BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL – MADAGASCAR
Série : **C - SESSION 2010**

CHIMIE ORGANIQUE :

1) Détermination des formules brutes de A et B :

La réaction d'hydratation de l'alcène A s'écrit :

$$C_nH_{2n} + H_2O \rightarrow C_nH_{2n+2}O$$

La relation de proportionnalités en masse de ces deux composés permet d'en déduire n c'est-à-dire :

$$\begin{array}{l}(14\,n) \rightarrow (14n+18) \\ 8{,}4g \rightarrow 11{,}1g\end{array} \Rightarrow \frac{14n+18}{11{,}1} = \frac{14n}{8{,}4} \Rightarrow n = \frac{18 \times 8{,}4}{14 \times 11{,}1 - 14 \times 8{,}4} = \frac{151{,}2}{37{,}8} = 4$$

Ainsi $\boxed{A = C_4H_8}$ et $\boxed{B = C_4H_{10}O}$

2) Equation bilan de l'oxydation ménagée de cet alcool

Comme le produit d'oxydation ménagée obtenue est l'acide butanoïque alors l'alcool utilisé est un alcool primaire de formule semi-dévéloppée :

$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2OH$ (butan-1-ol) dans ce cas les demi équations d'oxydation ; de réduction sont :

$$CH_3\,CH_2\,CH_2\,CH_2OH \rightarrow CH_3 - CH_2 - CH_2 - COOH + 4H^+ + 4e^-$$
$$4\,(MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O)$$
$$5CH_3\,CH_2\,CH_2\,CH_2OH + 5\,H_2O + 4\ MnO_4^- + 32H^+ \rightarrow 5CH_3\,CH_2\,CH_2^-COOH + 2OH^+ + 4\,Mn^{2+} + 16H_2O$$

Après avoir simplifié cette équation, on peut en déduire l'équation bilan

$$5CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2OH + 4\,MnO_4^- + 12H^+ \rightarrow 5CH_3 - CH_2 - CH_2 - COOH + 4\,Mn^{2+} + 11H_2O$$

3) Equation de la réaction

C'est une réaction d'estérification dont les formules semi développés des réactifs sont :

Le nom de l'ester obtenue est : l'éthanoate de 1,1-dimethyléthyle.

CHIMIE GENERALE

1) Montrons que le pK_a du couple CH_3COOH/CH_3COO^- est égal à 4,8 :

La réaction avec l'eau de cette réaction s'écrit :

$$\begin{cases} CH_3COOH + H_2O \rightarrow CH_3COO^- + H_3O^+ \\ 2H_2O \rightarrow H_3O^+ + OH^- \end{cases}$$

Les éléments chimiques présent sont alors : H_3O^+, OH^-, CH_3COO^-, CH_3COOH Comme cette solution est acide les ions OH^- sont minoritaire et on peut négliger leur concentration devant les ions H_3O^+ dans ce cas ; la loi de l'éléctroneutraliter devient : $[CH_3COO^-] = [H_3O^+]$ et la loi de la conservation de la matière ;

$$C_2 = [CH_3COO^-] + [CH_3COOH]$$

$$\Rightarrow \quad [CH_3COOH] = C_2 - [CH_3COO^-]$$

L'expression de la constante de l'acidité K_A de ce couple s'écrit alors :

$$K_A = \frac{[H_3O^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = \frac{[H_3O^+][H_3O^+]}{C_2 - [H_3O^+]}$$

$$\underline{AN} : [H_3O^+] = 10^{-PH} = 10^{-2,9} = 1,2510^{-3}\, mol.l^{-1}$$

$$C_2 - [H_3O^+] = 10^{-1} - 1,25.10^{-3} = 9,875.10^{-2}\, mol.l^{-1}$$

$$K_A = \frac{(1,25.10^{-3})^2}{9,875.10^{-2}}$$

$$K_A = 1,58.10^{-5}$$

$$d'où \quad pk_A = -\log k_A = -\log 1,58.10^{-5}$$

$$\boxed{pk_A = 4,80}$$

2) Volume d'eau ajouté

Par addition des certains volumes d'eau à la solution S_2, on obtient une nouvelle solution S_3 et pour calculer ce volume d'eau à ajouter. On applique la lois de la dilution c'est-à-dire la lois de la conservation du nombre de mole tel que : le nombre de mole après la dilution est égal au nombre de mode avant la dilution.

