

**Exercice 1**

On dispose de deux solutions aqueuses de même concentration molaire initiale  $C_A$ , l'une de chlorure d'hydrogène  $HCl$  (acide fort) et l'autre d'acide éthanóique  $CH_3COOH$ .

On dose, séparément, un volume  $V_A = 10$  mL de chacune des deux solutions par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium  $NaOH$  (base forte), de concentration molaire  $C_B = 0,01$  mol.L<sup>-1</sup>.

A l'aide d'un pH-mètre, on suit l'évolution du pH du milieu réactionnel en fonction du volume  $V_B$  de la solution d'hydroxyde de sodium ajoutée. On obtient les courbes (1) et (2) de la figure-2.

1/ a- Montrer que la courbe (2) correspond au dosage de la solution aqueuse de chlorure d'hydrogène.

b- Faire le schéma annoté du montage de dosage.

c- Ecrire l'équation chimique de la réaction de ce dosage.

d- Quelle est la nature du mélange à l'équivalence ? Justifier.

e- En exploitant la courbe (2), déterminer la valeur de  $C_A$ .

2/ Montrer que l'acide éthanóique est un acide faible.

3/ a- Ecrire l'équation chimique de la réaction d'ionisation de l'acide éthanóique dans l'eau.

b- Quelle est la nature du mélange à l'équivalence ? Justifier.

c- Dresser le tableau descriptif d'évolution du système correspondant à la réaction précédente.

d- Etablir en fonction de  $C_A$  et  $[H_3O^+]$ , l'expression de la constante d'acidité  $K_a$  du couple  $CH_3COOH/CH_3COO^-$ . Calculer la valeur de son  $pK_a$ .

e- Retrouver cette valeur par exploitation de la courbe (1). Justifier.

f- Qu'appelle-t-on la réaction pour  $V_B = 5$  mL ? Quelles sont ses propriétés ?

4/ a- Définir un indicateur coloré de pH.

b- Quel indicateur coloré, parmi ceux proposés ci-dessous, convient le mieux pour chaque dosage ?

Indicateur coloré	Zone de virage
Hélianthine	[3,1 ; 4,4]
φ.φ.	[8,2 ; 10]
Rouge de méthyle	[4,2 ; 6,2]
B.B.T	[6 ; 7,6]

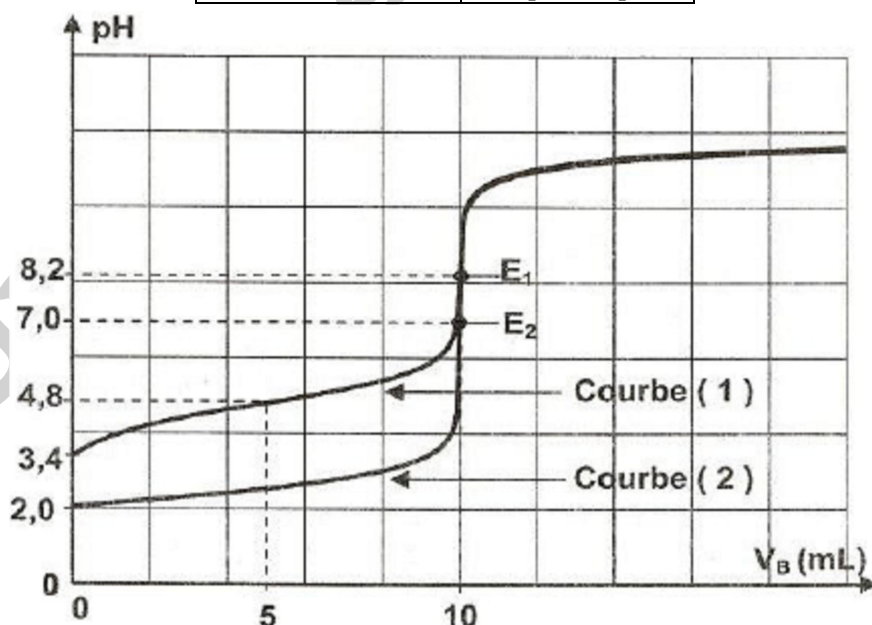


Figure 2

**Exercice 2**

Une corde élastique de longueur  $L = 80$  cm est tendue horizontalement. Son extrémité S est liée à une lame vibrante en mouvement sinusoïdal vertical d'équation :  $y_S(t) = a \cdot \sin(\omega t + \phi_S)$  pour  $t \geq 0$ . L'autre extrémité est munie d'un dispositif qui empêche la réflexion des ondes. L'amortissement est supposé nul.

1/ L'aspect de la corde à un instant  $t_0$  donné est représenté dans la figure-5.

a- Définir la longueur d'onde  $\lambda$ .



b- A l'aide de la figure-5 :

✓ déterminer l'amplitude de vibration des différents points de la corde atteints par l'onde ainsi que la valeur de la longueur d'onde  $\lambda$ .

✓ montrer que la phase initiale du mouvement de la source est :  $\varphi_S = \pi$  rad.

2/ a- Sachant qu'un point  $M_1$  de la corde d'abscisse  $x_1 = 24$  cm au repos, est atteint par le front d'onde à l'instant  $t_1 = 12$  ms :

✓ calculer la célérité de l'onde ;

✓ en déduire la valeur de la période de vibration de la lame excitatrice.

b- Déterminer en fonction de  $\lambda$ , la distance séparant le point  $M_1$  de la source S et en déduire la phase initiale du point  $M_1$ .

c- Ecrire l'équation horaire du mouvement du point  $M_1$  de la corde.

