UNIVERSITÉ CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR
□□□□□
OFFICE DU BACCALAUREAT
Téléfax (221) 824 65 81 - Tél. : 824 95 92 - 824 65 81

17 G 18 A 0 1
Durée : 4 heures
Séries : S1-S3 – Coef. 8

Epreuve du 1er groupe

CORRIGE DE L'EPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

EXERCICE 1 (03 points)

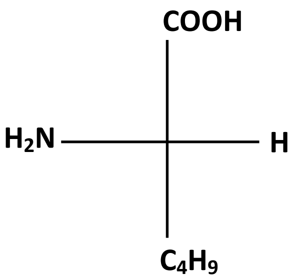
1.1. .

1.1.1. Nom officiel de la leucine : acide 2-amino-4-méthylpentanoique

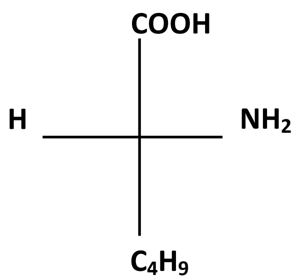
$$CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_2 - \underset{\underset{NH_2}{|}}{\overset{*}{C}H} - COOH$$

La molécule de leucine est chirale car elle possède un seul atome de carbone asymétrique (marqué ci-dessus).

1.1.2. Représentations de Fischer :



L - Leucine



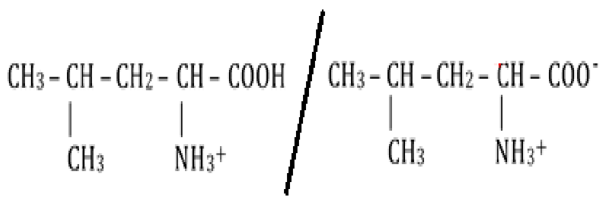
D - Leucine

1.2. .

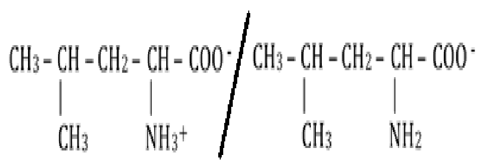
1.2.1. L'amphion :

$$CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_2 - \underset{\underset{NH_3^+}{|}}{CH} - COO^-$$

1.2.2. Les couples associés à l'amphion



Couple noté **Z^+/Z**



Couple noté notée **Z/Z^-**

1.2.3.1 Expression du pHi :

Posons $pk_{a1} = pk_a(Z^+/Z)$ et $pk_{a2} = pk_a(Z\ \ /Z^-)$

Le pH d'une solution quelconque d'isoleucine vérifie les relations suivantes :

On a $pH = pk_{a1} + \log\frac{[Z]}{[Z^+]}$ (1) et $pH = pk_{a2} + \log\frac{[Z^-]}{[Z\ ]}$ (2)

(1)+ (2) $\Rightarrow 2pH \quad = pk_{a1} + pk_{a2} + \log\frac{[Z]}{[Z^+]} + \log\frac{[Z^-]}{[Z\ \ ]} = pk_{a1} + pk_{a2} + \log\frac{[Z^-]}{[Z^+]}$

Au point isoélectrique on a : $[Z^-] = [Z^+] \Rightarrow \frac{[Z^-]}{[Z^+]} = 1 \Rightarrow \log\frac{[Z^-]}{[Z^+]} = 0 \Rightarrow 2pH_i = pk_{a1} + pk_{a2}$

$\Rightarrow \mathbf{pH_i = \frac{1}{2}(pk_{a1} + pk_{a2})}$ $\Rightarrow$**La valeur du pH_i ne dépend pas de la concentration de l'acide α- aminé.**

1.2.3.2 Valeur du pk_{a1} sachant que $pk_{a2} = 9{,}6$

$pH_i = \frac{1}{2}(\ pk_{a1} + pk_{a2}) \Rightarrow pk_{a1} = 2pH_i - pk_{a2} = 2 \times 6 - 9{,}6 = 2{,}4.$

1.3. .

