1

1.1

: la molécule 2 contient un groupement acide COOH i.e c'est l'acide salicylique.
les groupements hydroxyles OH de la molécule 3 l'identifient comme de resorcinol. la molécule 1 correspond donc au veratrole.

1.2

1) la réaction vaut ici : $AH + H_2O = H_3O^+_{(aq)} + A^-_{(aq)}$

2) le tableau d'avancement associé est

(mol)

	AH +	H_2O	$= H_3O^+$	$+ A^-_{(aq)}$
$t=0$	$n_0 = 7{,}2.10^{-4}$		10^{-7}	0
t	$n_0 - \xi$		$10^{-7} + \xi$	ξ

En supposant que $\xi \gg 10^{-7}$ on a $n(H_3O^+)(t) = \xi$.
ξ correspond à l'avancement. à l'équilibre, $\xi = \xi_{eq}$

3) A l'équilibre, le $pH = -\log[H_3O^+]_{eq}$ et $[H_3O^+]_{eq} = \frac{x_{eq}}{V_0} \left(= \frac{\xi_{eq}}{V_0}\right)$

i.e $\boxed{pH = -\log \frac{x_{eq}}{V_0}}$

4) De $pH = 2{,}6$ nous obtenons un avancement de :

AN : $x_{eq} = V_0 10^{-pH} = 2{,}5.10^{-4}$ mol ($= 2{,}5.10^{-4}$ mol)

(cq la réaction est favorisée dans le sens direct mais n'est pas totale).

5). On définit le taux d'avancement τ comme :

$\tau = \frac{x_{eq}}{n_0}$

AN : $\tau = \frac{2{,}5.10^{-4}}{7{,}2.10^{-4}} = \frac{2{,}5.10^{-4}}{7{,}2.10^{-4}}$
$= 3{,}5.10^{-1} = 35\ \%$

La réaction n'est donc pas totale.

2.1

Pour 100 mL on a une masse de produit de : (2)

$m = \frac{V_A}{\rho} = 1{,}05.10^2$ g. On a $m_A = \frac{m_{synthol} \cdot p_{acide}}{\frac{V}{V_0}}$

avec $V_0 = 100$ mL, V le volume équivalent à 100 g.

Le titre massique de l'acide salicylique vaut 0,0105 g pour 100 g.

La masse d'acide vaut AN : $m_A = 100.10^{?}.\frac{0{,}0105}{105.10^2}$

$= 1,\ \ .10^{-2}$ g $= 1{,}0.10^{-2}$ g.

La quantité de matière associée vaut

$n = \frac{m_A}{M_A} = 7,\ \ 24\ .10^{-5}$ mol. $= 7{,}24.10^{-5}$ mol introduites.

Sa ~~contrati~~ concentration vaut : $C_A = \frac{n_A}{V_A} = \frac{\frac{m_A}{M_A}}{V_A} = \frac{\frac{m_A}{M_A}}{\frac{V}{\rho}}$

AN : $C_A = \frac{0{,}0105 . 0{,}950}{138 . 100.10^{-3}} = 7{,}23.10^{-4}$ mol.L⁻¹.

2.2.

L'équivalence a lieu lorsque la quantité de matière de base ajoutée correspond à la quantité d'acide en solution. (Ce qui correspond à la relation $C_A V_A = C_B V_B$).

ie $n_i(C_7H_6O_3) = n(HO^-)$.

2.2.2. Si on suppose que $C_A = 7{,}23.10^{-4}$ mol.L⁻¹,

On a $C_B V_B = C_A . V_A$ ie $C_B = \frac{C_A V_A}{V_B}$

pour * $V_B = 5.10^{-3}$ L $\quad C_B = 0{,}0145$ mol.L⁻¹ $= 1{,}45.10^{-2}$ mol.L⁻¹

* $V_B = 20{,}0.10^{-3}$ L $\quad C_B = 3{,}62.10^{-3}$ mol.L⁻¹

ie C_B est à choisir entre $3{,}62.10^{-3}$ mol.L⁻¹ et $1{,}45.10^{-2}$ mol.L⁻¹

(prenons par exemple $C_B = 1{,}0.10^{-2}$ mol.L⁻¹).

