Sujet Bacc PC série C avec corrigé – 1ère session 2019

1. Chimie organique

1) L'hydratation de 3-méthyl but-1-ène conduit à deux composés. L'un d'eux noté A, est chiral. Donner le nom du composé A et faire la représentation en perspective de ses énantiomères.

2) L'hydrolyse d'un ester E de formule $C_6H_{12}O_2$ donne l'acide éthanoïque ey un corps B. L'oxydation ménagée de B donne un corps C qui réagit avec la 2,4-DNPH et sans action sur la liqueur de Fehling.

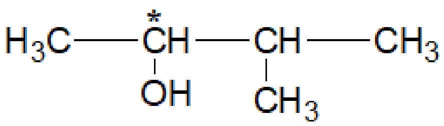
Déterminer les noms et les formules semi-développées de B et C.

3) L'hydrolyse de 11,6g de l'ester E donne 2,1g d'acide éthanoïque.

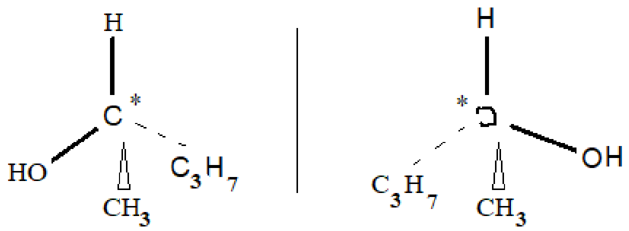
Écrire l'équation de la réaction et déterminer le taux d'ester hydrolysé.

On donne : $M(H) = 1 g.mol^{-1}$; $M(C) = 12 g.mol^{-1}$; $M(O) = 16 g.mol^{-1}$

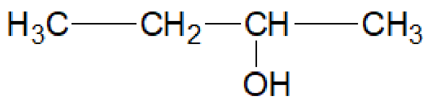
1) Le nom du composé A et sa représentation en perspective :



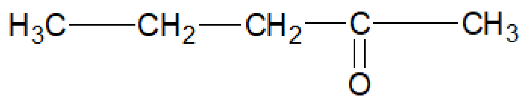
3-méthyl butan-2-ol



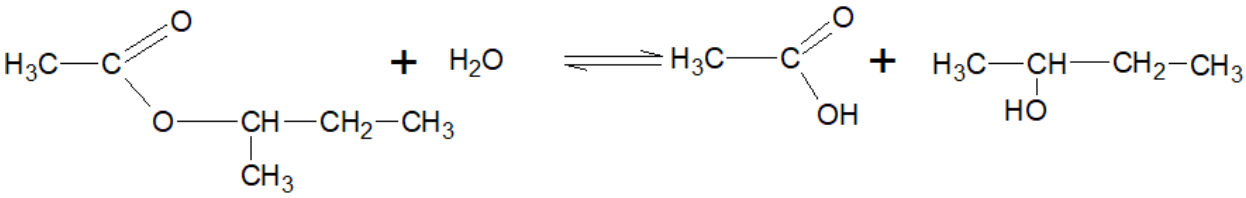
2) B :



C :



3) Équation – bilan :



Taux d'ester hydrolysé :

$$\tau = \frac{m_{ac}}{M_{ac}} x \frac{M_E}{m_E} x 100$$

AN ; $\tau = 35\,\%$

2. Chimie minérale

À 25ºC, une solution aqueuse (S) d'ammoniac NH_3 a une concentration $C_B = 2,10^{-2}$ mol.L^{-1} . Le pk_A du couple $NH_4^+ / NH_3 = 9,2$.

Écrire l'équation d'ionisation d'ammoniac dans l'eau.

2) a- Montrer que la concentration en ion hydroxyde OH^- dans la solution (S) vérifie l'équation :

$$[OH^-]^2 + 1,6.10^{-5}[OH^-] - 3,2.10^{-7} = 0$$

On admet que $[H_3O^+] << [OH^-]$

b- En déduire le pH de la solution (S).

3) Dans un volume $V_B = 40cm^3$ de la solution (S) précédente, on verse V_A (cm^3) d'une solution aqueuse de chlorure d'ammonium de concentration $C_A = 5.10^{-2}$ mol.L^{-1}.

Calculer V_A sachant que le pH du mélange vaut 9,2.