$$n_{AP} = n_{AV}$$

$$C_3V_3 = C_2V_2$$

$$C_3(V_2 + V_e) = C_2V_2$$

$$\Rightarrow V_e = \frac{C_2V_2}{C_3} - V_2$$

$$Avec : C_2 = 10^{-1}\, mol.l^{-1}$$

$$C_3 = 2.10^{-3}\, mol.l^{-2}$$

$$et\, V_2 = 20.10^{-3}\, l ; V_e volume\, d'eau\, ajouté.$$

$$\underline{AN} : V_e = \frac{10^{-1}.20.10^{-3}}{2.10^{-3}} - 20.10^{-3} = 0,98l$$

$$V_e = 0,98l$$

3) Volume V_1 de la solution S_1.

Le pH de la solution obtenue est égal au pK_A du couple acide-base correspondant à la solution S_2.
On obtient alors le point de demi-équivalence. Donc pour calculer V_1, on calcul le volume de la solution S_1 à l'équivalence et on divise cette volume par deux. Après avoir appliquer la formule à l'équivalence de cette réaction acido-basique.

$$C_1V_e = C_2V_2$$
$$\text{or} \quad V_1 = \frac{V_e}{2}$$
$$\Rightarrow V_e = 2V_1$$

La relation précédente devient :

$$C_1 2V_1 = C_2V_2 \qquad \underline{AN}: V_1 = \frac{10^{-1} \times 100 \times 10^{-3}}{2 \times 5\ 10^{-2}}$$
$$d'où \quad V_1 = \frac{C_2V_2}{2C_1} \qquad V_1 = 0{,}1l = 100cm^3$$

PHYSIQUE NUCLEAIRE

1) **<u>Equation de cette réaction nucléaire</u> :**

Pour préciser le noyau X, on applique les lois de la conservation du nombre de nucléons et du nombre de protons. Et la particule α est le noyau d'Hélium : ^4_2He
Ainsi la réaction s'écrit :

$$^9_4Be + ^4_2He \rightarrow ^{12}_6X + ^1_0n$$

Par identification au tableau ci-dessous, on en déduit $^{12}_6X = ^{12}_6C$ et la réaction devient :

$$\boxed{^9_4Be + ^4_2He \rightarrow ^{12}_6C + ^1_0n}$$

2) **<u>Calcul de l'énergie dégagée par cette réaction :</u>**

$$^{235}_{92}U + ^1_0n \rightarrow ^{94}_{38}Sr + ^{140}_{54}Xe + 2(^1_0n)$$

D'après la relation d'Einstein, cette énergie est

$$\Delta E = \Delta m C^2$$
$$= \left|\left(\sum mi - \sum mf\right)\right| c^2$$
$$avec \sum mi = (mu + mn)$$
$$\sum mf = (ms_r + mx_e + 2m_n)$$
$$\Delta E = \left|\left(235{,}0439 + 1{,}0086\right) - (93{,}915 + 139{,}9252 + 2 \times 1{,}0086)\right| \times 931{,}5 Mev.c^{-2} \times c^2$$
$$\Delta E = 181{,}73 Mev$$

3) **<u>Calcul de la masse de strontium 100 ans plus tard</u>**

On constate que t =100 ans = 4 fois la période T = 25 ans, et la loi de la décroissance radioactive s'écrit alors :

$m = \frac{m_O}{2^n}$ avec $n = 4$ AN : $m = \frac{10}{2^4}$

2^n C'est la masse restante $m = 0,625\ mg$

Avec $m_O = 10g$

<u>OPTIQUE</u> :

1) <u>Détermination des caractéristiques de l'image A'B' de l'objet AB : La position est obtenue à partir de la relation de conjugaison</u>

$$\frac{1}{\overline{O_1F_1'}} = \frac{1}{\overline{O_1A'}} - \frac{1}{\overline{O_1A}}$$

$$C_1 = \frac{1}{\overline{O_1A'}} - \frac{1}{\overline{O_1A}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\overline{O_1A'}} = C_1 + \frac{1}{\overline{O_1A}} = \frac{C_1 \times \overline{O_1A} + 1}{\overline{O_1A}}$$

$$\overline{O_1A'} = \frac{\overline{O_1A}}{C_1 \times \overline{O_1A} + 1}$$

$AN : \overline{O_1A} = -30.10^{-2} m$

$C_1 = 10.\delta$

$$\overline{O_1A'} = \frac{-30.10^{-2}}{(10 \times -30.10^{-2} + 1)}$$

$\overline{O_1A'} = 0,15m$

$= 15\ cm$

<u>Nature</u> : la valeur algébrique de cette position de l'image est positive, donc c'est une image réelle

