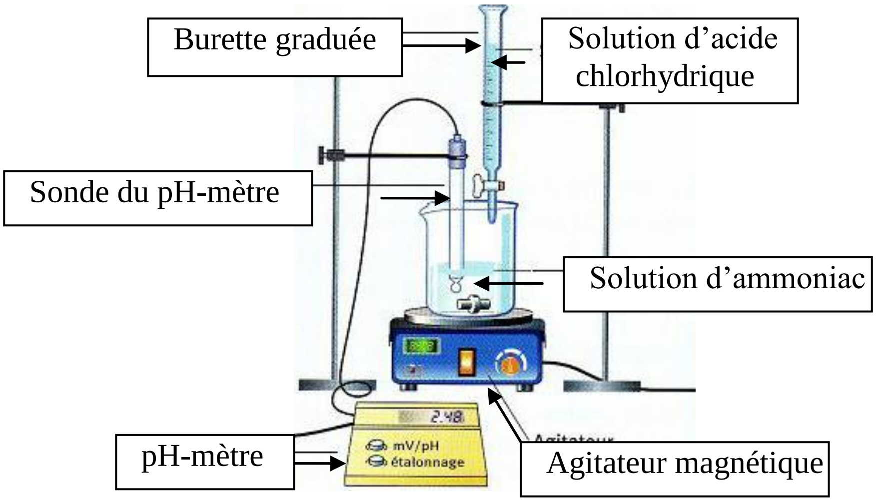


Figure 4

Correction du devoir de contrôle N° 3 11-12

Chimie

1°)
(1,25 pt)



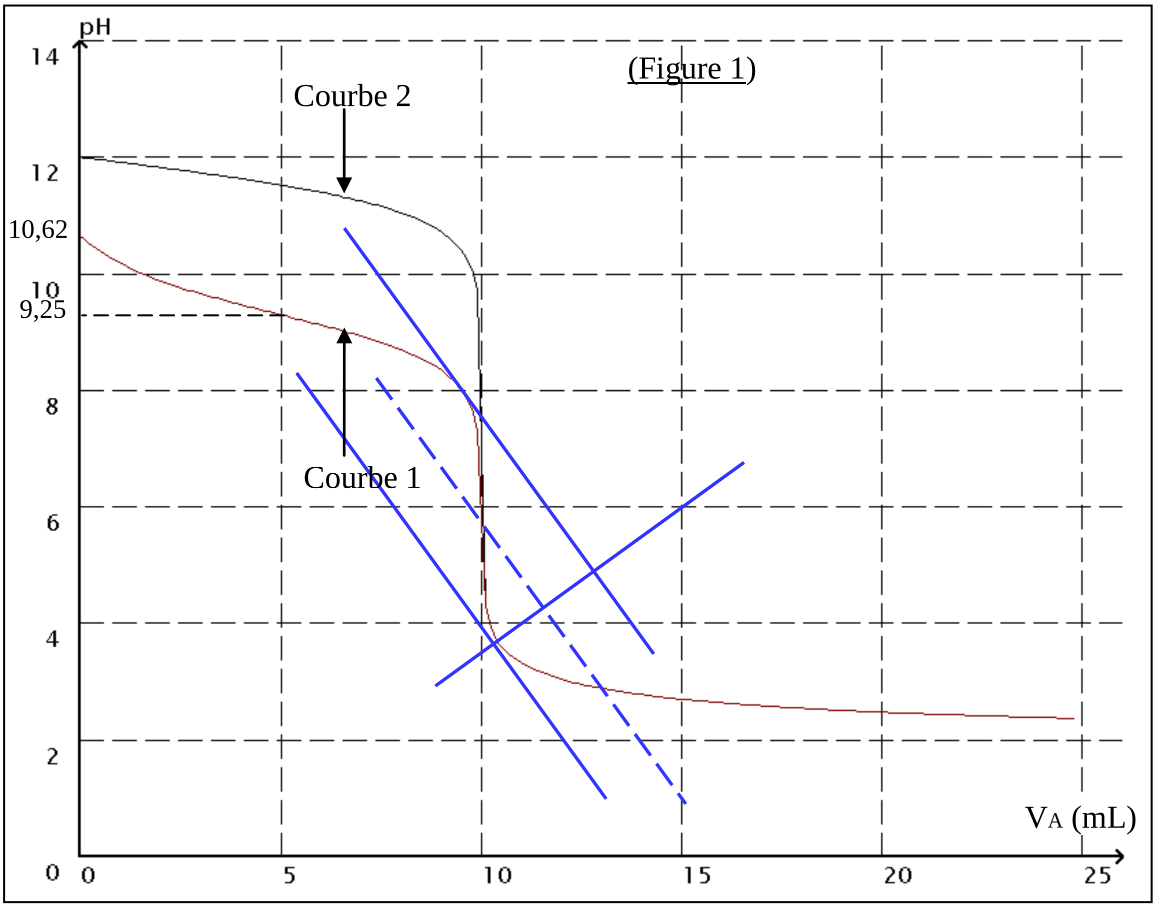
2°) a- Justifions que la courbe 2 correspond au dosage de la solution d'ammoniaque et déduisons que NH_3 est une base faible.