1.3.1. M(A) + M(Leucine) = M (dipeptide) + M(H_2O)

$\Rightarrow M(R) + 205 = 202 + 18 \Rightarrow M(R) = 15\ g.mol^{-1}.$

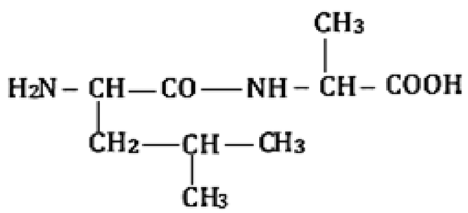
R est le radical méthyl –CH_3.

La formule semi-développée de A est alors :

$CH_3 - CH - COOH$
$\qquad\ \ |$
$\qquad NH_2$

1.3.2. Formule semi-développée du dipeptide et étapes de sa synthèse :

Formule semi-développée du dipeptide



Les étapes de la synthèse du dipeptide :

- Bloquer le groupe amino de la leucine et le groupe carboxyle de A.
- Activer le groupe carboxyle de la leucine et le groupe amino de A.
- Faire réagir les deux composés obtenus ci-dessus.
- Après réaction, débloquer les groupements amino et carboxyle qui étaient bloqués.

<u>EXERCICE 2</u> **(03 points)**

2.1. Equation-bilan :

$$\left.\begin{array}{l} 2 \times \left[MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O\right] \\ 5 \times [H_2O_2 \rightarrow O_2 + 2H^+ + 2e^-] \end{array}\right\} \Rightarrow \mathbf{2MnO_4^- + 5H_2O_2 + 6H^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 5O_2 + 8H_2O}$$

ou encore $\mathbf{2MnO_4^- + 5H_2O_2 + 6H_3O^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 5O_2 + 14H_2O}$

2.2. Définition : la vitesse volumique de disparition de l'eau oxygénée est l'opposée de la dérivée par rapport au temps de la concentration molaire volumique de l'eau oxygénée : $V = -\frac{dC}{dt} = -\frac{d[H_2O_2]}{dt}$.

Sa valeur est déterminée à partir du coefficient directeur de la tangente à la courbe à la date considérée : **$V(t{=}0) = V_0 \approx 0{,}30\ mmol.L^{-1}.min^{-1}$** (graphiquement).

2.3. Temps de demi-réaction $t_{1/2}$:

$[H_2O_2]_{t_{1/2}} = \frac{[H_2O_2]_0}{2} = 3\ \text{mmol.L}^{-1} \Rightarrow \mathbf{t_{\frac{1}{2}} \approx 14\ min}$ (Graphiquement).

Vitesse $\mathbf{V_{\frac{1}{2}} = 0,147\ mmol.L^{-1}.min^{-1}}$ (graphiquement).

2.4. La vitesse diminue au cours du temps car la concentration du réactif diminue.

2.5. .

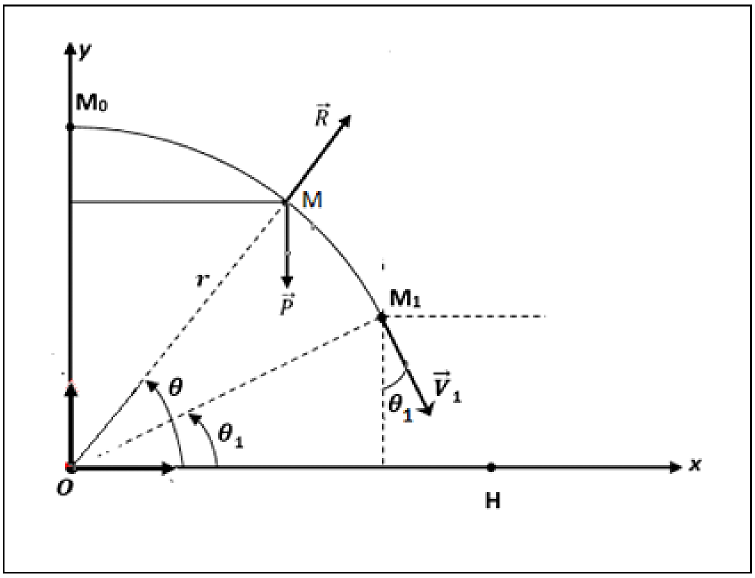
2.5.1. $V = -\frac{dC}{dt}$ or $C = C_0e^{-kt} \Rightarrow \frac{dC}{dt} = -kC_0e^{-kt} \Rightarrow \mathbf{V = k.C_0e^{-kt}}$.