$\gamma = \frac{\overline{O_1A'}}{\overline{O_1A}}$ AN $\gamma = \frac{15cm}{-30cm} = -0,5$

Grandissement : $\frac{A'B'}{AB} = -0,5 \Rightarrow A'B' = 0,5\ AB$

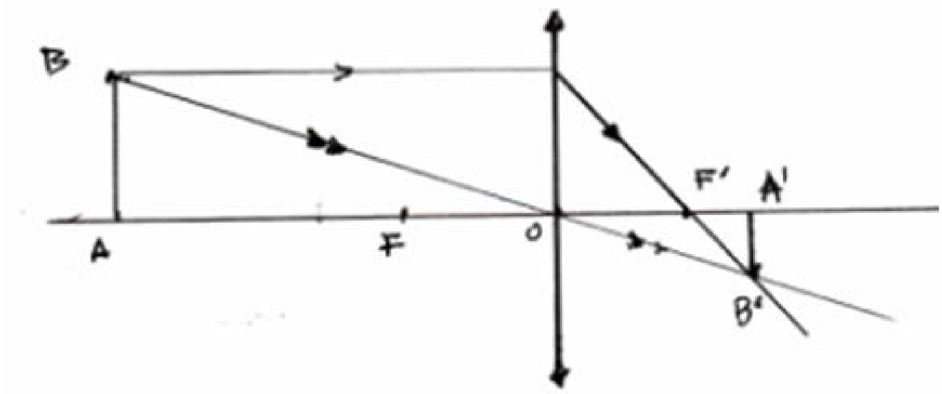
$= 0,5 \text{ x } 2cm$

$= 1cm$

$\boxed{A'B' = 1cm}$

Sens : image renversée $\gamma < 0$

2) <u>Vérifications graphiques des résultats obtenus</u>



Echelle : l'axe principal $\frac{1}{5}$

Vrai grandeur pour la grandeur de l'image et l'objet.

3) Calcul de la vergence C_2 de la lentille L_2

D'après la formule de la vergence du système accolé : $\Rightarrow\ C_2 = C - C_1$ et pour calculer C. On applique la formule de conjugaison. Tel que :

$$C = \frac{1}{\overline{OA'}} = \frac{1}{\overline{OA}} \qquad \text{AN} \quad C = \frac{1}{6\,10^{-2}} = \frac{1}{-30\,10^{-2}} = 20\ \delta$$

$$C = 20\ \delta$$

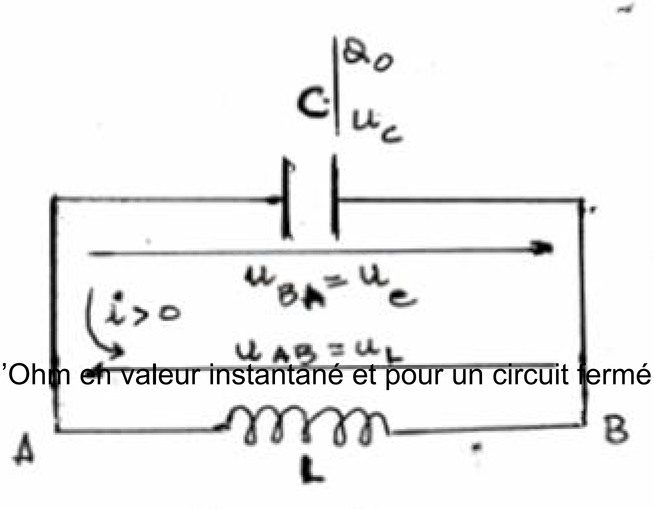
$$\text{D'où} \quad C_2 = C - C_1 \qquad C_2 = 20\ \delta - 10\ \delta = 10\ \delta$$

$$C_2 = 10\ \delta$$

ELECTROMAGNETISME :

A.