1) Équation d'ionisation : $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + HO^-$

2) a- $K_A = \frac{[H_3O^+].[NH_3]}{[NH_4^+]}$ (1) et $K_e = [H_3O^+].[OH^-]$ (2) ; $C_B = [NH_3] + [NH_4^+]$ (3) :

$[NH_4^+] + [H_3O^+] = [OH^-]$ (4) avec $K_A = 10^{-9,2}$; $K_e = 10^{-14}$; $C_B = 2.10^{-2}$mol.L^{-1}

et en utilisant les relations (1), (2),(3) , (4) on trouve :

$$[OH^-]^2 + 1,6.10^{-5}[OH^-] - 3,2.10^{-7} = 0 \quad \text{cqfd}$$

b- Le pH de la solution $pH = -\log\frac{K_e}{[OH^-]}$

AN : $[OH^-] = 5,65.10^{-4}$mol.L^{-1} → **pH = 10,7**

3) Calcul de V_A

$V_A = \frac{C_B.V_B}{C_A}$ AN : **$V_A = 16cm^3$**

3. Optique géométrique

1) On considère une lentille L_1 de vergence $C_1 = 5\delta$, de centre optique O, et un objet AB = 1cm perpendiculaire à l'axe de la lentille. A se trouve sur l'axe optique.

Montrer que : $\overline{OA} = \frac{1-\gamma}{\gamma.C_1}$

$\overline{OA}$: position de l'objet par rapport à la lentille L_1

γ : grandissement de la lentille L_1

2) Cette lentille donne de l'objet AB une image A'B' renversée deux fois plus grande que l'objet.

Déterminer la position de l'objet par rapport à la lentille L_1.

3) On place après L_1 une autre lentille divergente L_2 de distance focale f'_2 = -10cm et de centre optique O_2. Les axes optiques des deux lentilles se coïncident. La distance entre les centres optiques O_1 et O_2 est égale à O_1O_2 = 40cm. Construire l'image A_2B_2 de l'objet AB situé à 30cm devant L_1, donnée par le système des deux lentilles (L_1,L_2)

Échelle : 1/5 sur l'axe optique et en vraie grandeur pour l'objet.

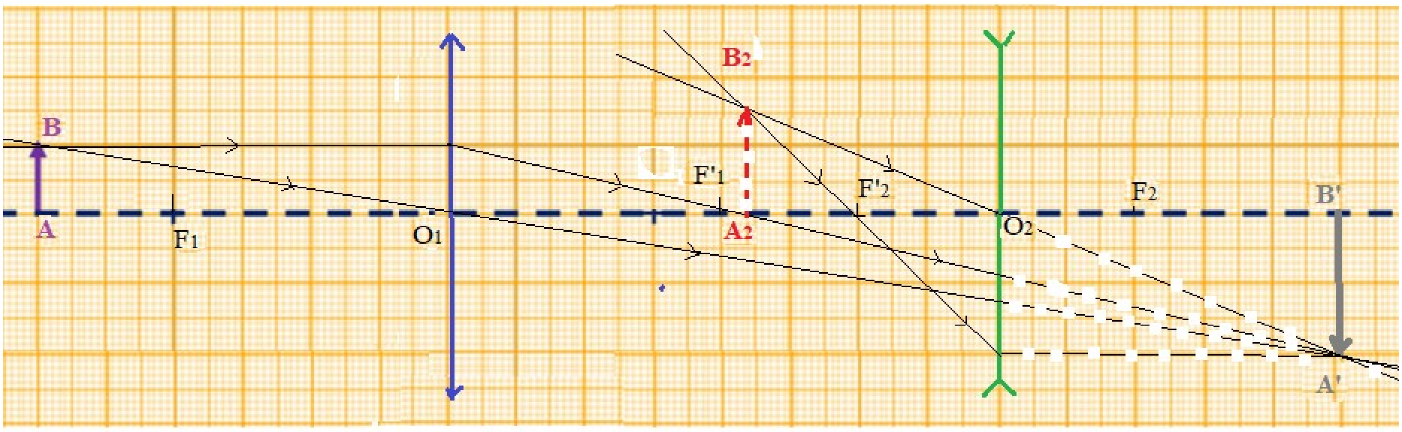
1) grandissement γ : $\gamma=\frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$ (1) et vergence $C=\frac{1}{\overline{OA'}}-\frac{1}{\overline{OA}}$ (2)

en utilisant les relations (1) et (2) on a $\overline{OA}=\frac{1-\gamma}{\gamma . C}$ cqfd

2) La position de l'objet par rapport à la lentille :

γ = -2 d'où $\overline{OA}=-30\,cm$

3) Construction de l'image de AB de l'objet AB :



4. Physique nucléaire

1) Un isotope du potassium ${}^{40}_{19}K$ est radioactif. Il se désintègre pour donner l'argon ${}^{40}_{18}Ar$.

