CORRECTION BAC C 2010

CHIMIE ORGANIQUE:

OBJECTIFS GENERAUX : l'élève doit être capable de :

- Présenter le fait que les composés organiques ayant des groupes identiques d'atomes ont des propriétés analogues et, en particulier, donnent lieu à des réactions identiques ;
- Montrer que les groupes fonctionnels peuvent être transformés les uns dans les autres

OBJECTIFS SPECIFIQUES :

Numéro de la question	Objectifs spécifiques
1-	Déterminer la formule brute d'un composé organique oxygéné
2-	Ecrire les demi-réaction redox des couple $MnO_4{}^-/Mn^{2+}$ et $C_4H_8O_2/C_4H_{10}O$ Ecrire l'équation bilan d'une réaction d'oxydoréduction
3-	Ecrire l'équation bilan d'une réaction d'estérification

REPONSE:

1- Formule brute de A et de B:

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

8,4g 11,1g

14n 14n + 18

$$\frac{14n}{8,4} = \frac{14n+18}{11,1}$$

$n = 4$

A: C_4H_8 et B: $C_4H_{10}O$

2- Formule semi-développée de B:

B donne par oxydation de l'acide carboxylique donc B est un alcool primaire.

B: $CH_3 — CH_2 — CH_2 — CH_2OH$

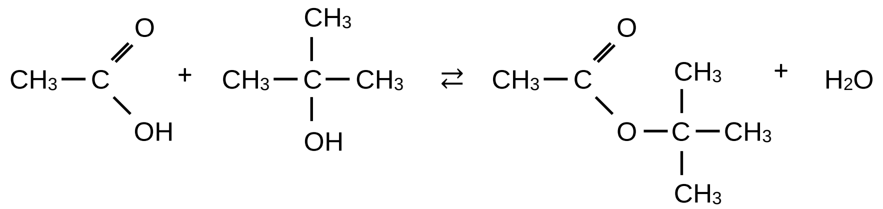
Equation bilan de l'oxydation de B:

$$\left(C_4H_{10}O + H_2O \rightleftharpoons C_4H_8O_2 + 4H^+ + 4e^-\right) \times 5$$
$$\left(MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O\right) \times 4$$

————————————————————————

$$5C_4H_{10}O + 4MnO_4^- + 12H^+ \rightarrow 5C_4H_8O_2 + 4Mn^{2+} + 11H_2O$$

3- Equation bilan :



CHIMIE GENERALE :

OBJECTIFS GENERAUX : l'élève doit être capable de :
- Rappeler puis compléter les notions fondamentales vues dans les antérieures en chimie organique et en acidobasicité ;
- Décrire l'importance pratique de la chimie ;
- Écrire correctement les équations bilans des réactions chimiques.

OBJECTIFS SPECIFIQUES :

Numéro de la question	Objectifs spécifiques
1-	Calculer le pKa d^' un couple acide/base
2-	Rappeler la notion de la dilution
3-	Etudier un mélange d'un acide faible et d'une base forte

REPONSE :

1- Montrons que $pK_A(CH_3COOH\ /CH_3COO^-) = 4{,}8$:

La réaction de dissolution de l'acide éthanoïque s'écrit :

$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$

$$pK_A = pH + \log\left(\frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]}\right)$$

D'après la relation d'électroneutralité : $[CH_3COO^-] + [OH^-] = [H_3O^+]$ avec $[OH^-] \ll [H_3O^+]$

Alors $[CH_3COO^-] \approx [H_3O^+] = 10^{-pH}$

D'après la conservation de la matière : $[CH_3COOH] + [CH_3COO^-] = C_2$

$[CH_3COOH] = C_2 - [CH_3COO^-] = C_2 - 10^{-pH}$

$$pK_A = pH + \log\left(\frac{C_2 - 10^{-pH}}{10^{-pH}}\right)$$

Application numérique :

$$pK_A = 2{,}9 + \log\left(\frac{10^{-1} - 10^{-2{,}9}}{10^{-2{,}9}}\right) = 4{,}8$$

D'où : $pK_A(CH_3COOH\ /CH_3COO^-) = 4{,}8$

2- Calcul du volume d'eau :

D'après la loi de la dilution :

