

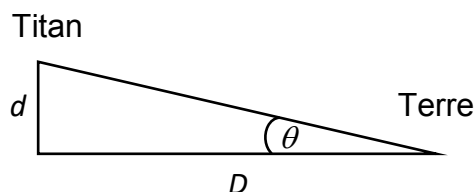
EXERCICE I : AUTOUR DE SATURNE (11 pts)

Partie A – Observation de Titan à l'œil nu

Q1. Dans l'approximation des petits angles : $\tan \theta \approx \theta = \frac{d}{D}$.

$$\theta = \frac{5,2 \times 10^3 \text{ km}}{1,43 \times 10^9 \text{ km}} = 3,6 \times 10^{-6} \text{ rad.}$$

$$\frac{5.2E3}{1.43E9} = 3.636363636E-6$$



Q2. Comme $\theta < \varepsilon = 3 \times 10^{-4} \text{ rad}$, Titan n'est pas observable à l'œil nu.

Q3. Le grossissement G d'un instrument est : $G = \frac{\theta'}{\theta}$

avec θ et θ' respectivement les angles sous lesquels l'objet est vu à l'œil nu et à travers un instrument d'optique.

Le grossissement minimal G_{\min} correspond au cas où $\theta' = \varepsilon = 3 \times 10^{-4} \text{ rad}$ donc : $G_{\min} = \frac{\varepsilon}{\theta}$

soit $G_{\min} = \frac{3 \times 10^{-4} \text{ rad}}{3,6 \times 10^{-6} \text{ rad}} = 83$ soit 1×10^2 en ne conservant qu'un seul chiffre significatif.

Partie B – Observation de Titan à l'aide d'un instrument astronomique

Q4. L'objectif est la lentille située du côté de l'objet à observer : il s'agit de la lentille L_1 .

L'oculaire est la lentille située du côté de l'œil : il s'agit de la lentille L_2 .

La lunette étant afocale, le foyer objet F_2 de L_2 est confondu avec le foyer image F'_1 de L_1 .

Par ailleurs, F_2 et F'_2 sont symétriques par rapport au centre optique O_2 de L_2 .

Voir ANNEXE en fin de corrigé.

Q5. Marche des rayons lumineux issus de B_∞ et construction de l'image intermédiaire B_1 .

Voir ANNEXE en fin de corrigé

Explications (non demandées) : L'objet B_∞ étant à l'infini, l'image intermédiaire B_1 se forme dans le plan focal image de la lentille L_1 passant par F'_1 .

Les rayons entrants dans la lentille L_1 sont parallèles entre eux : ils émergent tous par le point image intermédiaire B_1 .

Les rayons issus de l'image intermédiaire B_1 , située dans le plan focal objet de la lentille L_2 , ressortent tous parallèles entre eux.

Q6. Par définition du grossissement de la lunette : $G = \frac{\theta'}{\theta}$

Dans le triangle $O_1 F'_1 B_1$: $\tan \theta = \frac{F'_1 B_1}{O_1 F'_1} = \frac{F'_1 B_1}{f'_{ob}} \approx \theta$ (approximation des petits angles).

Dans le triangle $O_2 F'_1 B_1$: $\tan \theta' = \frac{F'_1 B_1}{O_2 F'_1} = \frac{F'_1 B_1}{f'_{oc}} \approx \theta'$ (approximation des petits angles).

$$\text{Ainsi, } G = \frac{\theta'}{\theta} = \frac{F'_1 B_1}{f'_{oc}} \times \frac{f'_{ob}}{F'_1 B_1} = \frac{f'_{ob}}{f'_{oc}}.$$

Q7. La distance focale f'_{ob} étant fixée à 3,10 m, le grossissement maximal s'obtient avec la distance focale de l'oculaire la plus petite soit $f'_{oc} = 12 \text{ mm}$.

$$\text{Q8. } G_{\max} = \frac{\theta'}{\theta} = \frac{f'_{ob}}{f'_{oc,\min}} \text{ donc } \theta' = \frac{f'_{ob} \cdot \theta}{f'_{oc,\min}}.$$

$$\frac{3.1E3 \times 3.6E-6}{12} = 9.3E-4$$

$$\frac{3.1E3 \times 1.3E-7}{12} = 3.358333333E-5$$

Pour Titan : $\theta'_T = \frac{f'_{ob} \cdot \theta_T}{f'_{oc,\min}}$ soit $\theta'_T = \frac{3,1 \times 10^3 \times 3,6 \times 10^{-6}}{12} = 9,3 \times 10^{-4} \text{ rad}$ (distances focales en mm)

Pour Janus : $\theta'_J = \frac{f'_{ob} \cdot \theta_J}{f'_{oc}}$ soit $\theta'_J = \frac{3,1 \times 10^3 \times 1,3 \times 10^{-7}}{12} = 3,3 \times 10^{-5} \text{ rad}$

On a donc : $\theta'_T > \varepsilon = 3 \times 10^{-4} \text{ rad}$ mais $\theta'_J < \varepsilon$.

