

Toutes les solutions aqueuses sont à 25°C, température à laquelle le produit ionique de l'eau est $pK_e = 14$.

Exercice 1 :

Toutes les mesures sont effectuées à 25°C

Les courbes représentant $pH = f(v)$ ont été obtenues en mesurant le pH au cours de l'addition progressive d'un volume v d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$:

- A 10 mL d'une solution aqueuse d'un acide noté HA_1 ; courbe (1).

- A 10 mL d'une solution aqueuse d'un acide noté HA_2 ; courbe (2).

1- A partir de l'observation des deux courbes, montrer que l'un des acides est fort et que l'autre est faible. Les identifier, sans calcul, en précisant les raisons de votre choix.

2- a) Déterminer à partir des courbes le volume de la solution d'hydroxyde de sodium ajouté au point d'équivalence pour chaque cas.

b) Calculer les concentrations initiales C_1 et C_2 des deux solutions acides HA_1 et HA_2 .

c) Justifier, pourquoi, au point d'équivalence E_2 le pH n'est pas égal à 7.

3- Dans le cas de la solution d'acide faible :

a) Calculer les concentrations de toutes les espèces présentes en solution lorsque le volume d'hydroxyde de sodium versé est de 5 mL, le pH de la solution valant alors 3,8

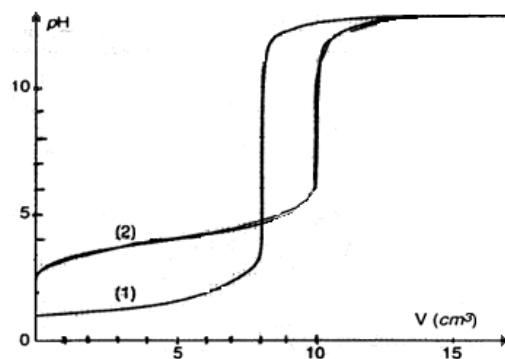
b) Calculer le pK_a du couple; le comparer avec la valeur déduite de la courbe.

c) Les indicateurs colorés disponibles sont indiqués dans le tableau suivant:

Nom de l'indicateur	Forme acide	Zone de virage	Forme basique
Hélianthine	rouge	3,1 - 4,4	jaune
bleu de bromothymol	Jaune	6 - 7,6	Bleu
Phénolphaléine	incolore	8,2 - 10	rose-violet

✓ Quel est parmi ces indicateurs celui qui apparaît le mieux adapté au dosage ?

✓ Quel inconvénient provoque l'usage des deux autres indicateurs ? le justifier graphiquement



Exercice 2 :

On réalise le dosage d'un volume $V = 20 \text{ mL}$ d'une solution (S) par une solution (S') prise parmi les quatre solutions aqueuses suivantes de même concentration C :

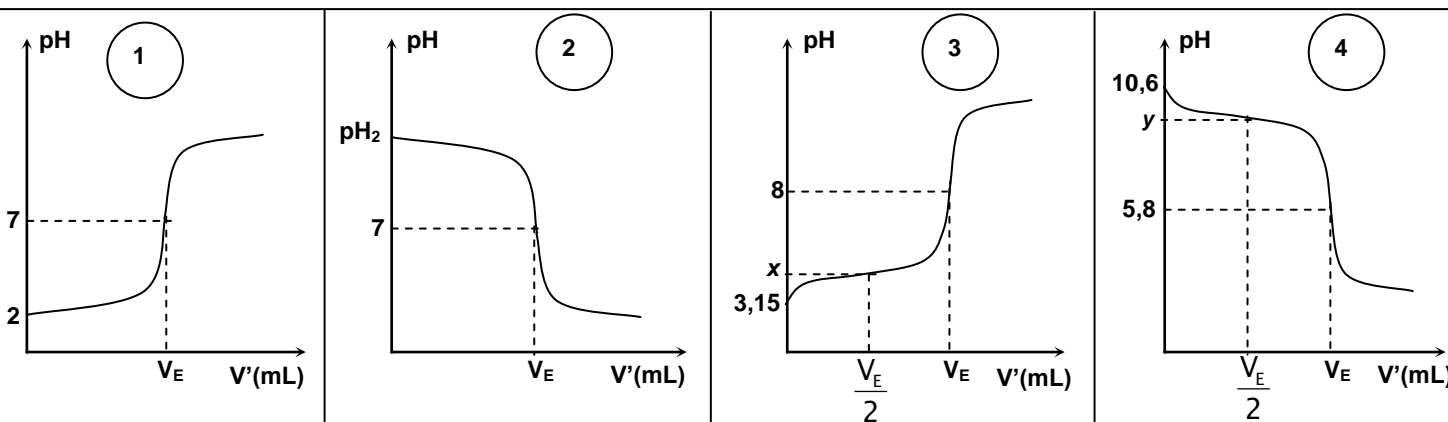
❖ S_1 : solution aqueuse d'acide chlorhydrique HCl .