La courbe de neutralisation de la solution d'hydroxyde de sodium NaOH (base forte) par la solution et le chlorure d'hydrogène HCl (acide fort) présente un seul point d'inflexion correspond à la courbe 1. Alors la courbe 2 correspond à la courbe de neutralisation de la solution d'ammoniaque qui présente deux points d'inflexions. Doù NH_3 est une base faible. **(0,75 pt)**

b- Ecrivons l'équation chimique bilan de la réaction qui se produit au cours du dosage la solution d'ammoniaque.

$NH_3 + H_3O^+ \longrightarrow NH_4^+ + H_2O$ + chaleur **(0,5 pt)**

c- Déterminons graphiquement, à partir de la courbe 2, les coordonnées de point d'équivalence E.



En adoptant la méthode des tangentes, on trouve E(10 mL, 5,75) **(0,5 pt)**

d- Justifions que le volume V_{AE} de la solution d'acide versé à l'équivalence est le même pour les deux dosages.

les deux solutions aqueuses à doser ont la même concentration molaire initiale C_B et le même volume. Alors elle renferment le même nombre le moles. D'où le volume V_{AE} de la solution d'acide versé à l'équivalence est le même pour les deux dosages. **(0,5 pt)**

e- Déterminons la molarité commune C_B des deux solutions de deux manières différentes.

- A l'équivalence on $n_b = n_a$ $\Leftrightarrow C_bV_b = C_aV_{aE} \Leftrightarrow C_b = \dfrac{C_aV_{aE}}{V_b} = 10^{-2}\ mol.L^{-1}$. **(0,5 pt)**
- La base NaOH est une base forte alors son pH initial est :
  $pH_i = pKe + \log C_B \Leftrightarrow \log C_B = pH_i - pKe$ D'après la courbe 2 $pH_i = 12$
  $\log C_B = 12 - 14 = -2$ d'où $C_B = 10^{-2} mol.L^{-1}$. **(0,5 pt)**

f- Justifiions que la valeur du pH_E à l'équivalence est $pH_E < 7$.

A l'équivalence, les espèces chimiques présentes sont Cl^-, NH_4^+, et H_3O^+, OH^- de l'eau Cl^- est inerte par contre NH_4^+ est un acide faible, il réagit avec l'eau.

$NH_4^+ + H_2O \longrightarrow NH_3 + H_3O^+$ d'où le caractère acide du mélange à l'équivalence

$pH_E < pH_N = 7$ **(0,5 pt)**

g- Nommons le mélange obtenu lorsque V_A = 5mL. Préciser ses propriétés.

A la demi-équivalence le mélange est dit tampon. Son pH varie très peu à la suite d'une addition d'une faible quantité d'acide ou de base ou à la suite d'une dilution modérée. **(0,5 pt)**

3°) Déterminons de deux manières la valeur de pKa du couple NH_4^+/NH_3.

- A la demi-équivalence. $[NH_3] = [NH_4^+]$ donc $K_a = [H_3O^+]$ d'où $pK_a = pH = 9{,}25$ **(0,5 pt)**
- NH_3 étant une base faible son pH = pH_i
  $pH_i = \dfrac{1}{2}(pKa + pKe + \log C_B) \Leftrightarrow pK_a = 2pH_i - pKe - \log C_B \approx 9{,}25$ **(0,5 pt)**

Exercice N°2

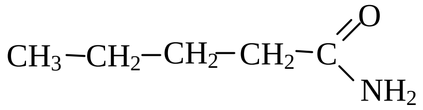
1°) Donnons la définition d'un amide.