Écrire l'équation de désintégration du potassium 40. Quel type de radioactivité s'agit-il ?

2) La période radioactive du nucléide ${}^{40}_{19}K$ est T = $1{,}5.10^9$ ans.

A l'instant t=0, un échantillon de matière a une activité A_0 = 11135,5Bq due à la présence de potassium 40 radioactif. Calculer la masse initiale m_0 de cet échantillon.

3) Quel est par rapport au nombre initial des noyaux, le pourcentage de noyaux de potassium 40 désintégrés à l'instant t= $\frac{T}{3}$

On donne : ln2 = 0,7 ; nombre d'Avogadro N = $6{,}02.10^{23}mol^{-1}$;

1an = 365jrs $M({}^{40}_{19}K)=40\,g.mol^{-1}$

1) Équation de désintégration :

$${}^{40}_{19}K \longrightarrow {}^{40}_{18}Ar + {}^{0}_{1}e + {}^{0}_{0}\nu$$

type de radioactivité : β^+

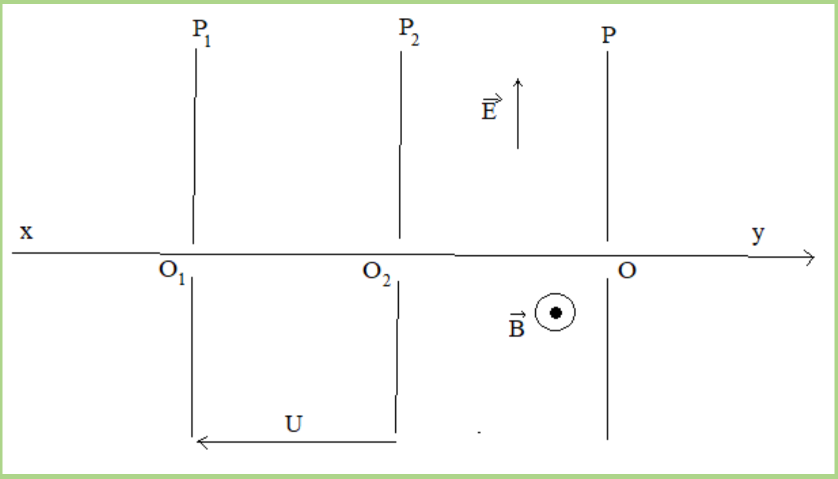
2) La masse initiale m0 : $m_0 = \frac{A_0 . T . M}{N . \ln 2}$ $\longrightarrow$ **m_0 = 0,05g**

3) Pourcentage des noyaux désintégrés à t = $\frac{T}{3}$

$$r = 1 - e^{-\lambda t} = 1 - \frac{1}{2^{\frac{1}{3}}} \longrightarrow$$ **r = 20 %**

5. Électromagnétisme

Partie A



A la sortie d'une chambre d'ionisation, des ions ${}^{20}_{10}Ne^+$ pénètrent avec une vitesse pratiquement nulle par un trou O_1 dans l'espace compris entre deux plaques métalliques verticales parallèles P_1 et P_2, entre lesquelles, on a établi une tension accélératrice $U = V_{P1} - V_{P2}$.

1) Les ions ${}^{20}_{10}Ne^+$ arrivent en O_2 avec un vecteur vitesse $\vec{v}$ horizontal et orienté suivant x'x . Calculer la vitesse v des ions ${}^{20}_{10}Ne^+$ au point O_2.

2) A la sortie de O_2, les ions pénètrent dans une région où ils sont à l'action simultanée de deux champs : un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ perpendiculaire au plan de la figure et un champ électrique $\vec{E}$ .perpendiculaire à (x'x) . Quelle doit être l'intensité E de $\vec{E}$ pour que les ions ${}^{20}_{10}Ne^+$ passe par le trou situé sur l'axe (x'x).