2.23. Pour préparer la nouvelle solution de concentration

$C_B = 1{,}0.10^{-2}\, mol.L^{-1}$ $V = 50.\, mL$.

De la conservation de matière $\underbrace{C_B V_B}_{\text{solution mère}} = \underbrace{C_B' V_B'}_{\text{solution fille}} = C_B'(V_{eau} + V_B)$

avec $C_B = C_0 = 1{,}0.10^{-1}\, mol.L^{-1}$

$C_B' = 1{,}0.10^{-2}\, mol.L^{-1}$

$V_B' = 50{,}0\, mL$.

Le volume à prélever vaut : $V_0 = V_B = \dfrac{50{,}0.10^{-3}.1{,}0.10^{-2}}{1{,}0.10^{-1}}$

$= 5{,}0.10^{-3}\, L$.

On prélève donc $5{,}0.10^{-3}\, L$ de solution à $1{,}0.10^{-1}\, mol.L^{-1}$ dans une fiole jaugée. On complète* la fiole jaugée de 50 mL jusqu'à la graduation (observation du bas du ménisque), mélanger en renversant.

*avec de l'eau

Les 5 mL de solution mère sont à prélever à l'aide d'une pipette jaugée de 5 mL.

2.3. Il faut choisir un indicateur dont la zone de virage contient le pH à l'équivalence

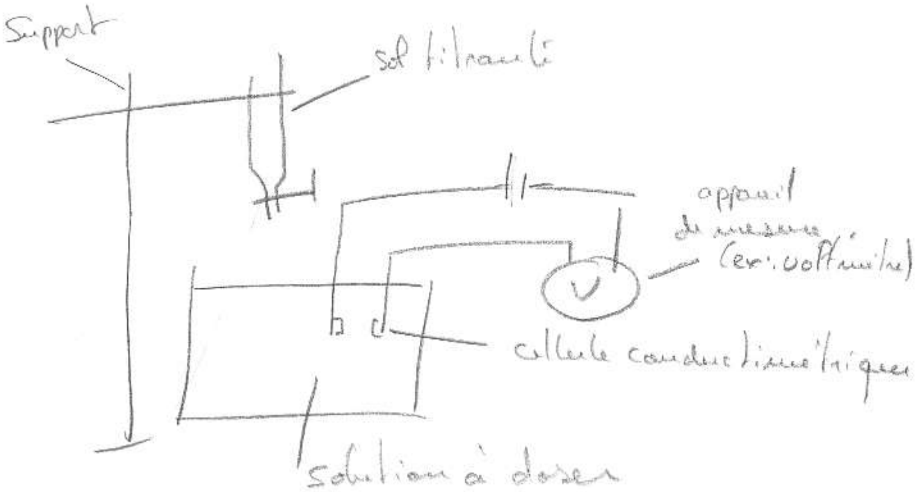
ie on prendra ici le bleu de bromothymol.

b). Le jaune de quinoléine peut éventuellement fausser la variation de couleur de la solution (C'est un colorant jaune !)

2.37. La forte présence d'éthanol dans la solution ne permet pas de recommander un dosage pH-métrique.

2.4. On négligera ici toute dilution d'après l'énoncé.

Schéma du dispositif :



2.5.1. Après équivalence la totalité de l'acide a réagi avec la soude, il apparaît donc des ions HO^- en excès qui favorisent la conductivité de la solution.
(avant équivalence, $[H_3O^+]$ baisse i.e $\sigma \searrow$).