On peut observer Titan à travers la lunette astronomique de Marseille mais pas Janus.

Q9. La lunette étant afocale : $O_1O_2 = f'_{ob} + f'_{oc}$.

Avec l'oculaire de plus grande distance focale $f'_{oc} = 40$ mm il vient :

$$O_1O_2 = 3,1 \times 10^3 + 40 \text{ mm} = \mathbf{3,140 \times 10^3 \text{ mm} \approx 3,1 \times 10^3 \text{ mm} = 3,1 \text{ m.}}$$

La longueur L de la lunette est voisine de la distance focale f'_{ob} soit environ 3,1 m.

Partie C – Limites d'observation de la lunette astronomique

Q10. Le phénomène qui limite le pouvoir de résolution de la lunette est la **diffraction de la lumière par l'objectif**.

Q11. Il faut comparer θ' à α .

Pour Titan observé avec un grossissement $G = 260$: $\theta' = G \times \theta$ avec $\theta = 3,6 \times 10^{-6}$ rad (**Q1.**)

$$\text{Soit } \theta' = 260 \times 3,6 \times 10^{-6} \text{ rad} = \mathbf{9,4 \times 10^{-4} \text{ rad.}}$$

$$\text{Pour } \lambda = 550 \text{ nm} = 550 \times 10^{-9} \text{ m et } d_{ob} = 260 \text{ mm} = 2,60 \times 10^{-1} \text{ m, } \alpha = \frac{1,22 \times \lambda}{d_{ob}}$$

$$\text{Soit } \alpha = \frac{1,22 \times 550 \times 10^{-9} \text{ m}}{2,60 \times 10^{-1} \text{ m}} \text{ rad} = \mathbf{2,6 \times 10^{-6} \text{ rad.}}$$

Comme $\theta' > \alpha$ alors les deux points A et B des pôles de Titan peuvent être séparés et la lunette permet d'observer Titan correctement.

Q12. Pour une longueur d'onde λ donnée, le pouvoir de résolution α est d'autant plus petit que le diamètre de l'objectif est grand. C'est la raison pour laquelle il est préférable d'utiliser un objectif ayant un grand diamètre d'ouverture.

Partie D – Autour de Saturne

Q13. Système : {Satellite} de masse m .

Référentiel : saturnocentrique considéré galiléen.

Inventaire des forces : uniquement la force d'attraction gravitationnelle exercée par Saturne

$$\text{sur le satellite : } \vec{F}_{S/T} = G \cdot \frac{m \cdot M_s}{r^2} \cdot \vec{u}_n$$

$$\text{Deuxième loi de Newton (} \sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \text{) : } \vec{F}_{S/T} = m \cdot \vec{a} \quad \text{donc} \quad G \cdot \frac{m \cdot M_s}{r^2} \cdot \vec{u}_n = m \cdot \vec{a}$$

$$\text{soit } \vec{a} = \frac{G \cdot M_s}{r^2} \cdot \vec{u}_n$$

$$\text{Dans le repère de Frenet, pour un mouvement circulaire } \vec{a} = \frac{v^2}{r} \vec{u}_n + \frac{dv}{dt} \vec{u}_\tau.$$

En comparant deux expressions de \vec{a} , on en déduit que :

- selon \vec{u}_τ : $\frac{dv}{dt} = 0$ donc v = constante : le mouvement du satellite est uniforme.

$$\text{- selon } \vec{u}_n : \frac{v^2}{r} = \frac{G \cdot M_s}{r^2} \Leftrightarrow v^2 = \frac{G \cdot M_s}{r} \text{ soit } \boxed{v = \sqrt{\frac{G \cdot M_s}{r}}}$$

Q14. La vitesse du satellite étant constante, on peut écrire : $v = \frac{d}{\Delta t} = \frac{2\pi \cdot r}{T}$ pour une révolution.

Donc $T = \frac{2\pi \cdot r}{v} = \frac{2\pi \cdot r}{\sqrt{\frac{G \cdot M_s}{r}}}$ d'après la question **Q13**.

Soit : $T^2 = \frac{4\pi^2 \cdot r^2}{\frac{G \cdot M_s}{r}} = \frac{4\pi^2 \cdot r^3}{G \cdot M_s}$ donc $T^2 = k \cdot r^3$ avec $k = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_s}$.

On retrouve bien la troisième loi de Kepler avec k une constante.

Q15. Pour Janus : $T_J^2 = \frac{4\pi^2 \cdot R_J^3}{G \cdot M_s}$ donc $M_s = \frac{4\pi^2 \cdot R_J^3}{G \cdot T_J^2}$

avec $T_J = 17 \text{ h} = 17 \times 3600 \text{ s}$ et $R_J = 1,51 \times 10^5 \text{ km} = 1,51 \times 10^8 \text{ m}$.