2.5.2. Valeur de k : V(t=0) = V_0 = $k.C_0e^0 = k.C_0 \Rightarrow \mathbf{k = \frac{V_0}{C_0}}$ **A. N:** $\mathbf{k = \frac{0,3}{6} = 0,05\ min^{-1}}$

Relation simple entre V et C : $V = k.C_0e^{-kt}$ or $C = C_0e^{-kt} \Rightarrow \mathbf{V = k.C = 0,05.C}$

Valeur de V(t=14 min) : $V_{t=14\ min} = 0,05 \times 3 = \mathbf{0,15\ mmol.L^{-1}.min^{-1}}$

EXERCICE 3 (04 points)



3.1. .

3.1.1. Bilan des forces :

$\vec{P}$ (poids) et $\vec{R}$ (réaction).

3.1.2. TCI : $\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$

Projetons suivant la normale : $P_N + R_N = ma_n$

$\Rightarrow m.g.\sin\theta - R = ma_n$ or $a_n = \frac{V^2}{r} \Rightarrow$

$$\mathbf{R = m(g.\sin\theta - \frac{V^2}{r})}$$

3.1.3. T.E.C $\Rightarrow E_{c(M)} - E_{c(M_0)} = W_{\vec{P}} + W_{\vec{R}}$

$\Rightarrow \frac{1}{2}mV^2 = mgh$ avec $h = r(1 - \sin\theta)$

$\Rightarrow \frac{1}{2}mV^2 = mg\,r(1 - \sin\theta)$

$$\Rightarrow \mathbf{V^2 = 2.g.r(1 - \sin\theta)}$$

3.1.4. Lorsque le mobile quitte la piste en M_1 : $\theta = \theta_1$; $V = V_1$ et $R = 0 \Rightarrow m\left(g.\sin\theta - \frac{V^2}{r}\right) = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow g.\sin\theta_1 - \frac{V_1^2}{r} = 0 \Rightarrow V_1^2 = g.r.\sin\theta_1 = 2.g.r(1 - \sin\theta_1) \Rightarrow \mathbf{\sin\theta_1 = \frac{2}{3}} \Rightarrow \mathbf{\theta_1 = 41,8°}$.

Expression de V_1 : $V_1^2 = g.r.\sin\theta_1 = g.r.\frac{2}{3} \Rightarrow \mathbf{V_1 = \sqrt{\frac{2}{3}g.r}}$

3.2. .

3.2.1. Expression des composantes de $\vec{V}_1$

$$\vec{V}_1 \begin{cases} \mathbf{V_{1x} = V_1.\sin\theta_1} \\ \mathbf{V_{1y} = -V_1.\cos\theta_1} \end{cases}$$

3.2.2. Equations horaires : TCI : $\vec{P} = m\vec{a} \Rightarrow m\vec{a} = m\vec{g} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g} \Rightarrow \vec{a}\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$ $\vec{V}\begin{cases} V_x = V_1.\sin\theta_1 \\ V_y = -gt - V_1.\cos\theta_1 \end{cases}$

$$\Rightarrow \overrightarrow{\mathbf{OM}} \begin{cases} \mathbf{x = V_1.\sin\theta_1.t + r.\cos\theta_1} \\ \mathbf{y = -\frac{1}{2}.g.t^2 - V_1.\cos\theta_1.t + r.\sin\theta_1} \end{cases}$$

Equation de la trajectoire est :

$$\mathbf{y = -\frac{g}{2(V_1.\sin\theta_1)^2}.(x - r.\cos\theta_1)^2 - \frac{(x - r.\cos\theta_1)}{\tan\theta_1} + r.\sin\theta_1}.$$

3.2.3. Expression de OH : au point H on a y =0

$$-\frac{g}{2(V_1.\sin\theta_1)^2}.(x-r.\cos\theta_1)^2-\frac{(x-r.\cos\theta_1)}{\tan\theta_1}+r.\sin\theta_1=0$$