1) Etablissement de l'équation différentielle du circuit (L,C)



En appliquant la loi d'Ohm en valeur instantané et pour un circuit fermé.

figure 1

$$U_{AA} = 0$$
$$= U_{AB} + U_{BA} = 0$$
$$= U_L + U_C = 0$$
$$U_L + U_C = 0$$
$$L\frac{di}{dt} + \frac{1}{C}q = 0$$

Or $i = \frac{dq}{dt} = \dot{q}$

$$\frac{di}{dt} = \frac{d^2q}{dt^2} = \ddot{q}$$
$$\Rightarrow \; L\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{C}q = 0$$
$$\Rightarrow \; \frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}q = 0$$

Avec $C = 10.10^{-6} F = 10^{-5} F$

$L = 0{,}1H = 10^{-1} H$

$$\boxed{\begin{array}{l} \Rightarrow \dfrac{d^2q}{dt^2} + 10^6 q = 0 \\ \ddot{q} + 10^6 q = 0 \end{array}}$$

2) <u>Expression de la charge q en fonction de temps</u>

Cette équation différentielle est de la forme :

$$\ddot{q} + \omega^2 q = 0$$

Donc sa solution est : $q = Qo \sin(\omega t + \varphi)$ (1)

Avec $\omega = \sqrt{10^6} = 10^3 rad.s^{-1}$. Pour déterminer la phase initiale φ, on applique les conditions initiales c'est-à-dire au moment de la fermeture de l'interrupteur k pris comme instant initiale to = 0, la change

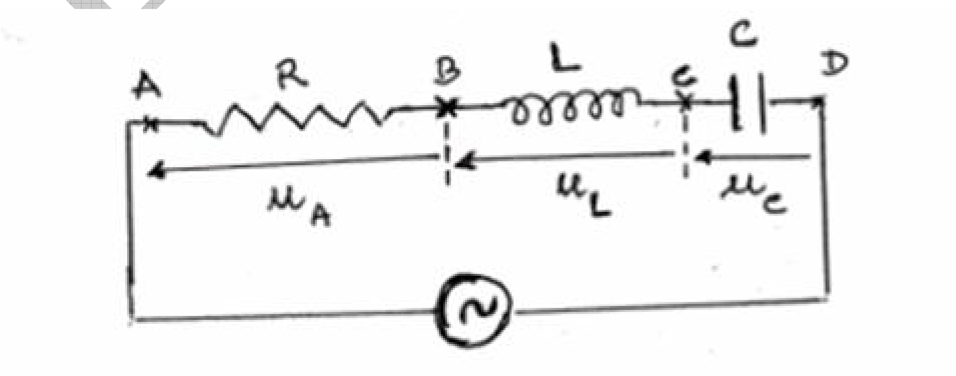
$q = Qo = CU_C$ et l'équation (1) devient :

$$Qo = Qo \sin \varphi$$
$$\Rightarrow \sin \varphi = 1$$
$$\Rightarrow \varphi = \pi/2 \, rad$$
$$\text{et } Qo = CU_C$$
$$= 10^{-5}.10$$
$$Qo = 10^{-4}$$

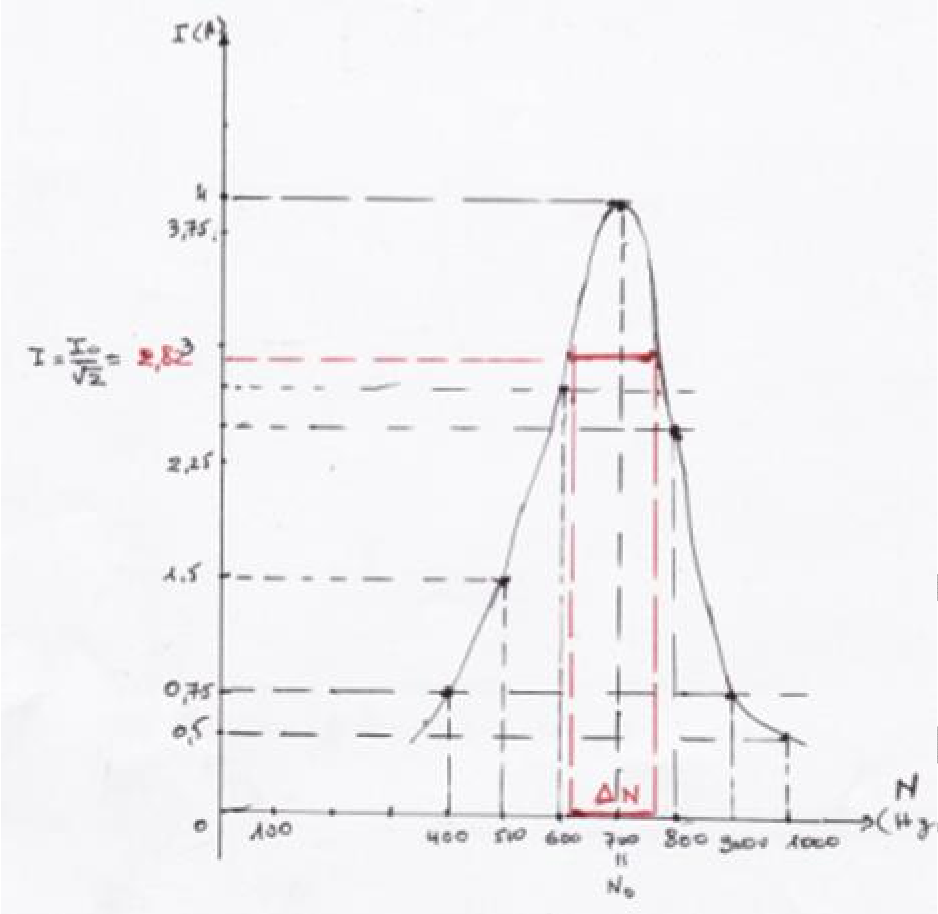
$$\boxed{q(t) = 10^{-4} \sin\left(1000\, t + \frac{\pi}{2}\right) \quad \text{en coulomb}}$$