On donne : $U = 2.10^4$V ; $e = 1,6.10^{-19}$C ; B = 0,1T ; m(Ne) = $3,36.10^{-26}$kg.

1) Calcul de la vitesse des ions Ne^+ en O_2

$v = \sqrt{\frac{2eU}{m}}$ AN : **$v = 4,39.10^5 m.s^{-1}$**

2) L'intensité E de $\vec{E}$ pour que ${}^{20}_{10}Ne^+$ passe par le trou situé sur l'axe (x'x)

$E = v.B$ AN : **$E = 4{,}39.10^4 V.m^{-1}$**

Partie B

On place en série deux points A et B , une bobine d'inductance L = 0,1H et de résistance négligeable, une résistance R = 45Ω et un condensateur de capacité C = 10μF. On applique aux bornes de ce circuit une tension sinusoïdale $u(t) = U\sqrt{2}\sin(\omega t)$ (V) avec U = 10V et de fréquence N variable.

1) On fixe N=100Hz.

a) Construire le diagramme de Fresnel relatif à ce circuit

b) Établir l'expression de l'intensité instantanée i(t)

2) Pour une valeur quelconque de la fréquence N , montrer que : $\frac{I_0}{I}=\sqrt{(1+Q^2(\frac{N}{N_0}-\frac{N_0}{N})^2)}$

Q : facteur de qualité

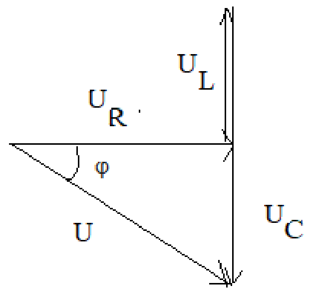
I_0 : Intensité efficace à la résonance

I : intensité efficace du courant à la fréquence N

N_0 : fréquence à la résistance

1) a- Construction de Fresnel $Z_L = L\omega = 62{,}83\Omega$; $Z_C = \frac{1}{C\omega} = 159{,}15\Omega$

$Z_C > Z_L$ effet capacitif



b- Expression de i(t) : $i(t) = I\sqrt{2}\sin(\omega t + \varphi)$

$\cos\varphi=\frac{R}{Z}\rightarrow\varphi=1{,}13\,rad$ $i(t) = 9{,}42.10^{-2}\sqrt{2}\sin(200\pi t + 1{,}13)$

2) $\frac{I_0}{I}=\frac{Z}{R}$; $Z=\sqrt{R^2+(L\omega-\frac{1}{C\omega})^2}$ $LC\omega_0^2 = 1$ $Q=\frac{L\omega_0}{R}$

$\frac{I_0}{I}=\sqrt{1+\frac{1}{R^2}(L\omega-\frac{1}{C\omega})^2} = \sqrt{1+Q^2(\frac{\omega}{\omega_0}-\frac{\omega_0}{\omega})^2}$ avec $\omega = 2\pi N$ et $\omega_0 = 2\pi N_0$

d'où la relation $\frac{I_0}{I}=\sqrt{1+Q^2(\frac{N}{N_0}-\frac{N_0}{N})^2}$ cqfd

6. Mécanique

Les parties A et B sont indépendantes. Dans tous les problèmes, on prendra g = 10ms^{-2}.