$M_s = \frac{4\pi^2 \times (1,51 \times 10^8)^3}{6,67 \times 10^{-11} \times (17 \times 3600)^2} \text{ kg} = 5,4 \times 10^{26} \text{ kg}.$

Q16. La vitesse v d'un satellite dépend de sa distance r au centre de Saturne : $v = \sqrt{\frac{G \cdot M_s}{r}}$.

Les corps du premier anneau ont un rayon r qui varie entre r_{int} et r_{ext} .

Ils ont donc des vitesses différentes ($v_{\text{int}} > v_{\text{ext}}$) et ne tournent donc pas à la même vitesse autour de Saturne.

Q17. Comparons la période de révolution T_{ext} d'un corps sur le rayon extérieur R_{ext} du dernier anneau à celle T_{int} d'un corps sur le rayon intérieur r_{int} du premier anneau :

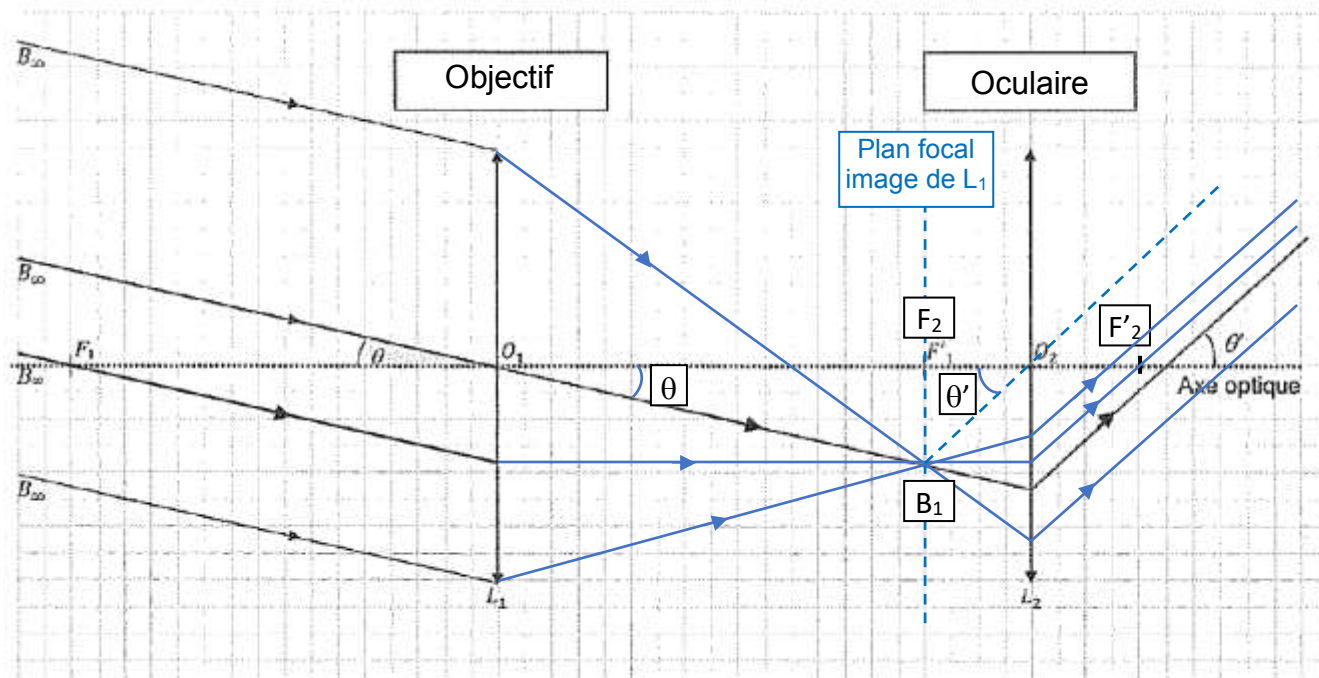
$\frac{T_{\text{ext}}^2}{T_{\text{int}}^2} = \frac{\frac{4\pi^2 \cdot R_{\text{ext}}^3}{G \cdot M_s}}{\frac{4\pi^2 \cdot r_{\text{int}}^3}{G \cdot M_s}} = \frac{R_{\text{ext}}^3}{r_{\text{int}}^3}$ soit $\left(\frac{T_{\text{ext}}}{T_{\text{int}}}\right)^2 = \left(\frac{R_{\text{ext}}}{r_{\text{int}}}\right)^3$ donc $\frac{T_{\text{ext}}}{T_{\text{int}}} = \left(\frac{R_{\text{ext}}}{r_{\text{int}}}\right)^{\frac{3}{2}}$.