$C_iV_i = C_fV_f$ avec $V_f = V_i + V_{eau}$

$C_2V_2 = C_3(V_2 + V_{eau})$

$$V_{eau} = \frac{C_2V_2}{C_3} - V_2$$

Application numérique :

$$V_{eau} = \frac{10^{-1}mol.l^{-1} \times 20\ cm^3}{2.10^{-3}mol.l^{-1}} - 20\ cm^3 = 980cm^3$$

$$V_{eau} = 980cm^3 = 0{,}98l$$

3- Calcul du volume de S_1 :

On a : $pH(S_1 + S_2) = pK_A(CH_3COOH\ /CH_3COO^-) = 4{,}8$, on est à la demi-équivalence.

A l'équivalence :

$C_1V_{1E} = C_2V_2$

$V_{1E} = \frac{C_2V_2}{C_1}$

Donc à la demi-équivalence :

$V_1 = \frac{C_2V_2}{2C_1}$

Application numérique :

$V_1 = \frac{10^{-1}mol.l^{-1} \times 100\ cm^3}{2 \times 5.10^{-2}mol.l^{-1}} = 100cm^3$

PHYSIQUE NUCLAIRE :

OBJECTIF GENERAL : l'élève doit être capable d'écrire les équations bilans des réactions nucléaires.

OBJECTIFS SPECIFIQUES :

Numéro de la question	Objectifs spécifiques
1-	Ecrire l'équation bilan de la radioactivité $\propto$
2-	Calculer l'énergie dégagée par une réaction nucléaire
3-	Utiliser la relation de la décroissance radioactive

1- Equation de désintégration du béryllium :

$^{9}_{4}Be \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{A}_{Z}X$

D'après la loi de conservation du nombre de masse : $9 = 4 + A$ donc $A = 5$

D'après la loi de conservation du nombre de charge : $4 = 2 + Z$ donc $Z = 2$

Le noyau X est un noyau d'hélium $^{5}_{2}He$

$^{9}_{4}Be \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{5}_{2}He$

2- Calcul de l'énergie dégagée :

On a : $^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{94}_{38}Sr + {}^{140}_{54}Xe + 2({}^{1}_{0}n)$

$E = \Delta m.C^2$

Avec : $\Delta m = [m({}^{235}_{92}U) + m({}^{1}_{0}n)] - [m({}^{94}_{38}Sr) + m({}^{140}_{54}Xe) + 2m({}^{1}_{0}n)]$

Application numérique :

$\Delta m = (235{,}0439\ u\ + 1{,}0086\ u) - (93{,}915u + 139{,}9252\ u + 2 \times 1{,}0086\ u\ )$

$\Delta m = 0{,}1951u = 0{,}1951 \times 931{,}5MeV/C^2 = 181{,}735MeV/C^2$

$E = 181{,}735MeV/C^2 \times C^2 = 181{,}735MeV$

$E = 181{,}735MeV$

3- Calcul de la masse de strontium :

La masse de strontium restant à l'instant t est donnée par :

$m(Sr) = m_0e^{-\lambda t}$ avec $\lambda = \frac{\ln 2}{T}$

Application numérique :

$m(Sr) = 10e^{\left(-\frac{\ln 2}{25}\times 100\right)}$

$m(Sr) = 0{,}625\ mg$

OPTIQUE GEOMETRIQUE :

OBJECTIF GENERAL : l'élève doit être capable de définir les notions d'images et d'objets réels et virtuels.

OBJECTIFS SPECIFIQUES :

Numéro de la question	Objectifs spécifiques
1-	Citer les caractéristiques d'une image obtenu à travers d'une lentille mince.
2-	Construire l'image donnée par une lentille mince.
3-	Appliquer la relation de conjugaison avec un système de lentille accolée.

REPONSE :

1- Caractéristiques de l'image $A'B'$:

Position : D'après la relation de conjugaison

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = C_1 + \frac{1}{\overline{OA}}$$

$$\frac{1}{\overline{OA'}} = 10 + \frac{1}{-0{,}3} = \frac{20}{3}\ donc\ \overline{OA'} = \frac{3}{20}m = 0{,}15m = 15cm$$

$\overline{OA'} = 15cm$: l'image $A'B'$ se trouve à $15cm$ après la lentille.