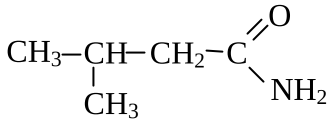
Un amide est un composé organique dérivé d'un acide carboxylique et qui renferme le groupe fonctionnel amide. **(0,5 pt)**

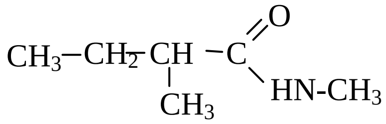
2°) Nommons les composés suivants ;

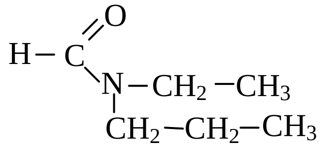
(a) 2-méthylbutanamide **(b)** 2,3-diméthylbutanamide **(c)** *N*-éthyl 2, 2-diméthylpropanamide
(d) *N*,*N*-diméthyl 2-métylpropanamide. **(1 pt)**

3°) Donnons les formules chimiques semi-développées des composés suivants :

(e) 

(f) 

(g) 

(h) 

(1 pt)

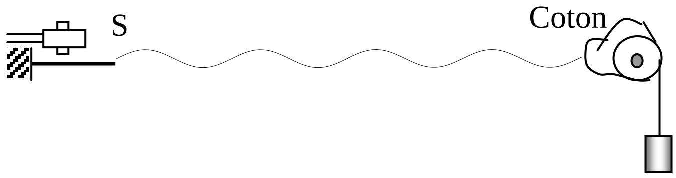
Physique

Exercice N°1

Partie I **(4,5 pt)**

1°) a- Faisons le schéma du dispositif qui nous permet de produire cette onde.

(0,5 pt)

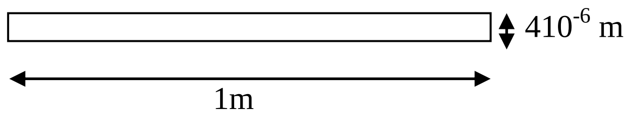


b- Préciser s'il s'agit d'une onde transversale ou longitudinale.

La source S se déplace perpendiculairement à la direction de propagation alors il s'agit d'une onde transversale. **(0,25 pt)**

c- Représentons l'aspect de la corde observé en lumière ordinaire en précisant ses dimensions.

(0,25 pt)



2°) Montrons que la source S commence son mouvement à t = 0 s à partir de sa position d'équilibre dans le sens négatif.

$y_S(0) = 2.10^{-3}\sin(\pi) = 0$ la source S est à la position d'équilibre.

$v_S(0) = 2.10^{-3}.100\pi\cos(\pi) < 0$ alors la source S commence son mouvement à t = 0 s à partir de sa position d'équilibre dans le sens négatif puisque $v_S(0) < 0$. **(0,5 pt)**

3°) a- Exprimons la loi horaire du mouvement d'un point M de la corde situé à la distance x de S.

D'après le principe de propagation

$$\begin{cases} y_M(t) = y_S(t-\theta) \text{ si } t \geq \theta \\ y_M(t) = 0 \text{ si } t < \theta \end{cases}$$

$$\begin{cases} y_M(t) = 2.10^{-3}\sin(100\pi t - \frac{2\pi r}{\lambda} + \pi) \text{ pour } t \geq \vartheta \\ y_M(t) = 0 \text{ si } t < \theta \end{cases}$$ **(0,75 pt)**

b- Exprimer le déphasage $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$

$$\begin{cases} y_P(t) = 2.10^{-3}\sin(2\pi Nt - \frac{2\pi r_P}{\lambda}) \text{ pour } t \geq \vartheta_P \\ y_P(t) = 0 \text{ si } t < \theta_P \end{cases}$$

$$y_N(t) = 2.10^{-3}\sin(2\pi Nt - \frac{2\pi r_N}{\lambda}) \text{ pour } t \geq \vartheta_N$$ **(0,75 pt)**

$$y_N(t) = 0 \text{ si } t < \theta_N$$

$$\Delta\varphi = \varphi_P - \varphi_N = -\frac{2\pi r_P}{\lambda} + \frac{2\pi r_N}{\lambda} = \frac{2\pi}{\lambda}(r_N - r_P)$$

c- Calculons $\Delta\varphi$.

$\Delta\varphi = 3\pi$ rad **(0,25 pt)**

d- Comparons alors les mouvements de P et N.

$\Delta\varphi = \pi$ rad alors les point P et N vibrent en opposition de phase. **(0,25 pt)**

4°) Représentons sur, la figure 1 de la feuille annexe, le diagramme de mouvement d'un point M_1 situé à la distance d_1 = 35 cm de S.