$\frac{T_{\text{ext}}}{T_{\text{int}}} = \left(\frac{1,36 \times 10^5 \text{ km}}{6,69 \times 10^4 \text{ km}}\right)^{\frac{3}{2}} = 2,9$ soit $T_{\text{ext}} = 2,9 \times T_{\text{int}} \approx 3 T_{\text{int}}$.

La période de révolution d'un corps sur le rayon extérieur du dernier anneau est environ égale à trois fois celle d'un corps sur le rayon intérieur du premier anneau.

Ainsi la bordure interne du premier anneau effectue environ 3 tours pendant que la bordure externe du dernier anneau réalise un tour complet.

ANNEXE Questions Q4.



1. Un catalyseur est une espèce chimique qui **accélère une réaction chimique sans être consommé**.

La dismutation de l'eau oxygénée est accélérée par les ions Fe^{3+} (énoncé).

Par ailleurs, les ions Fe^{3+} sont consommés dans l'étape ① puis régénérés dans l'étape ②.

Les ions Fe^{3+} jouent donc le rôle de catalyseur.

2. On prélève $V_R = 10 \text{ mL}$ de milieu réactionnel (eau oxygénée + chlorure de fer (III)) que l'on verse dans un erlenmeyer contenant 40 mL d'eau glacée. Ainsi on refroidit le milieu réactionnel et on diminue la concentration en réactifs. La réaction de dismutation du peroxyde d'hydrogène H_2O_2 est ainsi stoppée le temps du dosage.

Les facteurs cinétiques mis en jeu sont **la température** et **la concentration des réactifs**.

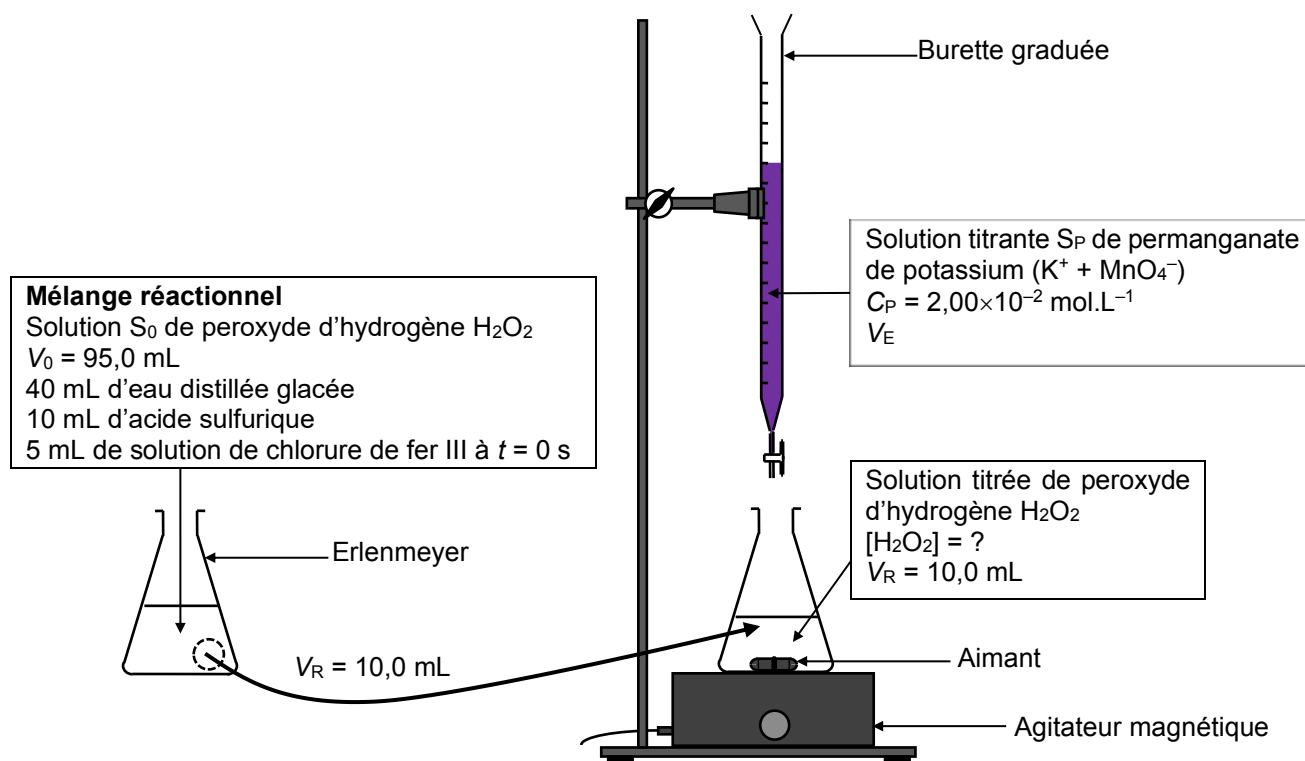
3. L'ion permanganate MnO_4^- est la seule espèce colorée en **rose-violet** lors du titrage.