Nature : $\overline{OA'} > 0$ donc l'image $A'B'$ est réelle.

Sens : D'après la relation du grandissement

$$\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{15}{-30} = -\frac{1}{2}$$

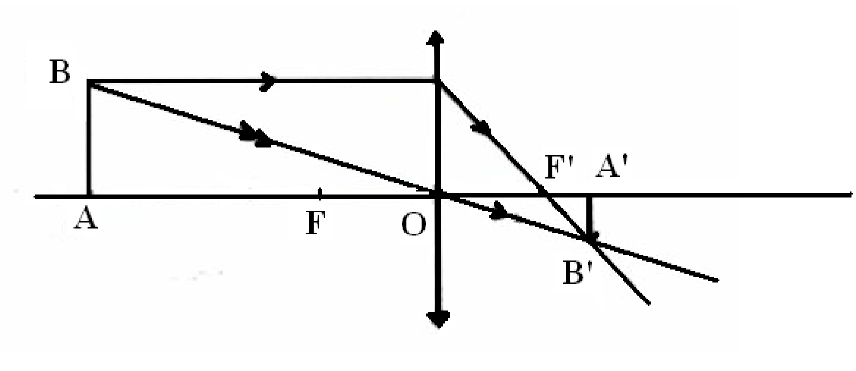
$\gamma<0$ donc l'image est renversée par rapport à l'objet

Grandeur :

$$\overline{A'B'} = \gamma.\overline{AB} = -\frac{1}{2} \times 2cm = -1cm$$

2- Construction de $A'B'$:

Echelle : $\frac{1}{5}$ sur l'axe optique et en vraie grandeur pour la taille de l'objet



3- Calcul de la vergence C_2 de L_2 :

On a un système accolé donc la relation de conjugaison s'écrit :

$$C_1 + C_2 = \frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}}$$

$$C_2 = \frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} - C_1$$

$$C_2 = \frac{1}{0{,}06} - \frac{1}{-0{,}3} - 10 = 10\delta$$

$$C_2 = 10\delta$$

ELECTROMAGNETISME :

OBJECTIFS GENERAUX : l'élève doit être capable de :

- Décrire le phénomène de décharge d'un condensateur dans une bobine ;
- Déterminer les grandeurs caractéristiques de la réponse d'un circuit (R, L, C) à une excitation sinusoïdale forcée ;

OBJECTIFS SPECIFIQUES :

Numéro de la question	Objectifs spécifiques
A-	
1-	Etablir l'équation différentielle d'un circuit (L, C).
2-	Ecrire l'équation de la charge électrique dans un circuit (L ; C)
B-	
1-	Tracer la courbe de résonance $I = f(N)$.
2-	Calculer le facteur de qualité.
3-	Exploiter la courbe de résonance.

REPONSE :

A-

1- Equation différentielle de la charge électrique :

D'après la loi de maille :

$u_{AB} + u_{BA} = 0$

$u_L + u_C = 0$

Avec $u_L = L\frac{di}{dt} = L\frac{d}{dt}\left(\frac{dq}{dt}\right) = L\frac{d^2q}{dt^2}$ et $u_C = \frac{q}{C}$

$$L\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{q}{C} = 0$$

$$\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}q = 0$$

Avec $\frac{1}{LC} = \frac{1}{0{,}1 \times 10.10^{-6}} = 10^6$

$$\frac{d^2q}{dt^2} + 10^6 q = 0$$

2- Expression de la charge en fonction du temps t :

$q(t)$ est la solution de l'équation différentielle $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}q = 0$

Donc on a : $q(t) = q_m \sin(\omega t + \varphi)$

q_m est la charge maximale donc $q_m = Q_0$ avec $Q_0 = C \times U_C = 10.10^{-6} \times 10 = 10^{-4} C$