2.5.2 Le volume à l'équivalence vaut : 7,2 mL environ.

2.5.3 Ce volume correspond à une quantité de soude versée de $n(OH^-) = 7{,}2 \cdot 10^{-3} \cdot 1{,}00 \cdot 10^{-2} = 7{,}2 \cdot 10^{-5}$ mol.
Ceci correspond à une quantité d'acide dosé de :
$n(C_7H_6O_3) = 7{,}2 \cdot 10^{-5}$ mol soit une concentration de $\frac{7{,}2 \cdot 10^{-5}}{100 \cdot 10^{-3}} = 7{,}2 \cdot 10^{-4}$ mol.L^{-1} d'acide salicylique en solution. (on retrouve la concentration précédente mais à ~~un seul~~ deux chiffres significatifs).

Ex 2 $\quad . \, v_z = v$.

$A \cdot 1.10^{1} m$.

5

1. Uniforme signifie qu'il n'y a pas de variation du champ (de l'action mécanique associée) pour un déplacement dans l'espace (il est le même partout dans l'espace)

En - - vrai., $\|\vec{F}_{grav}\| \propto \frac{1}{r^2}$

2. La poussée d'Archimède est une poussée orientée vers le haut, de norme égale au volume de l'objet étudié fois la masse volumique du fluide (ici de l'air) dans lequel il est plongé.

fois la ~~gravité~~. constante de gravité.

ie ici $\vec{\Pi} = -\rho_{air} \cdot V g \cdot \vec{z}$. ($\vec{z}$ est orienté vers le centre de la terre)

(Correspond ~~au volume d'air déplacé~~ poids du volume d'air déplacé.

3. L'application sur l'objet étudié de la seconde loi de Newton $m\vec{a} = \sum \vec{F}$ donne :

$$m \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{P} + \vec{\Pi} + \vec{F_1} \quad \text{pour le modèle 1}$$

En projection sur l'axe vertical Oz, nous obtenons :

$$m \frac{dv}{dt} = mg - \rho_{air} V g - A \eta_{air} v$$

ie $$\frac{m\,dv}{dt} = mg\left(1 - \frac{\rho_{air} V}{m}\right) - A\eta_{air} . v \quad (1)$$

idem pour le modèle 2 :

$$\frac{m\,d\vec{v}}{dt} = mg\vec{z} - \rho_{air} V g \vec{z} - A \rho_{air} v^2 \vec{z}$$

ie $$\frac{m\,dv}{dt} = mg\left(1 - \frac{V\rho_{air}}{m}\right) - A\rho_{air} v^2 \quad (2).$$

4. Ainsi à $t=0$.

$$a_0 = \frac{dv}{dt}\Big)_{t=0} = g\left(1 - \frac{V\rho_{air}}{m}\right)$$ (le système est supposé au repos à $t=0$, ie $v=0$)

4.2. En traçant la tangente à l'origine, le coefficient directeur associé vaut $a_0 = \frac{2,8}{0,45} = 6,2 \ m.s^{-2}$.
AN :

4.3 Par calcul nous obtenons :

$$a_0 = 9,8.\left(1 - \frac{1,2.7}{22}\right) = 6,1 \ m.s^{-2}.$$

Les résultats trouvés sont ainsi cohérents.

5. La vitesse asymptotique relevée vaut $2,7 \ m.s^{-1}$ environ.

~~D'après~~ La vitesse limite correspond à un régime stationnaire ie $\frac{\delta v}{\delta t} = 0$ pour $v = v_{lim}$.

Ainsi d'après 1 : $v_{lim,1}$ vérifie :

$$0 = mg\left(1 - \frac{V\rho_{air}}{m}\right) - A.\rho_{air}\, v_{lim,1}$$

$$\text{ie } v_{lim,1} = \frac{m.g\left(1 - \frac{V\rho_{air}}{m}\right)}{A.\rho_{air}}.$$

De même pour (2) :

$$0 = mg\left(1 - \frac{V\rho_{air}}{m}\right) - B\rho_{air} v^2$$

$$\text{d'où } v_{lim,2} = \sqrt{\frac{mg\left(1 - \frac{V.\rho_{air}}{m}\right)}{B.\rho_{air}}}$$

5.4. On a $U_{lim,1}$ de valeur :

$$U_{lim,1} = \frac{22.10^{-3} . 9,8 \left(1 - \frac{7.1,2}{22}\right) t\ddot{o}}{10 . 2.10^{-5}}$$

AN : $U_{lim,1} = 6,7.10^{2} m.s^{-1}$

Aussi $U_{lim,1} \gg U_{lim}$.

le second modèle correspond mieux au phénomène observé.