❖ S_2 : solution aqueuse d'hydroxyde de sodium $NaOH$.

❖ S_3 : solution aqueuse d'un acide carboxylique $RCOOH$.

❖ S_4 : solution aqueuse d'ammoniac NH_3 .

Les résultats des quatre dosages ont permis de tracer les quatre courbes représentant les variations de pH du mélange en fonction du volume v' ajouté.



1. Identifier dans chaque dosage les solutions (S) et (S') utilisées parmi les quatre solutions proposées.

2. Déterminer V_E de (S') nécessaire pour atteindre l'équivalence.

3. Déterminer la valeur de la concentration molaire C et en déduire le pK_a de chacun des couples ($RCOOH/RCOO^-$) et (NH_4^+/NH_3).

4. a. Donner les valeurs de pH_2 , x et y .
 b. Préciser les propriétés de deux dernières solutions (de $\text{pH} = x$ et $\text{pH} = y$).
 c. Calculer les molarités des entités chimiques présentes dans la solution de $\text{pH} = y$.
 5. On dispose de quatre indicateurs colorés dont les zones de virage sont consignées dans le tableau suivant et on désire effectuer ces dosages en présence de l'un d'eux. Lequel des quatre indicateurs est le mieux approprié pour chaque dosage ?

Indicateur	Zone de virage
Hélianthine	3,1 — 4,4
Bleu de bromothymol	6,2 — 6,7
Phénophtaléine	8,0 — 10,0
Rouge de méthyle	4,2 — 6,3



Exercice n°1 :

Dans tout l'exercice on néglige la diminution de l'amplitude

I/- En un point O de la surface libre d'un liquide d'une cuve à ondes, une source ponctuelle produit des vibrations sinusoïdales verticales d'amplitude a et de fréquence N .

Le mouvement de O débute à $t = 0$ s.

A $t_1 = 2,5 \cdot 10^{-2}$ s, l'aspect du liquide est représenté sur la figure-1 ci-dessous :

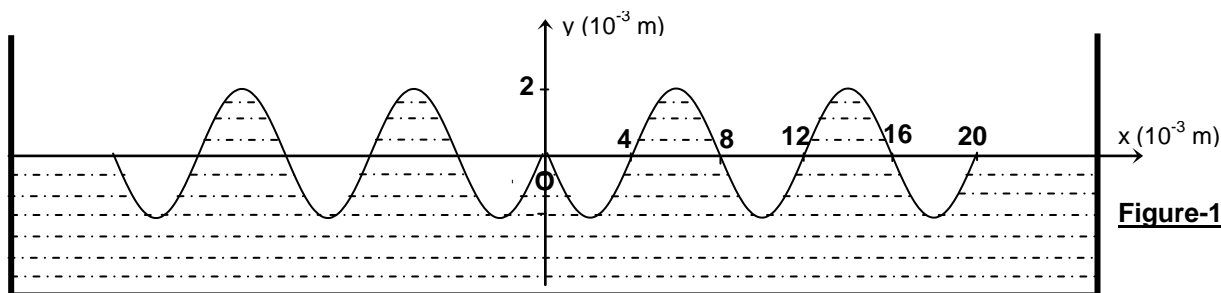


Figure-1

- Déduire de ce graphe :
 - La valeur de l'amplitude a .
 - La longueur d'onde λ .
 - La célérité v de l'onde.
 - La fréquence N du vibreur.
- Etablir l'équation horaire de la source O .
- On relie la pointe O à un nouveau vibreur de fréquence N' . L'étude du mouvement au ralenti montre que le point le plus proche qui vibre en opposition de phase avec O est M_1 , avec $OM_1 = 2$ mm.
 - Déterminer la nouvelle valeur λ' de la longueur d'onde.
 - En déduire la valeur de la fréquence N' du vibreur.