SM_1 = 35 cm = 3,5λ alors M_2 reproduit le mouvement de S après un retard $\theta_1 = 3{,}5T$

$$\begin{cases} y_{M1}(t) = 2.10^{-3}\sin(2\pi Nt - \dfrac{2\pi 3{,}5\lambda}{\lambda} + \pi) \text{ pour } t \geq 3{,}5T \\ y_{M1}(t) = 0 \text{ si } t < 3{,}5T \end{cases}$$

(0,75 pt)

$$\begin{cases} y_{M1}(t) = 2.10^{-3}\sin(2\pi Nt) \text{ pour } t \geq 3{,}5T \\ y_{M1}(t) = 0 \text{ si } t < 3{,}5T \end{cases}$$

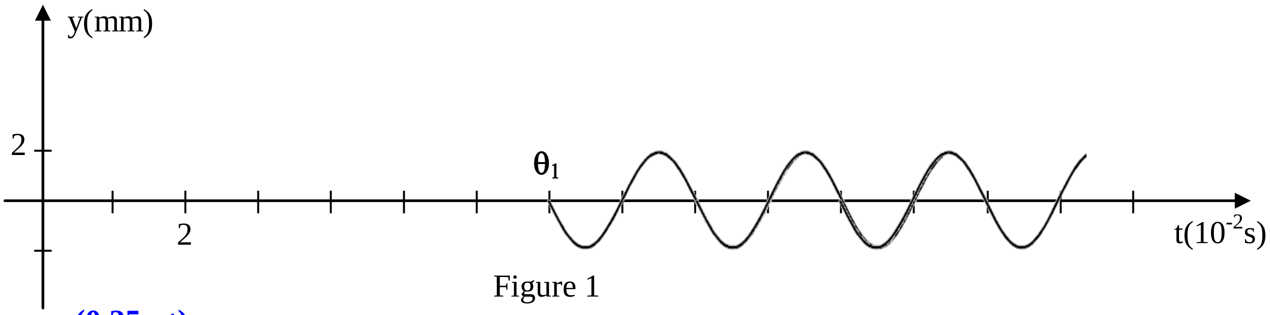


Figure 1

(0,25 pt)

<u>Partie II</u> **(4,5 pt)**

1°) a- Montrer que la fréquence de la lame est N = 100 Hz.

La surface du liquide parait immobile pour des valeurs de fréquences N_e telles que :

$N = KN_e$ ou $N_e = \dfrac{N}{K}$ avec $K \in \mathbb{N}^*$. plus grande fréquence du stroboscope pour laquelle la surface du liquide parait immobile correspond à K = 1 alors N = N_e = 100 Hz. **(0,25 pt)**

b- Donnons les autres valeurs des fréquences du stroboscope qui réalisent l'immobilité apparente de la surface du liquide.

$20 \leq N_e = \dfrac{N}{K} \prec 100 \Leftrightarrow 0{,}2 \leq \dfrac{1}{K} \prec 1 \Leftrightarrow 1 \prec K \leq 5 \Rightarrow K \in \{2, 3, 4, 5\}$ **(0,5 pt)**

K	2	3	4	5
N_e(Hz)	50	33,3	25	20

2°) a- les cercles en traie discontinu représente les creux. **(0,25 pt)**

b- Donnons la valeur de la longueur d'onde λ et déduisons la célérité v de l'onde à la surface du liquide.

La distance entre deux crêtes consécutives est égale à la longueur d'onde λ = 2 cm. v = λ.N = 2 $m.s^{-1}$.

(0,75 pt)

c- Représentons, sur la figure 3 de la feuille annexe, l'aspect de la coupe AA de la surface libre du liquide passant par le point O à l'instant t_1.

(0,5 pt)