La solution de permanganate de potassium est placée dans la burette graduée.

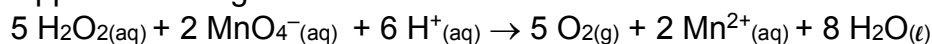
Avant l'équivalence, l'ion MnO_4^- est le **réactif limitant** ; il est totalement consommé et le mélange réactionnel dans l'erlenmeyer reste **incolore**.

Après l'équivalence, l'ion MnO_4^- est le **réactif en excès** ; il n'est plus consommé et le mélange réactionnel dans l'erlenmeyer prend une coloration **rose-violet**.

À l'équivalence, le mélange réactionnel passe **de l'incolore au rose clair** à la goutte près.



4. À l'équivalence, les réactifs sont introduits dans les proportions stœchiométriques de l'équation 2, support du dosage :



$$\frac{n(\text{H}_2\text{O}_2)}{5} = \frac{n_E(\text{MnO}_4^-)}{2}$$

$$\frac{[\text{H}_2\text{O}_2] \times V_R}{5} = \frac{C_P \times V_E}{2} \quad \text{soit}$$

$$[\text{H}_2\text{O}_2] = \frac{5 \times C_P \times V_E}{2 \times V_R}$$

5. Pour $t = 12 \text{ min}$, $V_E = 11,4 \text{ mL}$ donc, en laissant les volumes en mL :

$$[\text{H}_2\text{O}_2] = \frac{5 \times 2,00 \times 10^{-2} \times 11,4}{2 \times 10,0} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 5,7 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 57 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}.$$

6. La vitesse de disparition du peroxyde d'hydrogène s'écrit : $v_{\text{disp}}(\text{H}_2\text{O}_2) = -\frac{d[\text{H}_2\text{O}_2]}{dt}$.

Si la cinétique de la dismutation du peroxyde d'hydrogène suit une loi cinétique d'ordre 1, alors : $v_{\text{disp}}(\text{H}_2\text{O}_2) = k \times [\text{H}_2\text{O}_2]$.

En égalant les deux expressions, il vient : $-\frac{d[\text{H}_2\text{O}_2]}{dt} = k \times [\text{H}_2\text{O}_2]$

Soit :

$$\boxed{\frac{d[\text{H}_2\text{O}_2]}{dt} = -k \times [\text{H}_2\text{O}_2]}$$

7. $[\text{H}_2\text{O}_2](t) = B \times e^{-k \times t}$ donc $[\text{H}_2\text{O}_2](0) = B \times e^{-k \times 0} = B = [\text{H}_2\text{O}_2]_0$.

La **constante B** est donc égale à la **concentration initiale en peroxyde d'hydrogène**.

8. La courbe représentative de $\ln\left[\frac{\text{H}_2\text{O}_2}{c^0}\right]$ en fonction du temps t de la figure 2, est une droite

décroissante que l'on peut modéliser par la fonction affine d'équation : $\ln\left[\frac{\text{H}_2\text{O}_2}{c^0}\right] = a \times t + b$

Avec a le coefficient directeur de la droite et b l'ordonnée à l'origine.

Cette expression est similaire à la relation 2 : $\ln\left[\frac{\text{H}_2\text{O}_2}{c^0}\right] = -k \times t + \ln\left[\frac{B}{c^0}\right]$.

La relation 2 a été obtenue à partir de la relation 1 associée à une loi cinétique d'ordre 1.

L'hypothèse d'une loi cinétique d'ordre 1 pour la dismutation du peroxyde d'hydrogène est donc valide.

Par identification : $a = -k$ et $b = \ln\left[\frac{B}{c^0}\right]$.

Calcul du coefficient directeur a entre les points (0 min ; -2,5) et (80 min ; -5,1) :

$$a = \frac{-5,1 - (-2,5)}{80 - 0} \text{ min}^{-1} = -3,3 \times 10^{-2} \text{ min}^{-1}$$

Donc $k = 3,3 \times 10^{-2} \text{ min}^{-1}$.

9. Le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ est la durée pour laquelle l'avancement atteint la moitié de sa valeur finale.

Pour $t = t_{1/2}$, la moitié du réactif limitant a été consommé. $[H_2O_2]_{t_{1/2}} = \frac{[H_2O_2]_0}{2}$

Non demandé : $[H_2O_2]_0 = \frac{(n_{H_2O_2})_0}{V}$

H_2O_2 est le réactif limitant, $[H_2O_2]_{finale} = 0 = \frac{(n_{H_2O_2})_0 - x_{max}}{V}$ ainsi la valeur finale de l'avancement est $(n_{H_2O_2})_0$.