3/ a- Déterminer la valeur de l'instant  $t_0$  auquel correspond l'aspect de la corde, représenté dans la figure-5.

b- Déduire de l'aspect de la corde à l'instant  $t_0$ , son aspect l'instant  $t_2 = 36$  ms.

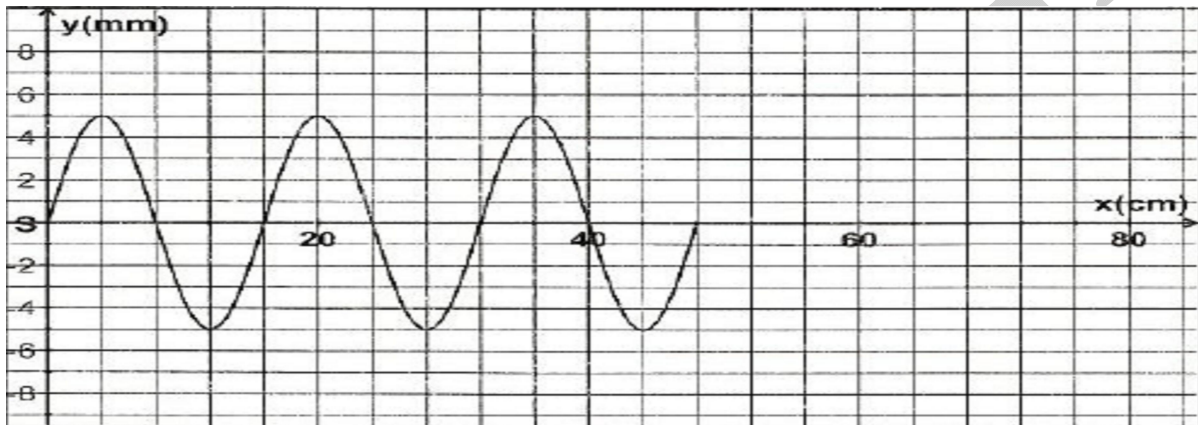
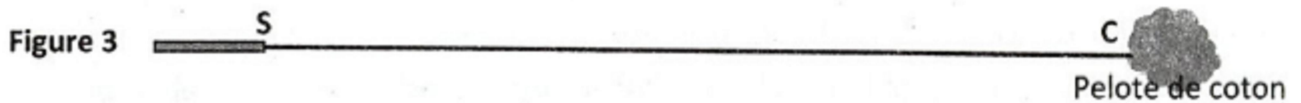


Fig.5

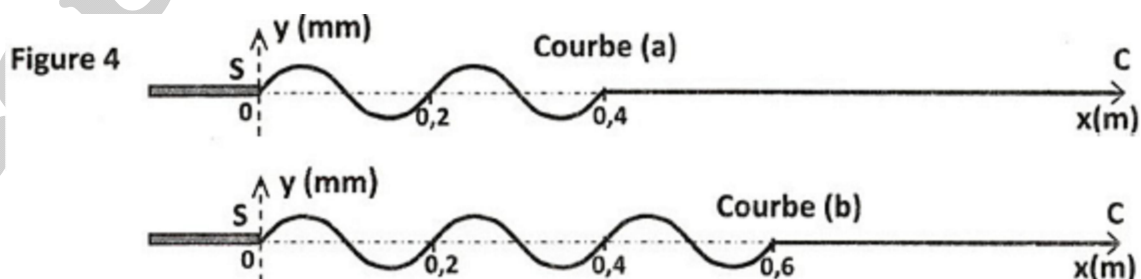
### Exercice 3

Considérons une corde élastique SC de longueur  $L = SC = 1$  m, tendue horizontalement. Son extrémité S est reliée à une lame qui vibre perpendiculairement à la direction SC (figure-3). Elle est animée d'un mouvement rectiligne sinusoïdal d'amplitude  $a = 3$  mm, de fréquence N et d'élongation instantanée  $y_S(t) = 3 \cdot 10^{-3} \sin(2\pi Nt + \varphi_S)$  exprimée en m. le mouvement de S débute à l'instant  $t = 0$ .

L'autre extrémité C 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.



Les courbes (a) et (b) de la figure-4 représentent respectivement les aspects de la corde aux instants  $t_a$  et  $t_b$  tel que  $\Delta t = t_a$  et  $t_b = 0,02$  s.



1/ a- Indiquer le rôle de la pelote de coton.

b- Expliquer pourquoi cette onde est dite transversale.

2/ a- Déterminer graphiquement la valeur de la longueur d'onde  $\lambda$ .

b- Montrer que la célérité de l'onde est  $v = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . En déduire la valeur de la fréquence N de la lame vibrante.

c- Déterminer les instants  $t_a$  et  $t_b$ .



- 3/ a- Etablir l'équation horaire du mouvement d'un point M de la corde tel que  $SM = x$  au repos.  
b- Montrer que la phase  $\varphi_S = \pi$  rad.  
c- Préciser, en le justifiant, la valeur de l'instant  $t_f$  à partir duquel l'onde atteint toute la corde.  
d- Déterminer, à cet instant  $t_f$ , le nombre et les positions des points  $P_i$  de la corde qui vibrent en quadrature retard de phase par rapport à la source S.

GOUIDER ABDESSATAR