6.1 : La navette possède une energie cinétique, une energie potentielle (de pesanteur ou thermique si on considère son système de propulsion...)

6.2 Le Joule est une unité d'énergie ($1 TJ = 10^{12} J$)
le Watt est une unité de puissance ($1 MW = 10^{6} W$).

6.3 : En passant d'une energie cinétique à 28 000 km/h à celle à 400 km/h, la variation d'énergie vaut :

$$\Delta E_c = \frac{1}{2} m v_0^2 - \frac{1}{2} m v_1^2$$

avec $V_0 = 28\,000 \frac{10^3}{3,6.10^3} = 7,78.10^3 m.s^{-1}$

$$V_1 = \frac{400}{3,6} = 1,11 . 10^{2} m.s^{-1}$$

$$\Delta E_c = 0,5 . 70.10^3 \left((7\,780)^2 - (111)^2\right)$$
$$= 2,12.10^{12} J = 2,12 TJ.$$

Ce qui correspond à une puissance moyenne de :

$$P_{moy} = \frac{\Delta E}{\Delta T} \text{ avec } \Delta T = 2000 \text{ sec.}$$

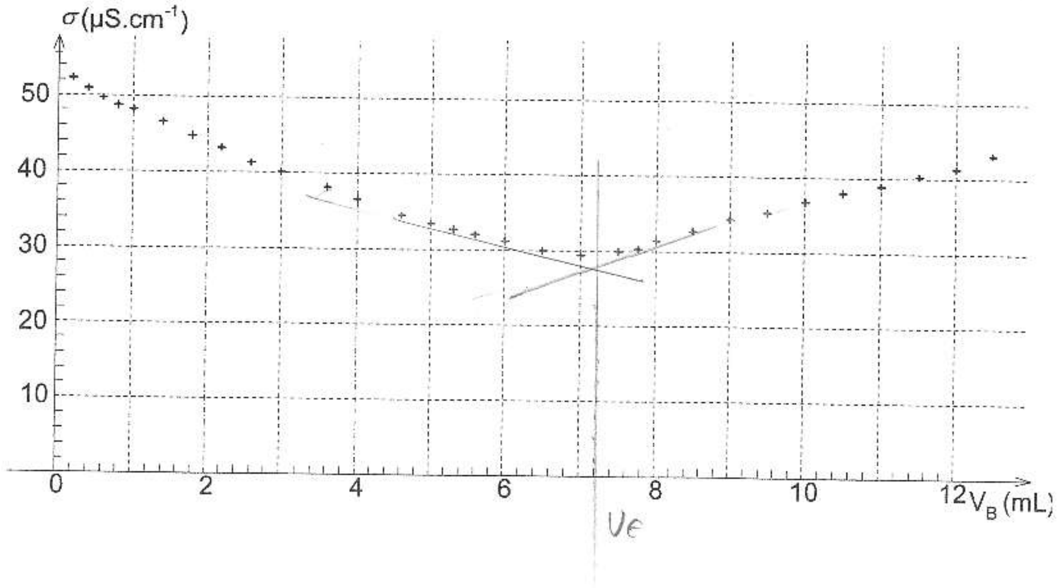
AN : $\frac{2,12.10^{12}}{2000} = 1,06.10^{9}$

Il faudrait plutôt un gigawatt moyen pour freiner la fusée !