Posons $u=(x-r.\cos\theta_1)\Rightarrow -\frac{g}{2(V_1.\sin\theta_1)^2}.u^2-\frac{u}{\tan\theta_1}+r.\sin\theta_1=0$

$$\Delta=\frac{1}{(\tan\theta_1)^2}+\frac{4gr}{2V_1^2.\sin\theta_1}=\frac{1}{(\tan\theta_1)^2}+\frac{2gr}{\frac{2}{3}g.r.\sin\theta_1}=\frac{1}{(\tan\theta_1)^2}+\frac{3}{\sin\theta_1}=\frac{1}{(\tan\theta_1)^2}+\frac{9}{2}\Rightarrow$$

$$\left.\begin{cases} u_1=\dfrac{\frac{1}{\tan\theta_1}-\sqrt{\Delta}}{-\frac{g}{(V_1.\sin\theta_1)^2}}>0\\ u_2=\dfrac{\frac{1}{\tan\theta_1}+\sqrt{\Delta}}{-\frac{g}{(V_1.\sin\theta_1)^2}}<0\end{cases}\right\} u_1=\frac{(V_1.\sin\theta_1)^2(\sqrt{\Delta}-\frac{1}{\tan\theta_1})}{g}=\frac{\frac{2}{3}gr.\frac{4}{9}(\sqrt{\Delta}-\frac{1}{\tan\theta_1})}{g}$$

$$u_1=\frac{8}{27}r\left(\sqrt{\Delta}-\frac{1}{\tan\theta_1}\right)=0{,}379.r$$

or $u=(x-r.\cos\theta_1)\Rightarrow x=u+r.\cos\theta_1=0{,}379.r+r.\cos 41{,}8°\Rightarrow x=1{,}12.r$

Expression de la distance OH en fonction de r : $\mathbf{OH=1,12.r}$

EXERCICE 4 **(05 points)**

4.1. .

4.1.1. $\mathbf{\tan\varphi=\frac{L\omega-\frac{1}{c\omega}}{r}}$

4.1.2. $\tan\varphi=\frac{L\omega-\frac{1}{c\omega}}{r}\Rightarrow L\omega-\frac{1}{c\omega}=r\tan\varphi\Rightarrow$ la capacité C est donnée par $C=\frac{1}{\omega(L\omega-r\tan\varphi)}$

$$\Rightarrow\begin{cases}\text{si } \varphi=\frac{\pi}{4}\text{ rad: } C_1=\frac{1}{30{,}15.10^3\left(2.10^{-3}\times 30{,}15.10^3-6\tan\frac{\pi}{4}\right)}=\mathbf{611\ nF}\\ \text{si } \varphi=-\frac{\pi}{4}\text{ rad: } C_2=\frac{1}{30{,}15.10^3\left(2.10^{-3}\times 30{,}15.10^3-6\tan(-\frac{\pi}{4})\right)}=\mathbf{500\ nF}\end{cases}$$

4.1.3. $U=Z.I\Rightarrow I=\frac{U}{Z}$ or $Z=\sqrt{r^2+(L\omega-\frac{1}{c\omega})^2}\Rightarrow I=\frac{U}{\sqrt{r^2+(L\omega-\frac{1}{c\omega})^2}}=\frac{U}{\sqrt{r^2+(r\tan\varphi)^2}}$

$$\mathbf{I_1=\frac{0,2}{\sqrt{6^2+\left[6\tan(\frac{\pi}{4})\right]^2}}=23,5\ mA}\quad \textbf{e t}\quad \mathbf{I_2=\frac{0,2}{\sqrt{6^2+\left[6.\tan(-\frac{\pi}{4})\right]^2}}=23,5\ mA.}$$

4.2. .