II/- Dans une deuxième expérience, on utilise une cuve à onde qui possède deux profondeurs différentes séparées par une frontière rectiligne (Voir figure-2 ci-contre), les ondes se propagent sur chacune des parties (I) et (II) avec les célérités respectives $v_1 = 0,21 \text{ m.s}^{-1}$ et $v_2 = 0,3 \text{ m.s}^{-1}$.

Une réglette produit à la surface de l'eau une onde rectiligne de fréquence $N = 42 \text{ Hz}$.

- Quel est le phénomène mis en évidence ?
- Montrer, en justifiant que la partie (I) est moins profonde que la partie (II).
 - Déterminer la longueur d'onde incidente λ_1 et celle de l'onde réfractée.
- Sachant que l'angle d'incidence i_1 ($i_1 = 20,5^\circ$) et l'angle de réfraction i_2 vérifient la relation suivante :

$$\frac{\sin i_1}{v_1} = \frac{\sin i_2}{v_2}$$

- Déterminer l'angle de réfraction i_2 .
- Sur la figure-2, représenter les lignes d'onde de l'onde réfractée.

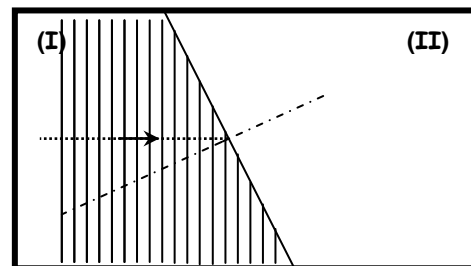
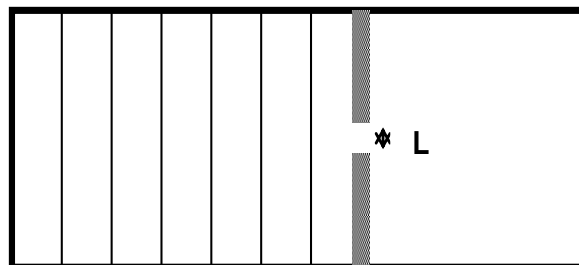


Figure-2

Exercice n°2 :

ne digue de largeur $L=30$ m sépare une baie de mer. Les vagues qui arrivent parallèlement à la digue, ont une longueur d'onde $\lambda=80$ m, comme le montre la figure-1 ci-contre :

- Comment vont se propager les vagues au-delà de la digue ?
- Représenter l'aspect de la surface de l'eau.
- Préciser la nature du phénomène qui a lieu.
- Représenter l'aspect de la surface de l'eau lorsque la longueur d'onde $\lambda=5$ m.



Exercice n°3 :

On dispose d'une source (S) émettant une lumière monochromatique de longueur d'onde λ , d'une fente rectangulaire de largeur a , et d'un écran E placé à une distance $D=2\text{ m}$ du plan de fente.

- 1-a. Décrire brièvement la figure formée sur l'écran E.
b. Nommer le phénomène mis en jeu par cette expérience.
c. Préciser la nature de la lumière mis évidence par cette expérience.

Première expérience :

La fente est éclairée par un faisceau de lumière rouge de longueur d'onde λ . On fait varier la largeur a de la fente et on mesure la largeur L de la tache centrale de la figure de diffraction.

Les résultats sont groupés dans le tableau de la **figure-2** ci-contre :

- 2- a. Reproduire et compléter le tableau de la **figure-2**.

$a(10^{-3}\text{m})$	0,10	0,14	0,20	0,25
$L(10^{-3}\text{m})$	25	18	12	10
$\frac{1}{a} (10^3\text{m}^{-1})$				
$\frac{L}{a} (10^{-6}\text{m}^2)$ $(\frac{1}{a})$				

- b. En exploitant les résultats obtenus dans le tableau :

- ❖ La largeur a de la fente a-t-elle une influence sur la largeur L de la tache centrale ?
- ❖ Donner la relation mathématique entre L et a .

- c. La largeur L de la tache centrale est donnée par la relation : $L = \frac{2\lambda D}{a}$.

Déduire la valeur de la longueur d'onde λ de la lumière utilisée.

Deuxième expérience :

La fente est éclairée par un faisceau de lumière bleu de longueur d'onde $\lambda'=0,46\text{ }\mu\text{m}$ et la largeur de la fente est fixée à $a=0,2\text{ mm}$.

- 3- a. Calculer la largeur L' de la tache centrale.

- b. Préciser, en justifiant, s'il est plus facile d'observer une figure de diffraction avec une lumière rouge ou avec une lumière bleu.