ANNEXE À RENDRE AGRAFÉE AVEC LA COPIE

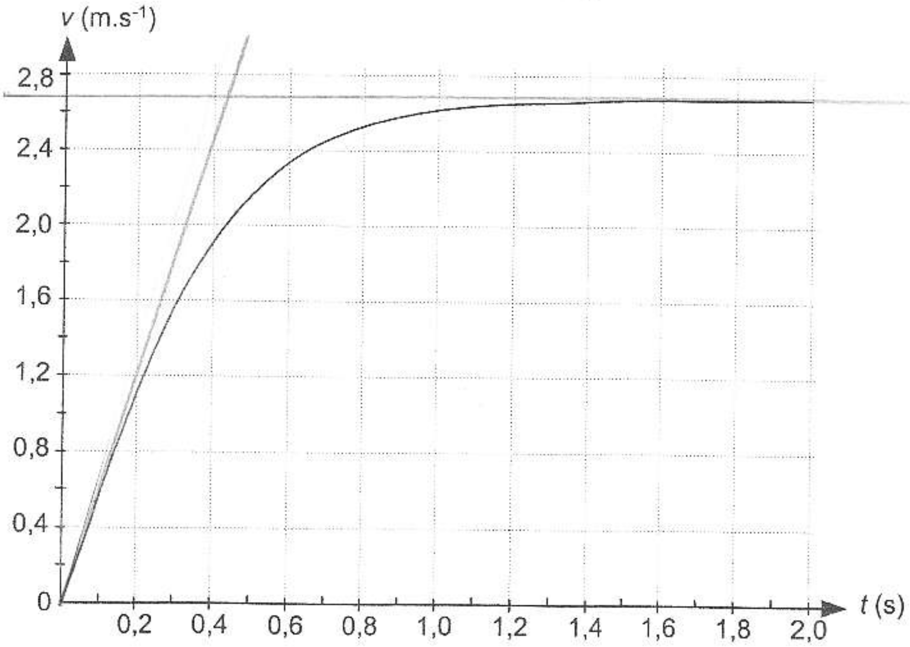
ANNEXE DE L'EXERCICE I

Figure 1 : courbe d'évolution de la conductivité de la solution au cours du dosage



ANNEXE DE L'EXERCICE II

Figure 2 : courbe d'évolution temporelle de la valeur v de la vitesse du centre d'inertie G du système



Ex 3 obligatoire

1.1 à $t=0$ le condensateur est déchargé i.e $U_c = 0$
Il n'y a pas de discontinuité de tension à ses bornes
donc $u_c(t=0^+) = 0$

La courbe de $u_c(t)$ est la courbe (a).
I va progressivement décroître (on tend vers un régime stationnaire i.e $\frac{dq}{dt} \to 0$)
d'où (b) est la courbe associée à $i(t)$.

1.2. On peut considérer le système en régime stationnaire pour $t \geqslant 5\tau$. avec $\tau \simeq$ ~~1,5 ms~~ obtenu graphiquement.
1,5 μs.

1.3. graphiquement, $\tau \simeq 1{,}5\ \mu s$ (microseconde)

Or $\tau << t_{choc} = 200\ ms$
aussi la réaction du système est plus rapide que le choc (heureusement !)

1.4. La constance de temps du circuit RC vaut $\boxed{\tau = RC.}$

Aussi: R vaut : $R = \frac{\tau}{C}$ avec $= 100.10^{-12}$ F

AN : $R = 7{,}5\ \Omega$.

1.51. En régime permanent $i(t) = 0\ A$
$U_c(t) = U_0 = 5V.$

1,52) De la relation $\boxed{U_c = \frac{q}{C}}$

nous obtenons une charge de :
$q = 5 \cdot 200.10^{-12} = 1.10^{-9}\ C$.