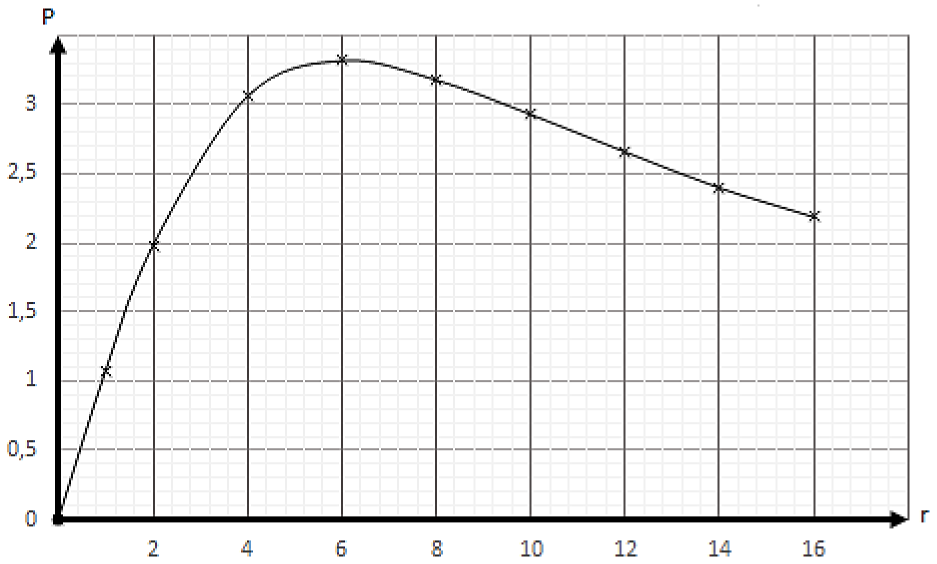
4.2.1. $P=UI\cos\varphi=U\times\frac{U}{Z}\times\frac{r}{Z}=\frac{U^2.r}{r^2+\left[L\omega-\frac{1}{c\omega}\right]^2}=\frac{\mathbf{a.r}}{\mathbf{r^2+b}}$ par identification :

$$\begin{cases}\mathbf{a=U^2}\\ \mathbf{b=\left[L\omega-\frac{1}{c\omega}\right]^2}\end{cases}\quad \text{A.N: }\begin{cases}\mathbf{a=0,2^2}=0{,}04\text{ en }V^2\\ \mathbf{b=36,4}\text{ en }\Omega^2\end{cases}$$

4.2.2. Calcul de r_{max} : $P=\frac{a.r}{r^2+b}\Rightarrow\frac{dP}{dr}=\frac{a(r^2+b)-2r(ar)}{(r^2+b)^2}=\frac{a.b-a.r^2}{(r^2+b)}$;

$P_{maximale} \Rightarrow \frac{dP}{dr} = 0 \Rightarrow a.b - a.r^2 = 0 \Rightarrow r = \mathbf{r_{max}} = \sqrt{\mathbf{b}} = \mathbf{6,03\ \Omega.}$

4.2.3. 1. Courbe P= f(r).



4.2.3. 2 Graphiquement $r_0 = 6\ \Omega$; on a $r_0 = r_{max}$.

4.2.4. $P = \frac{U^2 r}{Z^2} \Rightarrow P_m = \frac{U^2 r_0}{Z^2}$ or $\cos\varphi = \frac{r_0}{Z} \Rightarrow Z^2 = \frac{r_0^2}{\cos^2\varphi} \Rightarrow \mathbf{P_m = \frac{U^2.\cos^2\varphi}{r_0}}$

$$\cos\varphi = \sqrt{\frac{P_m \times r_0}{U^2}} = \sqrt{\frac{3{,}32.10^{-3} \times 6}{0{,}2^2}} = 0{,}7 \Rightarrow \begin{cases} \varphi = \frac{\pi}{4}\text{rad} = 45° \\ \varphi = -\frac{\pi}{4}\text{rad} = -45° \end{cases}$$

Conclusion : $|\boldsymbol{\varphi}| = \frac{\pi}{4}$ **rad.**

4.2.5. L'exception précédente correspond à la résonance d'intensité. A cet état $\varphi = 0 \Rightarrow P = UI = \frac{U^2}{r}$

$\Rightarrow$ U étant constante, **P est inversement proportionnelle à r.**

<u>EXERCICE 5</u> (05 points)

5.1. .

5.1.1. $\mathbf{E_{ph\,(a)} = E_6 - E_4 = 1,84\ eV}$; $\mathbf{E_{ph\,(b)} = E_6 - E_3 = 2,82\ eV}$; $\mathbf{E_{ph\,(c)} = E_3 - E_1 = 2,73\ eV.}$