B. 1) <u>Tracée de la courbe $I = f(N)$ de circuit (R, L, C)</u>

Le schéma du circuit est représenté par la figure ci-dessous.



Echelle :



1cm → 100Hz
2cm → 0,75

2) <u>Déduction de la valeur du facteur de qualité</u>

Graphiquement, le facteur de qualité Q est donné $Q = \frac{No}{\Delta N}$ par avec $No = 700\,Hz$ et $\Delta N = 180\,Hz$

D'où $Q = \frac{700}{180}$

$\boxed{Q = 3{,}89}$

3) <u>Calcul des valeurs de R, L et C</u>

Cette courbe de résonance montre que pour I = 4A l'impédance Z égal <u>à la résistance</u> R. Z = R
Et la loi d'Olim devient alors :

U = R Io $U = R\,Io \Rightarrow R = \frac{U}{Io}$ $AN : R = \frac{200\,V}{4\,A}$

$\boxed{R = 50\Omega}$

A la résonance d'intensité, le facteur de qualité.

D’où l’inductance

$$L = \frac{RQ}{2\pi No} = \frac{50\times 3{,}89}{2\times 3{,}14\times 700}\ \text{H} \rightarrow \boxed{L = 44{,}2\,mH}$$

$Q = \frac{L2\pi No}{R}$ De

De même $Q = \frac{1}{RC2\pi No}$

D’où la capacité C du condensateur est :

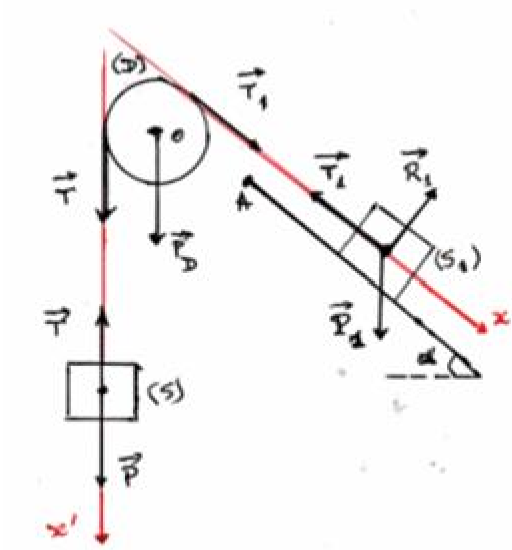
$$C = \frac{1}{QR2\pi No} = \frac{1}{3{,}89\times 50\times 2\times 3{,}14\times 700}\ \text{F}$$

$$\boxed{\begin{array}{l} C = 1{,}17.10^{-6}\text{F} \\ \ = 1{,}17\,\mu\text{F} \end{array}}$$

PROBLEME DE MECANIQUE :

1)

a) **<u>Calcul de la valeur de l’angle α en degré</u>**



En appliquant le théorème de centre d’inertie au système (S_1).