La moitié de l'avancement final vaut $\frac{(n_{H_2O_2})_0}{2}$.

$$[H_2O_2]_{t_{1/2}} = \frac{(n_{H_2O_2})_0 - \frac{(n_{H_2O_2})_0}{2}}{V} = \frac{\frac{(n_{H_2O_2})_0}{2}}{V} = \frac{(n_{H_2O_2})_0}{2V} = \frac{[H_2O_2]_0}{2}$$

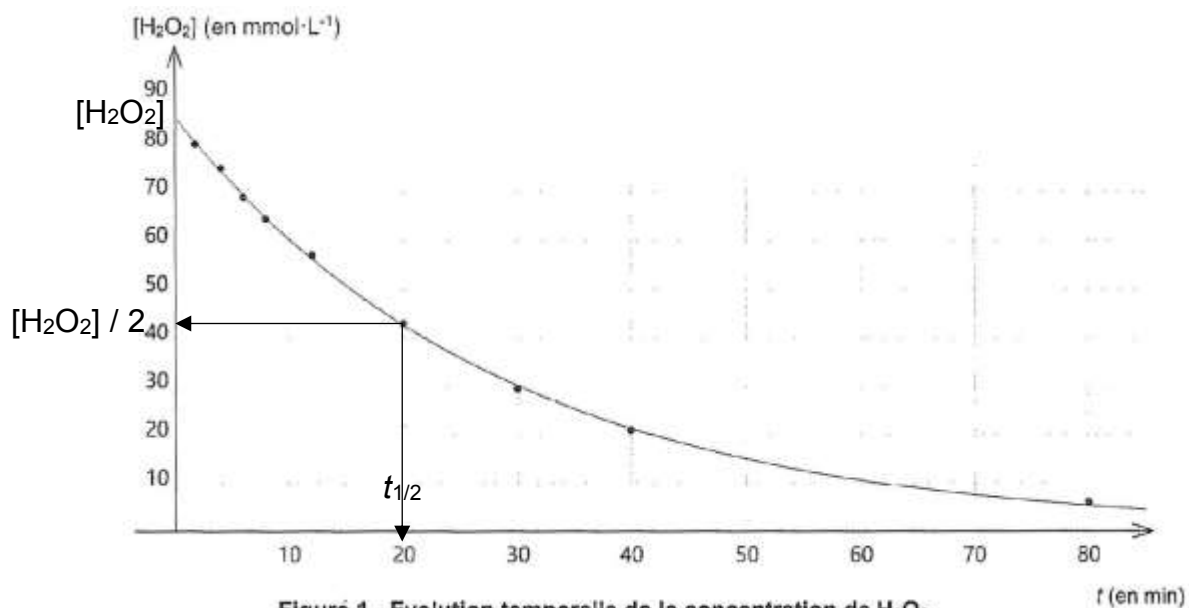


Figure 1 - Evolution temporelle de la concentration de H_2O_2

$[H_2O_2]_0 = 84 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ donc $[H_2O_2](t_{1/2}) = \frac{84}{2} \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1} = 42 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$.

Graphiquement, on lit : $t_{1/2} = 20 \text{ min}$.

Remarque : $k \times t_{1/2} = \ln 2$ donc $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$ soit $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{3,3 \times 10^{-2} \text{ min}^{-1}} = 21 \text{ min}$.

On retrouve bien une valeur voisine de 20 min.

$$\frac{\ln(2)}{3.3E-2} = 21.00446002$$

10. On a $k \times t_{1/2} = \ln 2$ et pour une cinétique d'ordre 1 $t_{1/2}$ est indépendant de $[H_2O_2]_0$.
Donc k est aussi indépendant de $[H_2O_2]_0$.

Partie A – Étude de la réaction entre l'ion Fe^{3+} et l'ion HL^-

1. Déterminer la masse m de salicylate de sodium qu'il a fallu peser pour préparer un volume $V_0 = 100,0 \text{ mL}$ de la solution S_0 de concentration C_0 .

Dissolution du solide $\text{NaHL(s)} \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HL}^-(\text{aq})$

$$C_0 = \frac{n}{V_0} \text{ et } n = \frac{m}{M} \text{ donc } C_0 = \frac{m}{M \cdot V_0} \text{ ainsi } m = C_0 \cdot V_0 \cdot M.$$

$$m = 100 \times 10^{-3} \times 100,0 \times 10^{-3} \times 160,1 = 1,60 \text{ g}.$$

2. Identifier dans la liste ci-dessous la verrerie à utiliser pour préparer $V_1 = 50,0 \text{ mL}$ de la solution S_1 à partir de la solution mère S_0 . Justifier à l'aide d'un calcul.

On procède à une dilution, calculons le volume V_0 de solution mère à prélever.