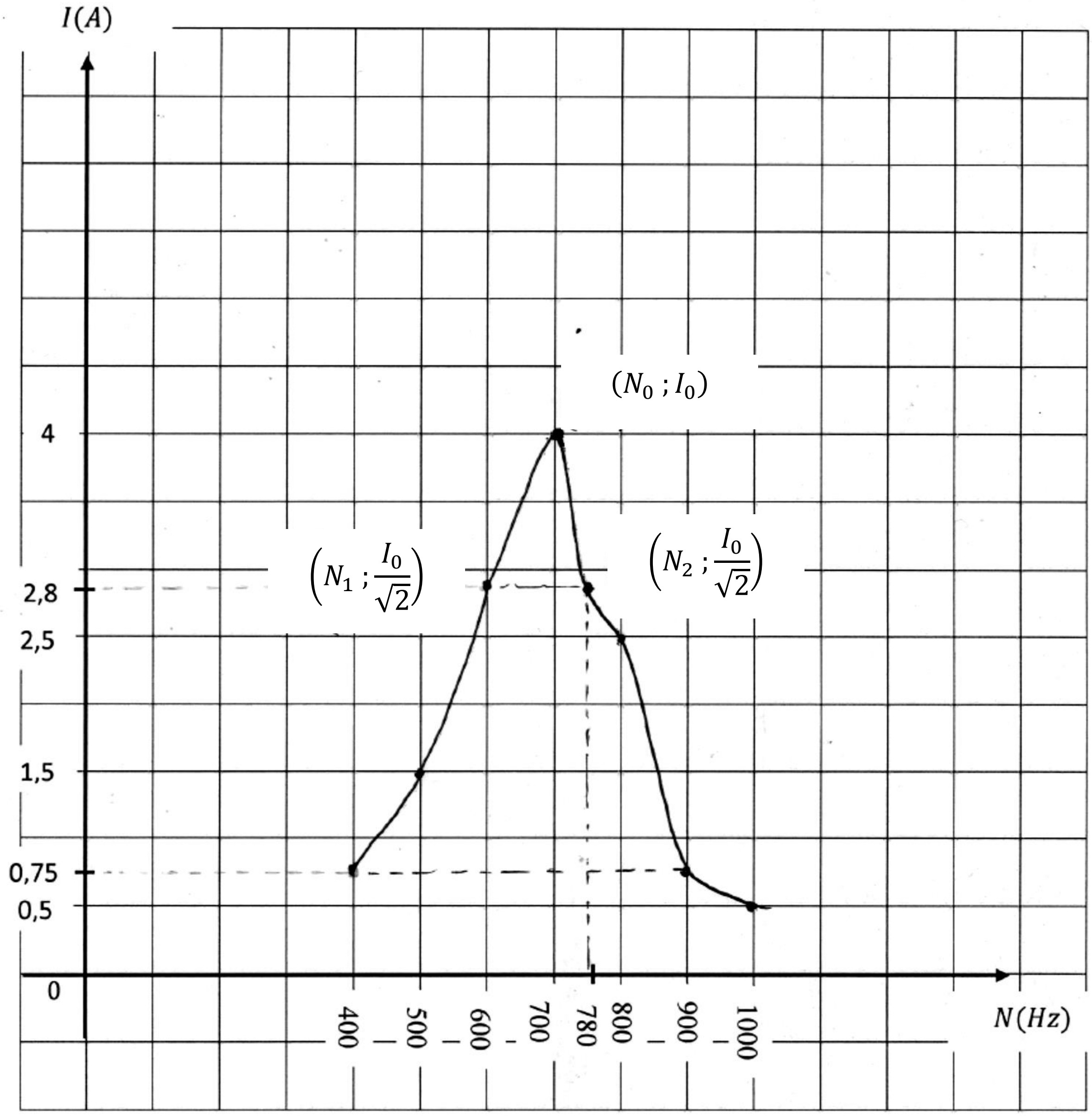
La pulsation ω est : $\omega = \sqrt{\frac{1}{LC}} = \sqrt{10^6} = 10^3 rad/s$

A $t = 0$; $q = Q_0 = q_m$ alors $q_m = q_m \sin(\varphi)$ donc $\sin\varphi = 1$ d'où $\varphi = \frac{\pi}{2} rad$

$$q(t) = 10^{-4}\sin\left(10^6 t + \frac{\pi}{2}\right) \ (C)$$

B-

1- <u>Traçage de la courbe $I = f(N)$</u> :



2- <u>Valeur du facteur de qualité Q</u> :

$$Q = \frac{N_0}{\Delta N}$$

Avec $N_0 = 700Hz$ et $\Delta N = N_2 - N_1$ où N_2 et N_1 sont les fréquences aux limites de la bande passante.