$$\sum \vec{F}app = m_1\vec{a}$$

$$\vec{P_1} + \vec{T_1} + \vec{R_1} = m_1\vec{a}$$

Par projection suivant l’axe x

$$m_1\|\vec{g}\|\sin\alpha - \|\vec{T_1}\| + 0 = m_1\vec{a}$$

$$\|\vec{T_1}\| = m_1\|\vec{g}\|\sin\alpha - +0 - m_1 a \ (1)$$

De même en appliquant le théorème de centre d’inertie au système (S).

$$\sum \vec{F}app = m\vec{a}$$

$$\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$$

Par projection suivant l’axe x’

$$\|\vec{T}\| - \|\vec{P}\| = m\,a$$

$$\text{d'où} \quad \|\vec{T}\| = ma + mg \ (2)$$

En appliquant le théorème des accélérations angulaires pour le disque en rotation autour de l’axe (Δ)

$$\sum M_\Delta\left(\vec{F}_{app}\right) = J_{O/\Delta}\,\ddot{\alpha}$$

$$M_\Delta\left(\vec{T}_1\right) + M_\Delta\left(\vec{T}\right) + M_\Delta\left(\vec{P}_D\right) = J_{0/\Delta}$$

$$\left\|\vec{T}_1\right\| R - \left\|\vec{T}\right\| R + 0 = \frac{1}{2} M R^2\,\ddot{\alpha} \qquad \text{or } \ddot{\alpha} = \frac{a}{R}$$

$$\Rightarrow \left\|\vec{T}_1\right\| - \left\|\vec{T}\right\| = \frac{1}{2}\,\frac{M R^2 \ddot{\alpha}}{R} = \frac{1}{2} M \frac{R^2}{R^2} a = \frac{1}{2} M a$$

Or $\Rightarrow \left\|\vec{T}_1\right\| - \left\|\vec{T}\right\| = \frac{1}{2} M a \quad (3)$

En portant les valeurs de (1) et (2) dans la relation (3), on en déduit l'expression littérale de la valeur de l'accélération. (3) devient alors :

$$m_1\|\vec{g}\|\sin\alpha - m_1 a - m a - m g = \frac{1}{2} M a$$

$$\Rightarrow a.\left(\frac{M}{2} + m + m_1\right) = m_1\|\vec{g}\|\sin a - m\|\vec{g}\|$$

$$d'où \quad \sin\alpha = \frac{a\left(\frac{M}{2} + m + m_1\right) + m\,\|\vec{g}\|}{m_1\|\vec{g}\|}$$

$\underline{AN}$ $\quad \sin\alpha = \dfrac{2{,}5\left(\frac{200}{2} + 100 + 700\right) + 100 \times 10}{700 \times 10}$

$\sin\alpha = 0{,}46$

$d'où \quad \alpha = 27{,}6°$

<u>Calcul de la durée du parcours AB</u> :

Le mouvement est uniformément accéléré, l'équation horaire de la vitesse s'écrit :

$v(t) = at$ car $v_0 = 0\ ms^{-1}$ et celle du mouvement $x(t) = \frac{1}{2} a t^2$

Pour $x = l = 3m$

$v = v_B = 4 m s^{-1}$

Et les équations précédentes deviennent :

$$v_B = at$$

$$l = \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} a t\ t$$

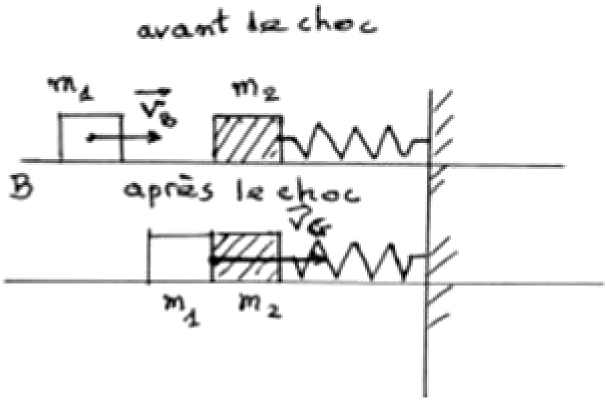
$$= \frac{1}{2} v_B t$$

$$\Rightarrow t = \frac{2l}{v_B}$$

AN : $t = \dfrac{2 \times 3}{4}$ s

$$\boxed{t = 1{,}5 s}$$

2)a) Calcul de la masse m_2 :