Solution mère S_0

$$C_0 = 100 \text{ mmol.L}^{-1}$$

$$V_0 = ?$$

Solution fille S_1

$$C_1 = 10,0 \text{ mmol.L}^{-1}$$

$$V_1 = 50,0 \text{ mL}$$

Au cours d'une dilution il y a conservation de la quantité de matière de soluté $n_0 = n_1$

$$C_0 \cdot V_0 = C_1 \cdot V_1$$

$$V_0 = \frac{C_1 \cdot V_1}{C_0}$$

$$V_0 = \frac{10,0 \text{ mmol.L}^{-1} \times 50,0 \text{ mL}}{100 \text{ mmol.L}^{-1}} = 5,00 \text{ mL}$$

On utilisera une pipette jaugée de $5,0 \text{ mL}$ pour prélever la solution mère et la dilution aura lieu dans une fiole jaugée de $50,0 \text{ mL}$.

3. Après avoir rappelé les propriétés d'une solution tampon, justifier que la valeur du pH du milieu réactionnel ne varie pas.

Une solution tampon est une solution dont le pH ne varie pas par ajout modéré d'acide ou de base, ou encore par dilution.

L'ajout de $V = 0,100 \text{ mL}$ dans $V_{\text{fer}} = 10,0 \text{ mL}$ ne modifie quasiment pas le volume donc l'effet de dilution est totalement négligeable et n'entraîne aucune variation du pH .

4. Compléter littéralement le tableau d'avancement de la réaction en annexe à rendre avec la copie. On note x_{eq} l'avancement à l'état d'équilibre, exprimé en mol.

Équation	$\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{HL}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{FeL}^+(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq})$			
État initial	$C_{\text{fer}} \times V_{\text{fer}}$	$C_1 \times V$	0	$n(\text{H}^+)$ constante
État équilibre	$C_{\text{fer}} \times V_{\text{fer}} - x_{\text{eq}}$	$C_1 \times V - x_{\text{eq}}$	x_{eq}	

5. Montrer qu'à l'équilibre du système chimique, la constante d'équilibre K de cette

réaction peut se mettre sous la forme : $K = \frac{x_{eq} \times [H^+] \times (V + V_{fer})}{(C_{fer} \times V_{fer} - x_{eq}) \times (C_1 \times V - x_{eq})}$.

$$K = \frac{\frac{[FeL^+]}{c^0} \times \frac{[H^+]}{c^0}}{\frac{[Fe^{3+}]}{c^0} \times \frac{[HL^-]}{c^0}} = \frac{[FeL^+] \times [H^+]}{[Fe^{3+}] \times [HL^-]} = \frac{\frac{x_{eq}}{(V + V_{fer})} \times [H^+]}{\frac{C_{fer} \times V_{fer} - x_{eq}}{(V + V_{fer})} \times \frac{C_1 \times V - x_{eq}}{(V + V_{fer})}}$$

$$K = \frac{x_{eq} \times [H^+] \times (V + V_{fer})}{(C_{fer} \times V_{fer} - x_{eq}) \times (C_1 \times V - x_{eq})}$$

...

Mathématiquement, cette équation en x_{eq} admet deux solutions que l'on peut écrire : $x_1 = 9,999 \times 10^{-7}$ mol et $x_2 = 9,999 \times 10^{-5}$ mol.

6. Indiquer pourquoi il convient de ne retenir que la valeur de x_1 et déduire de cette valeur que la réaction peut être considérée comme totale.

$$n_{fer \text{ initiale}} = C_{fer} \times V_{fer}$$

$$n_{fer \text{ initiale}} = 10,0 \times 10^{-3} \times 10,0 \times 10^{-3} = 1,00 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$n_{HL^- \text{ initiale}} = C_1 \times V$$

$$n_{HL^- \text{ initiale}} = 10,0 \times 10^{-3} \times 0,100 \times 10^{-3} = 1,00 \times 10^{-6} \text{ mol}$$

Si l'on retenait $x_{eq} = x_2$ alors $n_{HL^- \text{ initiale}} - x_{eq} < 0$ ce qui est impossible car il n'est pas possible de consommer plus de HL^- que sa quantité initiale.

Avec $x_{eq} = x_1$ alors dans l'état final d'équilibre on aura

$$n_{fer} = C_{fer} \times V_{fer} - x_1$$

$$n_{fer} = 1,00 \times 10^{-4} - 9,999 \times 10^{-7} = 9,90 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

et

$$n_{HL^-} = C_1 \times V - x_1$$

$n_{HL^-} = 1,00 \times 10^{-6} - 9,999 \times 10^{-7} = 1,00 \times 10^{-10}$ mol Cette valeur très très faible montre que HL^- a été totalement consommé et donc la réaction peut être considérée comme totale.

On peut aussi calculer le taux d'avancement $\tau = \frac{x_{eq}}{x_{max}}$.