Partie A

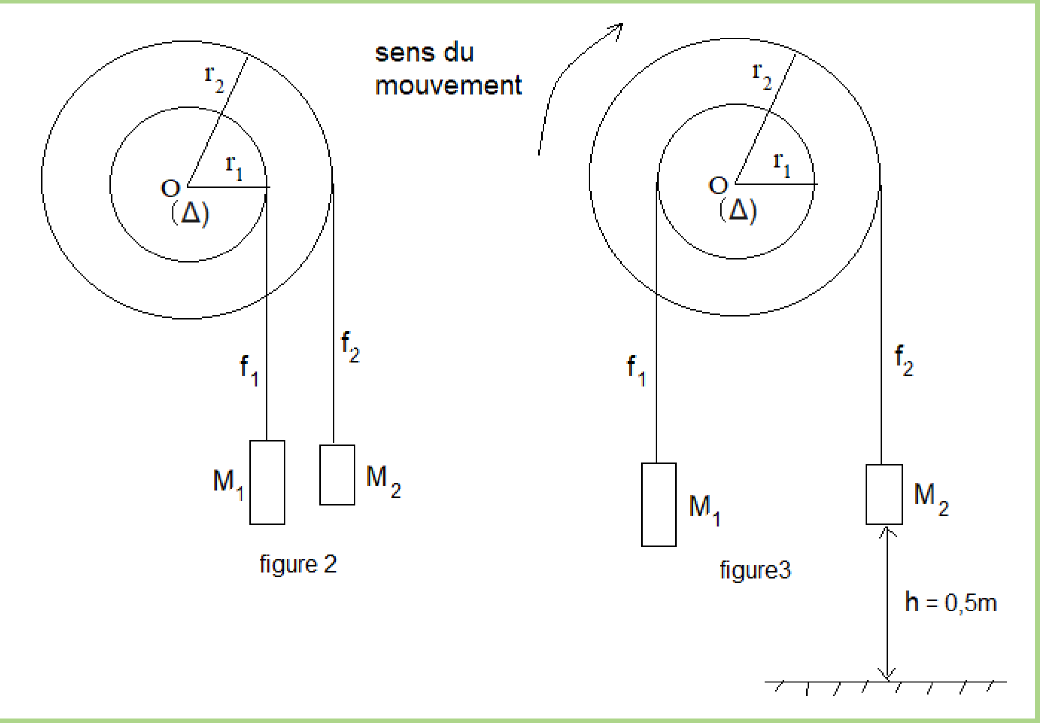


figure 2
figure3

Une poulie de centre O, formée par deux cylindres coaxiaux C_1 et C_2 respectifs r_1 = 20cm et r_2 = 10cm, peut tourner autour de son axe de révolution (Δ) . Le moment d'inertie de la poulie par rapport à l'axe (Δ) est $J_\Delta = 4,5.10^{-2}$ kgm^2 .

- On enroule le cylindre C_1, un fil (f_1) inextensible, de masse négligeable, à l'extrémité duquel est accroché une masse M_1 = 0,15kg.

- On enroule le cylindre C_2, un fil (f_2) inextensible, de masse négligeable, à l'extrémité duquel est accroché une masse M_2 = 0,2kg.

1) Les deux fils (f_1) et (f_2) sont enroulés dans le même sens (figure2). On abandonne le système sans vitesse initiale. Les deux masses M_1 et M_2 se déplacent ainsi verticalement dans le même sens.

On néglige les forces de frottements.

a- Calculer l'accélération angulaire $\ddot{\theta}_1$ de la poulie

b- Déterminer l'intensité de la tension de chaque fil .

2) Le fil (f_2) est maintenant enroulé dans le sens inverse que l'enroulement du fil (f_1) (figure3).

Cette fois, l'axe de rotation (Δ) exerce des forces de frottement équivalentes à un couple résistant de moment constant noté $\mathcal{M}_r$. Abandonné sans vitesse initiale, le système tourne dans le sens indiqué sur la figure avec une accélération angulaire constante $\ddot{\theta}_2$ = 1,2rads^{-2} et la masse M_1 descend suivant la verticale .

a- Calculer $\mathcal{M}_r$

b- Déterminer la vitesse de M_1 après une descente de h=0,5m.

1) a- Calcul de $\ddot{\theta}_1$

$T_1=M_1 g-M_1 r_1\ddot{\theta}_1$ (1) ; $T_2=M_2 g-M_2 r_2\ddot{\theta}_1$ (2) ; $T_1 r_1+T_2 r_2=J_\Delta\ddot{\theta}_1$ (3)

utilisant ces 3 relations (1), (2), (3) on trouve : $\ddot{\theta}_1=\dfrac{g(M_1 r_1+M_2 r_2)}{M_1 r_1^2+M_2 r_2^2+J_\Delta}$ AN ; $\ddot{\theta}_1=9{,}42\,rad.s^{-2}$

b- Calcul de la tension de chaque fil

$T_1=M_1 g-M_1 r_1\ddot{\theta}_1$ AN : **T_1 = 2,2N**

$T_2=M_2 g-M_2 r_2\ddot{\theta}_1$ AN ; **T_2 = 1,2N**

2) a- Calcul de $\mathcal{M}_r$

$T_1=M_1(g-r_1\ddot{\theta}_2)$ (1); $T_2=M_2(g+r_2\ddot{\theta}_2)$ (2); $\mathcal{M}_r-T_2 r_2+T_1 r_1=J_\Delta\ddot{\theta}_2$ (3)

utilisant ces 3 relations (1),(2),(3) on a : $\mathcal{M}_r$ = $(M_1 r_1^2+M_2 r_2^2+J_\Delta)\ddot{\theta}_2+g(M_2 r_2-M_1 r_1)$