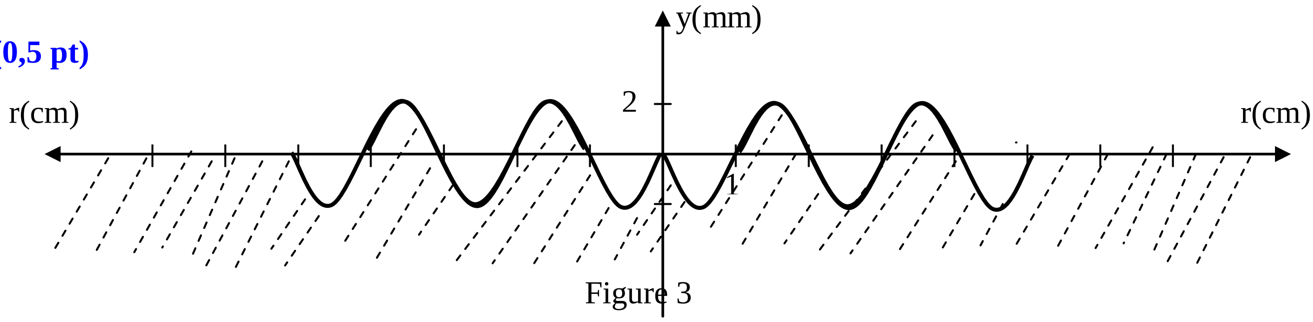


Figure 3

3°) a- Montrons que la distance parcourue par l'onde à l'instant de date t_2 est r_2 = 6,5 cm.

d_2 = 3,25 λ = 6,5 cm. **(0,5 pt)**

b- Déduisons t_2.

$t_2 = 3{,}25\ T = 3{,}25.10^{-2}$ s **(0,5 pt)**

c- Déterminons l'équation de l'aspect de cette coupe.

$$y_M(t_2) = a\sin(\frac{2\pi r}{\lambda} + \varphi_M)$$

$$\text{pour } r = 0\,m\ ;\ y_M(t_2) = a\sin(\varphi_M) = -a \Leftrightarrow \sin(\varphi_M) = -1 \Leftrightarrow \varphi_{M_1} = \frac{3\pi}{2}\,\text{rad}$$ **(0,75 pt)**

$$\text{D'où } y_M(t_2) = 2.10^{-3}\sin(100\pi x + \frac{3\pi}{2})$$

4°) a- Représentons, sur la figure 4 de la feuille annexe, l'aspect la coupe transversale à l'instant de date $t_3 = t_2 + dt$ avec dt une durée très faible.

(0,25 pt)

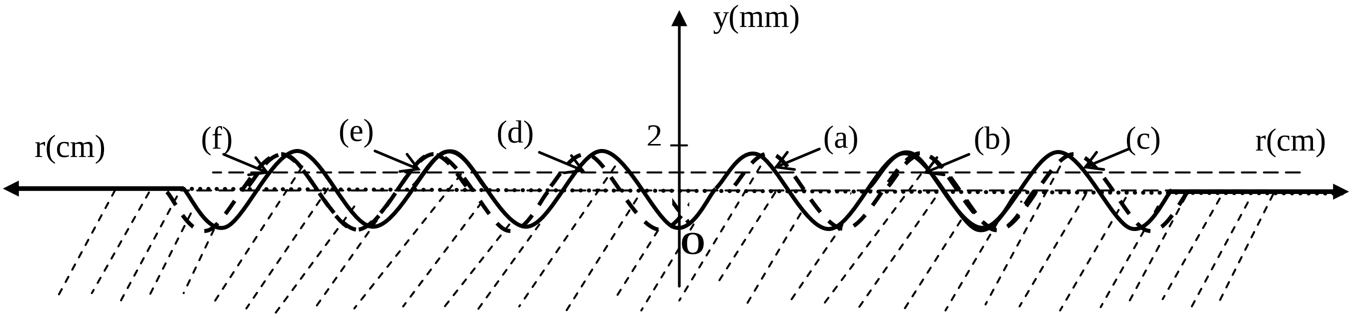


Figure 4

b- Indiquons, sur cette figure, les points qui ont, à l'instant de date t_2, une élongation y = 1 mm et une vitesse positive. **(0,25 pt)**

Voir courbe ci-dessus

Exercice N°2

1°) Décrivons ce qu'on observe sur l'écran lorsqu'un faisceau parallèle se diffracte par la fente a.

On observe, sur l'écran, des taches lumineuses avec une tache centrale plus large et plus brillante que les autres. **(0,25 pt)**

2°) Justifions que la lumière produite par le laser utilisé est dans le domaine de la lumière visible.

$0{,}4\,\mu m \le \lambda \le 0{,}75\,\mu m$ **(0,25 pt)**

3°) Déterminons la fréquence ν de l'onde lumineuse de longueur d'onde λ = 633 nm.

$$\nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{3.10^8}{0{,}633} \approx 4.74.10^{14}\,\text{Hz}$$ **(0,5 pt)**

4°) Complétons les mots qui conviennent dans les espaces (a) et (b).

(a) : dans le vide **(0,25 pt)**

(b) : un milieu **(0,25 pt)**

5°) Le phénomène de diffraction de la lumière est nettement remarqué lorsque la largeur a de la fente diminue et la longueur d'onde augmente. **(0,5 pt)**