9

2.1 Les armatures de l'accéléromètres sont dites peignes.

2.2. Pour d diminue, C ↗ ie le modèle à prendre est b) $\boxed{C = \frac{k}{d}}$.

2.2?. On a avant le choc $\begin{cases} u_C = E \text{ (chargé)} \\ q_{av} = C u_C = \frac{k}{d} E \end{cases}$

après : $\begin{cases} u_C = E \\ q_{après} = C u_C = \frac{k}{d'} . E . \end{cases}$

2.2.3. Le condensateur est toujours commandé par la même source de tension (un loi des maille donne $u_C = E$ $\forall$ espacement d.)

Aussi, Si $d' < d$, on a $q_{après} > q_{avant}$

Il y a bien augmentation de q.

2.3. Les électrons arrivent sur la plaque chargée négativement.

2.4.) d'où le sens proposé.

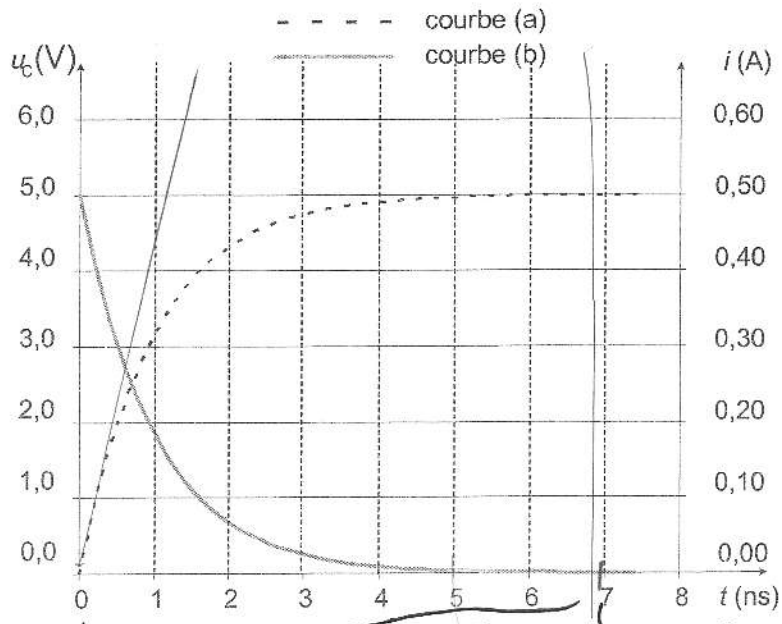
On a $i = \frac{dq}{dt}$ (u_C en convention récepteur).

Aussi l'airbag est commandé par une variation de courant, les autres grandeurs étant invariantes lors du choc.

ANNEXE À RENDRE AGRAFÉE AVEC LA COPIE

ANNEXE DE L'EXERCICE III

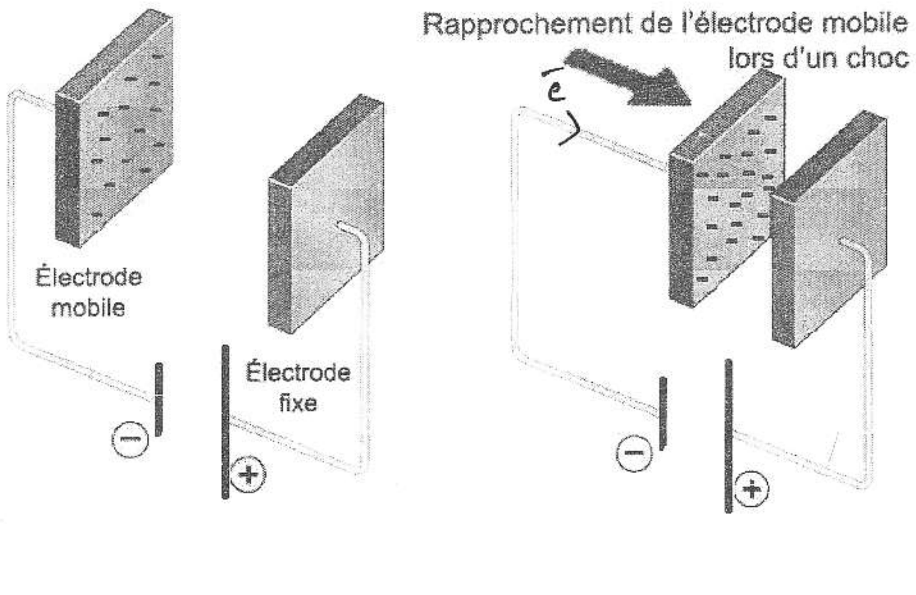
Figure 5 : courbes d'évolution temporelle de la tension aux bornes du condensateur et de l'intensité du courant