5.1.2. $E_{ph} = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{E_{ph}}$

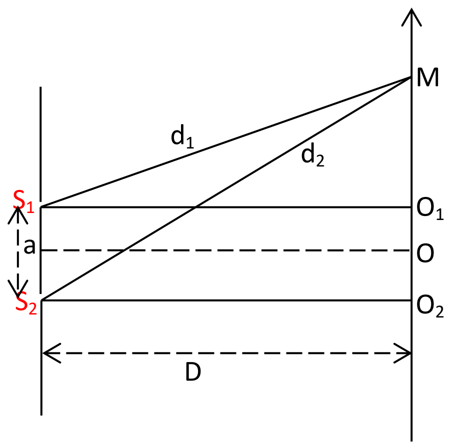
$\lambda_a = \frac{6{,}62.10^{-34} \times 3.10^8}{1{,}84 \times 1{,}6.10^{-19}} = \mathbf{675\ nm.}$; $\lambda_b = \frac{6{,}62.10^{-34} \times 3.10^8}{2{,}82 \times 1{,}6.10^{-19}} = \mathbf{440\ nm.}$; $\lambda_c = \frac{6{,}62.10^{-34} \times 3.10^8}{2{,}73 \times 1{,}6.10^{-19}} = \mathbf{455\ nm.}$

Elles appartiennent toutes au domaine du visible.

5.2. .

5.2.1. Sources cohérentes : elles présentent un déphasage constant et sont synchrones.

5.2.2. 1



$S_1S_2 = a$ et $OM = x \Rightarrow O_1M = x - \frac{a}{2}$ et $O_2M = x + \frac{a}{2}$ avec $a \prec\prec\prec D$.

En considérant les triangles rectangles (S_1O_1M) et (S_2O_2M)

on a : $d_1^2 = D^2 + (x - \frac{a}{2})^2$ et $d_2^2 = D^2 + (x + \frac{a}{2})^2 \Leftrightarrow d_2^2 - d_1^2 = 2ax \Rightarrow$

$(d_2 - d_1)(d_2 + d_1) = 2ax.$

On a : $\delta = d_2 - d_1$.

Or $a \prec\prec\prec D \Rightarrow d_2 + d_1 \approx 2D \Rightarrow d_2 - d_1 = \delta = \dfrac{ax}{D}$

5.2.2.2 Pour une frange sombre $\delta = (2k+1)\frac{\lambda_1}{2} = \frac{a.x}{D} \Rightarrow x = (2k+1)\frac{\lambda_1 D}{2a} \Rightarrow \mathbf{x} = \left(\mathbf{k} + \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{2}}\right)\frac{\boldsymbol{\lambda_1}\mathbf{D}}{\mathbf{a}}$.

5.2.2.3 Pour une frange brillante $x = k\frac{\lambda_1 D}{a}$ or $d = x_5 - x_3 \Rightarrow d = \frac{5\lambda_1 D}{a} + \left(2 + \frac{1}{2}\right)\frac{\lambda_1 D}{a} = \frac{15.\lambda_1.D}{2a} \Rightarrow$

$\boldsymbol{\lambda_1} = \dfrac{\mathbf{2.a.d}}{\mathbf{15.D}}$ A.N: $\lambda_1 = \dfrac{2 \times 2.10^{-3} \times 1{,}024.10^{-3}}{15 \times 486.10^{-3}} = \mathbf{562\ nm}$.

5.3. .

5.3.1. $X_1 = \frac{K_1\lambda_1 D}{a}$ et $x_2 = \frac{K_2\lambda_2 D}{a}$. Il y a coincidence pour $x_1 = x_2 \Rightarrow K_1\lambda_1 = K_2\lambda_2 \Rightarrow \frac{K_1}{K_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = 1{,}5$

$\Rightarrow \dfrac{K_1}{K_2} = \dfrac{3}{2} \Rightarrow$ première coincidence si $K_1 = 3, K_2 = 2 \Rightarrow \ell_1 = x_1 = \dfrac{3\lambda_1 D}{a} = \mathbf{409{,}7.10^{-6}m}$.

5.3.2. Extinction totale si $x_1 = x_2$ $(2k_1+1)\frac{\lambda_1 D}{2a} = (2k_2+1)\frac{\lambda_2 D}{2a} \Rightarrow \frac{2k_1+1}{2k_2+1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{3}{2} \Rightarrow \mathbf{k_1} = \frac{\mathbf{3}}{\mathbf{2}}\boldsymbol{k_2} + \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{4}}$

Si l'une des valeurs k_1 ou k_2 est entière, l'autre ne peut pas l'être ; par conséquent on ne peut pas observer une extinction totale sur l'écran.