Le réactif limitant est HL^- donc $x_{max} = n_{HL^- \text{ initiale}}$.

$$\tau = \frac{9,999 \times 10^{-7}}{1,00 \times 10^{-6}} = 0,999 = 99,9 \% \text{ très proche de } 100\%$$

Partie B – Dosage spectrophotométrique des ions salicylate HL^-

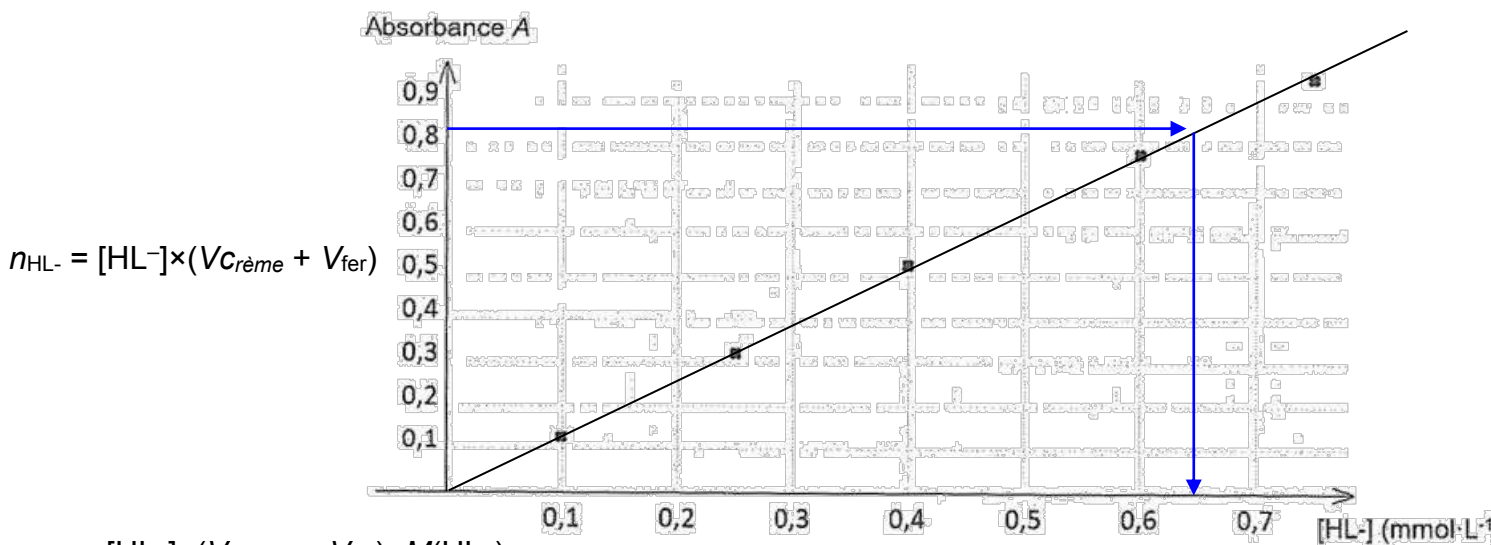
7. Indiquer la couleur de l'espèce chimique FeL^+ à partir de son spectre d'absorption (figure 1).

FeL^+ absorbe fortement la lumière verte de longueur d'onde $\lambda = 535 \text{ nm}$, la solution apparaît magenta couleur complémentaire, diamétralement opposée sur le cercle chromatique.

8. À partir de la figure 2, déterminer la quantité de matière en ions salicylate HL^- présente dans la crème et en déduire le pourcentage massique mesuré w_{mes} en ions salicylate dans la crème contre l'acné.

On utilise la loi de Beer-Lambert qui indique que l'absorbance est proportionnelle à la concentration de l'espèce colorée.

On trace la droite moyenne passant par l'origine et au plus près de tous les points expérimentaux. On lit l'abscisse du point d'ordonnée $A = 0,83$: $[\text{HL}^-] = 0,65 \text{ mmol.L}^{-1}$.



$$m_{\text{HL}^-} = [\text{HL}^-] \times (V_{\text{crème}} + V_{\text{fer}}) \times M(\text{HL}^-)$$

$$m_{\text{HL}^-} = 0,65 \times 10^{-3} \times (10,1 \times 10^{-3}) \times 137,1 = 9,0 \times 10^{-4} \text{ g} = 0,90 \text{ mg dans } V_{\text{crème}} = 0,100 \text{ mL}$$

$$w = \frac{m_{\text{HL}^-}}{m_{\text{crème}}} = \frac{m_{\text{HL}^-}}{\rho_{\text{crème}} \cdot V_{\text{crème}}}$$

$$w_{\text{mes}} = \frac{9,0 \times 10^{-4}}{860 \text{ g.L}^{-1} \times 0,100 \times 10^{-3} \text{ L}} = 1,0 \times 10^{-2} = 1,0 \%$$

9.3 Comparer le résultat obtenu expérimentalement à celui indiqué sur l'étiquette du flacon.

$$z = \frac{|w_{\text{mes}} - w_{\text{ref}}|}{u(w)}$$

$$z = \frac{|1,0\% - 1,00\%|}{0,02\%} = 0 < 2 \text{ la valeur mesurée est compatible avec la valeur de référence.}$$