$N_2 = 800Hz$ et $N_1 = 600Hz$

$$Q = \frac{700}{780 - 600} = \frac{35}{9} = 3{,}89$$

3- <u>Calcul de R, L et C</u> :

- A la résonance : $U = R.I_0$

$$R = \frac{U}{I_0}$$

$$Q = \frac{1}{2\pi RCN_0} = \frac{2\pi LN_0}{R}$$

D'où :

$C = \dfrac{1}{2\pi RQN_0}$

$L = \dfrac{RQ}{2\pi N_0}$

Application numérique :

$R = \dfrac{200}{4} = 50\Omega$

$C = \dfrac{9}{2\pi 50 \times 35 \times 700} = 1{,}17.10^{-6}F$

$L = \dfrac{50 \times 35}{2\pi \times 700 \times 9} = 0{,}0442H$

$R = 50\Omega$; $\mathrm{L} = 0{,}0442\mathrm{H}$ et $\mathrm{C} = 1{,}17.10^{-6}F$

PROBLEME DE MECANIQUE :

OBJECTIFS GENERAUX : l'élève doit être capable de :

- Définir le système à étudier, à préciser les conditions initiales, à écrire et exploiter les équations du mouvement ;
- Rappeler les notions de quantité de mouvement, de force, d'énergie cinétique et de travail.

OBJECTIFS SPECIFIQUES :

Numéro de la question	Objectifs spécifiques
1- a)	Rappeler le théorème de l'énergie cinétique.
1- b)	Etablir et exploiter les équations paramétrique d'un mouvement.
2- a)	Utiliser la conservation du vecteur quantité de mouvement.
2- b)	Utiliser la conservation de l'énergie mécanique.
3- a)	Etablir l'équation différentielle d'un oscillateur en translation.
3- b)	Calculer la période d'un oscillateur harmonique.
3- c)	Etablir l'équation horaire en mouvement sinusoïdal.

REPONSE :

1- a) Calcul de l'angle $\propto$:

Système : $\{S + disque\ D + S' + fils\}$

Forces extérieures appliquées au système : poids de (S) $\vec{P}$; poids du disque D $\vec{P}_D$; poids de (S_1) $\vec{P}_1$; réaction de l'axe $\vec{R}$.

Appliquons le théorème de l'énergie cinétique pour une distance x quelconque parcourue par (S_1)

$$E_C - E_{C0} = W(\vec{P}) + W(\vec{P}_1) + W(\vec{P}_D) + W(\vec{R})$$

Avec $E_C = \frac{1}{2}m_1v^2 + \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}J\dot{\theta}^2$

$$\frac{1}{2}m_1v^2 + \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}J\dot{\theta}^2 = -mgx + m_1gx\sin\alpha + 0 + 0$$

Dérivons les deux membres par rapport au temps t :

$$\frac{d}{dt}\left[\frac{1}{2}m_1v^2 + \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}J\dot{\theta}^2\right] = \frac{d}{dt}[-mgx + m_1gx\sin\alpha]$$

$$m_1av + mav + J\dot{\theta}\ddot{\theta} = -mgv + m_1gv\sin\propto$$

Avec $\dot{\theta} = \frac{v}{r}$; $\ddot{\theta} = \frac{a}{r}$ $et\, J = \frac{1}{2}Mr^2$

$$m_1a + ma + \frac{1}{2}Ma = -mg + m_1g\sin\propto$$

$$\sin\propto = \frac{mg + a\left(m + m_1 + \frac{1}{2}M\right)}{m_1g}$$

$$\propto = \sin^{-1}\left[\frac{mg + a\left(m + m_1 + \frac{1}{2}M\right)}{m_1g}\right]$$

Application numérique :

$$\propto = \sin^{-1}\left[\frac{100 \times 10 + 2{,}5\left(100 + 700 + \frac{1}{2}200\right)}{700 \times 10}\right] = 27{,}66°$$

$$\propto = 27{,}66°$$

b) Calcul de la durée du parcours AB :