régime transitoire (charge)

régime stationnaire (circuit chargé).

Figure 6 : rapprochement des deux armatures du condensateur lors d'un choc



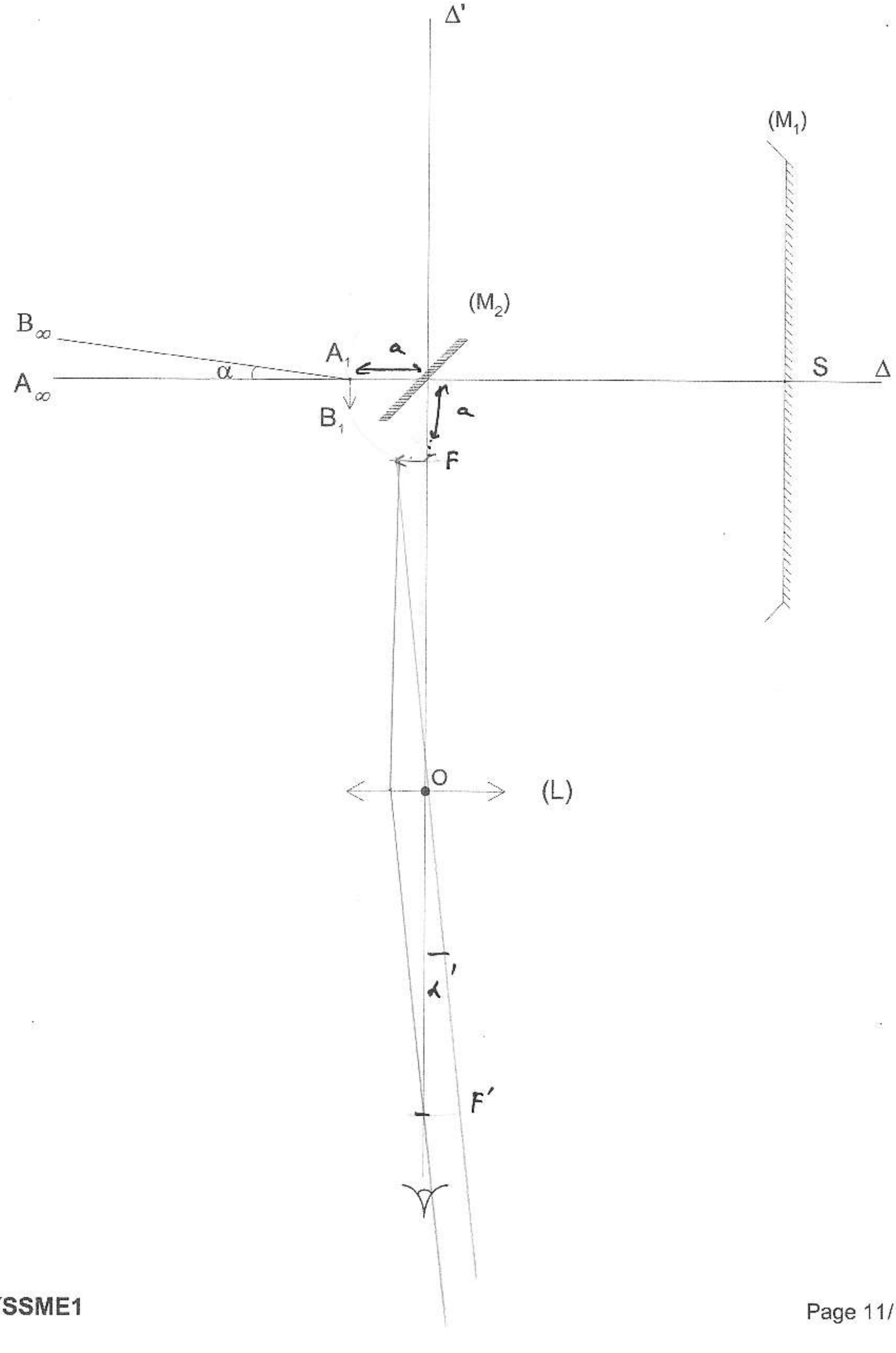
a. avant le choc

b. pendant le choc

ANNEXE À RENDRE AGRAFÉE AVEC LA COPIE

ANNEXE DE L'EXERCICE III

Figure 3 : schéma du télescope



Ex 3 Spé

10

1.1 : F_1 se trouve à 1200mm de S sur l'axe optique horizontal. Il se trouve en A_1 : (une image à l'infini est rejetée en F).

1.2. On a le diamètre apparent de l'objet observé vaut

$$\alpha = \frac{A_1B_1}{f_1}$$

1.3. Le miroir M_2 étant plan, $A_1B_1 = A_2B_2$.

1.4. Se trouvant dans le plan focal objet, une image à l'infini sur l'axe Δ! $A'B'$ est

1.4.2. La position de $A'B'$ est justifiée par la définition même du plan focal objet de l'oculaire.

Tracé des rayons : rayon invariant en passant par le centre de la lentille.

Un rayon venant de l'infini passe par le foyer image. (rayon parallèle à l'axe optique.

1.5.1 : cf annexe

1.5.2. On a $\alpha' = \frac{A_2B_2}{f_2}$.

On a $G_n = \dfrac{\frac{A_2B_2}{f_2}}{\frac{A_1B_1}{f_1}}$ or $A_2B_2 = A_1B_1$ par propriété de M_1