AN ; **$\mathcal{M}_r$ = - 3,64.10^{-2} N.m**

b- Vitesse de M_1 :

relation indépendante du temps : $v=2 r_1\ddot{\theta}_2 h$ AN ; **v = 0,49 m.s^{-1}**

Partie B

Un solide (S) supposé ponctuel de masse m = 100g , est lancé au point A d'une piste circulaire AC de centre I et de rayon r = 10cm avec une vitesse v_A = 4m.s^{-1} . La position du solide au point M est repéré par l'angle $\theta=(\vec{IB},\vec{IM})$ = 30° . IA est vertical (figure 4) .

Les frottements sur ABC sont équivalents à une force unique $\vec{f}$ tangente à la trajectoire, de sens contraire au vecteur vitesse et d'intensité f = 1,58N. Le solide (S) arrive au point M avec une vitesse v_M .

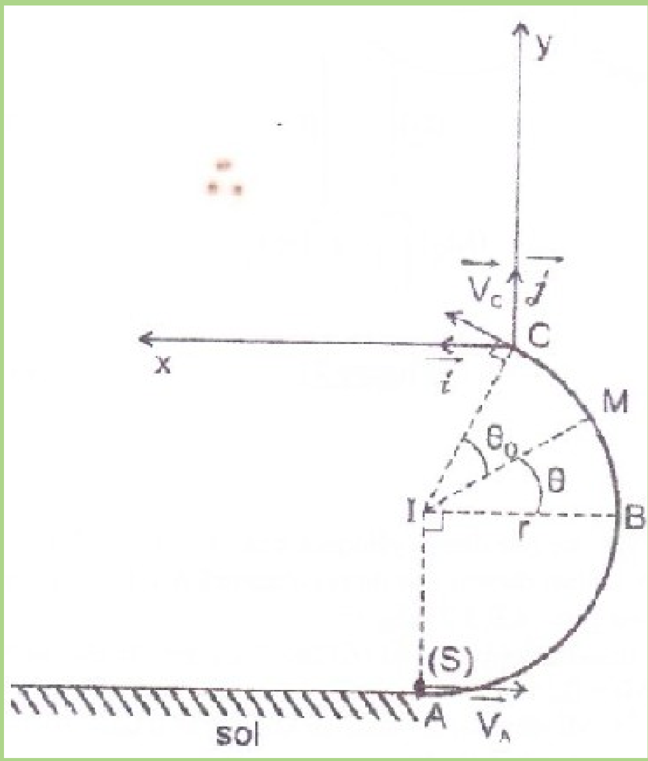
1) Déterminer v_M

2) On néglige les frottements et la résistance de l'air à partir du point C. A la date t=0, le solide (S) quitte la piste circulaire au point C tel que $\theta_0=(\vec{IM},\vec{IC})$ = 30° avec le vecteur vitesse $\vec{v_C}$ de module v_C = 2m.s^{-1}

a- Établir l'équation cartésienne de la trajectoire du mouvement de (S) au-delà de C dans le repère $(C,\vec{i},\vec{j})$

b- Déterminer la hauteur maximale atteinte par le solide (S) comptée à partir du sol horizontal.

Figure 4



1) Calcul de la vitesse v_M TEC : $\frac{1}{2}mv_M^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 = W_{AM}(\vec{f}) + W_{AM}(\vec{P})$

$$v_M = \sqrt{v_A^2 - 2r(\frac{3}{2}g + \frac{f}{m}x\frac{2\pi}{3})}$$ AN : **v_M = 2,53 m.s^{-1}**

2) a – Équation cartésienne TCI : $m\vec{g} = m\vec{a}$

$$y = \frac{-g}{2v_C^2\cos^2\theta}x^2 + x\tan\theta$$

b- Hauteur maximal h

$$h = r(1+\sin 60^o) + \frac{v_C^2\sin^2\theta}{2g}$$ AN : **h = 0,236m**