Le mouvement est rectiligne uniformément varié alors :

On a : $v = at + v_A$

$$t = \frac{v_B}{a}$$

D'après la relation indépendante de temps :

$$v_B^2 - v_A^2 = 2.a.AB\ alors\ a = \frac{v_B^2}{2.AB}$$

$$t = \frac{2.AB}{v_B}$$

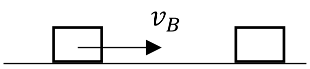
Application numérique :

$$t = \frac{2 \times 3}{4} = 1{,}5s$$

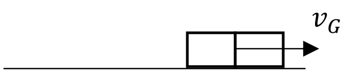
$$\Delta t = 1{,}5s$$

2- a) Calcul de m_2 :

Avant le choc : $\vec{p} = m_1\overrightarrow{v_B}$



Après le choc : $\vec{p} = (m_1 + m_2)\overrightarrow{V_G}$



Il y a conservation du vecteur quantité du mouvement :

$\vec{p}_{avant\ choc} = \vec{p}_{après\ choc}$

$m_1\overrightarrow{v_B} = (m_1 + m_2)\overrightarrow{V_G}$; $\overrightarrow{v_B}\ et\ \vec{v}$ ont le même sens :

$m_1 v_B = (m_1 + m_2)\overrightarrow{V_G}$

$$m_2 = m_1\frac{v_B}{V_G} - m_1$$

Application numérique :

$$m_2 = 700\frac{4}{2} - 2 = 700g$$

$m_2 = 700g$

b) <u>Calcul du raccourcissement maximal</u> :

L'énergie mécanique du système {ressort+S_1+S} s'écrit :

$$E = Ec + Epé = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)V^2 + \frac{1}{2}kx^2$$

Juste après le choc : le ressort ne subit aucune déformation ($x = 0$)

$$E = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)V^2$$

Lorsque le ressort atteint le raccourcissement maximal ($x = X_m$): la vitesse de (S_1) et (S_2) est nulle.

$$E = \frac{1}{2}kX_m^2$$

Le système est conservatif alors $E = constante$

$$\frac{1}{2}kX_m^2 = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)V^2$$

$$X_m = \sqrt{\frac{(m_1 + m_2)}{k}}.V$$

Application numérique :

$$X_m = \sqrt{\frac{0,7 + 0,7}{400}}.2 = 0,1183m$$

$X_m = 0,1183m = 11,83cm$

3- a) <u>Equation différentielle du mouvement</u> :

Pour une déformation quelconque x du ressort, l'énergie mécanique du système {ressort+m_1+m_2} s'écrit :

$$E = Ec + Epé = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)V^2 + \frac{1}{2}kx^2$$

Comme le système est conservatif alors $E = cte$

$$\frac{dE}{dt} = 0$$

$$\frac{d}{dt}\left[\frac{1}{2}(m_1 + m_2)V^2 + \frac{1}{2}kx^2\right] = (m_1 + m_2)\ddot{x}V + kVx = 0$$

$$V[(m_1 + m_2)\ddot{x} + kx] = 0$$

$V \neq 0$ d'où

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

$$\ddot{x} + \frac{400}{0,7 + 0,7}x = 0$$

$$\ddot{x} + \frac{2000}{7}x = 0$$

b) <u>Calcul de la période</u> :

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m_1 + m_2}{k}}$$

Application numérique :

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{0,7 + ,07}{400}} = 0,371s$$

$$T = 0,371s$$

b) <u>Equation horaire du mouvement</u> :

L'équation horaire du mouvement de G est la solution de son équation différentielle qui est de la forme :

$x(t) = X_m \sin(\omega t + \varphi)$

Avec :

$X_m = 11,83cm$

$\omega = \sqrt{\frac{k}{(m_1 + m_2)}} = 20\sqrt{\frac{5}{7}}rad/s$

A $t = 0$, $x = X_m$

$X_m = X_m \sin(\varphi)$ donc $\sin\varphi = 1$ d'où $\varphi = \frac{\pi}{2}rad$

$$x(t) = 11,83 \sin\left(20\sqrt{\frac{5}{7}}t + \frac{\pi}{2}\right) \ (cm)$$