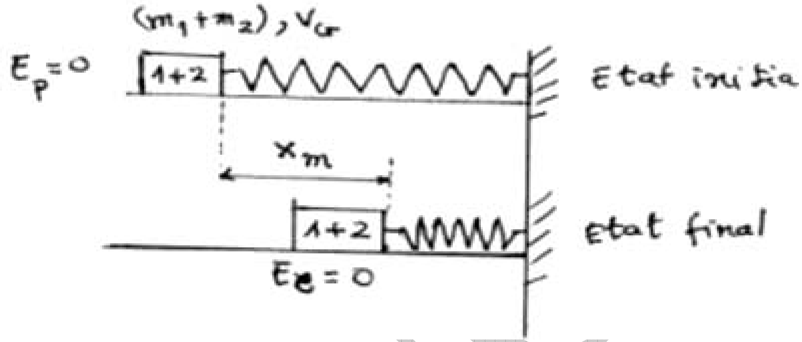
Après le choc, les deux solides s'accrochent donc il y a conservation de la quantité du mouvement c'est-à-dire : la quantité du mouvement après le choc est égale à la quantité du mouvement avant le choc.

$$(m_1+m_2)\overline{V}_G = m_1\overline{V}_B$$
$$\Rightarrow m_1\overline{V}_B - m_1\overline{V}_G = m_2\overline{V}_G$$
$$d'où \qquad m_2 = \frac{m_1(\overline{V}_B-\overline{V}_G)}{V_G}$$

AN. $m_2 = \dfrac{700(4-2)}{2}\ g$

$$\boxed{m_2 = 700g}$$

b) Calcul du raccourcissement maximal x_m du ressort



Comme les deux masses glissent sans frottement sur le plan horizontal alors le système conservatifs, il y a alors conservation de l'énergie mécanique entre ses deux états.

$$E_{Mf} = E_{Mi} \qquad \Rightarrow$$
$$E_{Cf}+E_{pf} = E_{Ci}+E_{Pi}$$

AN. $\frac{1}{2}K\,x_m{}^2 = \frac{1}{2}(m_1+m_2)V_G^2$

$$x_m = V_G\sqrt{\frac{(m_1+m_2)}{k}}$$
$$x_m = 2\times\sqrt{\frac{(700+700)10^{-3}}{400}}$$
$$x_m = 0{,}118\,m$$

3) a- <u>Equation différentielle du mouvement ultérieur du système forme par les solides S_1 et S_2</u>

Calculons l'énergie mécanique du système entre ces deux états.

$$E_m = E_C + E_{Pe}$$
$$= \frac{1}{2}(m_1+m_2)\dot{x}^2 + \frac{1}{2}k\,x^2$$

Comme l'énergie mécanique est constante sa dérivée s'annule, et en dérivent on obtient :

$$0 = (m_1 + m_2)\dot{x}\ddot{x} + k\dot{x}x$$
$$\Rightarrow \dot{x}\left[(m_1 + m_2)\ddot{x}\right] + kx = 0$$
$$on \;\; \dot{x} \neq 0 \Rightarrow (m_1 + m_2)\ddot{x} + kx = 0$$

d'où

$$\boxed{\ddot{x} + \frac{k}{(m_1 + m_2)}x = 0}$$

Posons $w^2 = \dfrac{k}{m_1 + m_2} \qquad \Rightarrow \ddot{\chi} + w^2\chi = 0$

C'est une équation différentielle sans second membre caractéristique d'un mouvement rectiligne sinusoïdale qui admet comme pulsation

b) <u>Calcul de la période du mouvement</u> :

Comme $\omega = \sqrt{\dfrac{k}{m_1 + m_2}}$ on en déduit la période $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{m_1 + m_2}{k}}$

AN . $2 \times 3{,}14\sqrt{\dfrac{(700 + 700) \times 10^{-3}}{400}}$,

$T = 0{,}37s$

c) <u>Equation horaire du mouvement</u>

Cette équation est la solution de l'équation différentielle et qui est de la forme :

$$x(t) = x_m \sin(\omega t + \varphi)$$
$$avec \quad x_m = 0{,}118m \approx 0{,}12m$$
$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2 \times 3{,}14}{0{,}37} = 16{,}9\, rad.s^{-1}$$

Et la phase initiale φ est obtenue à partir des conditions à t = 0

$$x = x_m \Rightarrow x_m = x_m \sin\varphi$$
$$d'où \quad \sin\varphi = 1$$
$$\varphi = \frac{\pi}{2} rad$$

d'où

$$\boxed{x(t) = 0{,}12\sin\left(16{,}9t + \frac{\pi}{2}\right)(m)}$$