1,5,3 (suite) Donc $G_r = \frac{f_1}{f_2}$

1.6 $\tan\alpha \approx \alpha = \frac{\text{dist etoile planete}}{\text{dist etoile terre}}$

On a $\alpha \simeq \frac{0{,}045\,u.a}{\frac{153 \cdot 9{,}5 \cdot 10^{15}}{150 \cdot 10^{6}}} = \boxed{4{,}64 \cdot 10^{-12}\,rad}$.

de $\alpha' = \alpha \cdot \frac{f_1}{f_2}$ nous obtenons $\alpha' =$

On a $\alpha' = 1{,}86 \cdot 10^{-10}\,rad$

On a $\alpha' \ll 9{,}5 \cdot 10^{-4}\,rad$ ie il n'est pas possible d'observer et de distinguer le couple planete étoile.

2.1 : La période T vaut ici $3{,}5\,j$ AN $(= 5{,}5 - 2)$

Aussi de $\frac{T^2}{a^3} = \frac{4\pi^2}{GM}$ nous obtenons

$$a = \sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2 \cancel{ET}}}$$

AN : $a = \cancel{\sqrt[3]{\frac{6{,}67 \cdot 10^{-11} \cdot 2{,}0 \cdot 10^{30}}{4 \cdot \pi^2 \cdot (86400)^2}}} =$

$$\boxed{= \sqrt[3]{\frac{6{,}67 \cdot 10^{-11} \cdot 2{,}0 \cdot 10^{30} \cdot (3{,}5 \cdot 86400)^2}{4\pi^2}}}$$

$= 6{,}89 \cdot 10^{9}\,m$.

Le demi grand axe vaut donc un peu moins de 7 millions de kilomètres.

Ceci est cohérent avec les $150 \cdot 10^6 \cdot 0{,}045 = 6{,}75 \cdot 10^6\,km$ du document 1