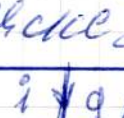
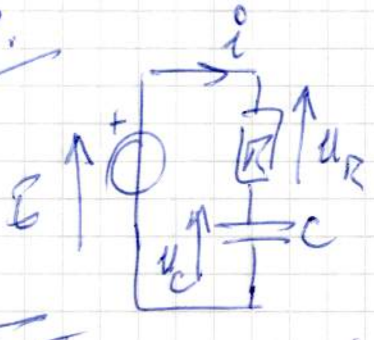
DS 2 du 21/10/2010 Correction ①

Exercice I : Appareils nomades - (4,5 points)

1.  $\Longleftrightarrow$ $\boxed{i = \dfrac{dq}{dt} = C\dfrac{du_C}{dt}}$ $(q = Cu_C)$ 0,5

2. 

Selon la loi des Mailles :

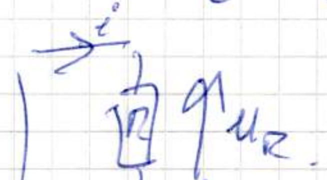
$E - u_R - u_C = 0$ 0,5

$E = u_R + u_C$ $(u_R = Ri)$

$E = Ri + u_C$ 0,25

Et comme $i = \dfrac{dq}{dt}$ et $q = Cu_C$ $\Big\}$ $E = R\dfrac{dq}{dt} + u_C$ 0,25

$(E = RCu_C' + u_C)$ $\boxed{E = RC\dfrac{du_C}{dt} + u_C}$ charge 0,5 0,75

3. 

Par un raisonnement analogue :

$\boxed{0 = RC\dfrac{du_C}{dt} + u_C}$ décharge 0,5

4. T_1 (charge) $> T_2$ (décharge) sur une même variation $\Delta E = U_{max} - U_{min} = \frac{1}{3}E$ 0,25

En effet, T proportionnelle à $\tau = R \times C$ 0,25

et $R_{T_1} = R_A + R_B = 66\,k\Omega > R_{T_2} = R_B = 33\,k\Omega$ 0,25

pour ce même condensateur $C = 22\,\mu F$.

4. Voir annexe I : l'excentricité de la décharge est plus faible puisque la résistance y est plus faible (décharge plus rapide ...) 0,[illegible]

Exercice II : Fermentation dans le Vin (7,5 pts) ②

1.1 CH_3CHO / CH_3CH_2OH ② | $CH_3CHO + 2e^- + 2H^+ = CH_3CH_2OH$ 0,25

$NAD^+ / NADH$ ① | $NAD^+ + 2e^- + H^+ = NADH$ 0,25

$CH_3CH_2OH + NAD^+ = CH_3CHO + NADH + H^+$

Il y a donc transfert de 2e- depuis CH_3CH_2OH (Reducteur) vers NAD^+ (oxydant)

1.2 le catalyseur accélère la reaction (effet cinetique) 0,25

2.1 "Reglage au blanc" A = 0 en présence du solvant (eau) 0,25

2.2 Voir courbe (papier millimétré). 0,5

2.3 Il s'agit bien d'une droite (linéaire) pour laquelle $A = k\,C_m$ (loi de Beer-Lambert) avec k = cste, pente de la droite. 0,25

De plus, selon le graphe avec $\Delta A = k \Delta C_m$

$k = \frac{\Delta A}{\Delta C_m} = \frac{0,16}{100} = 0,16 \times 10^{-2}\ L.mg^{-1}$ 0,25

3.1 $V_D = 1,0\ mL$ dans $V_e = 50\ mL$ (fiole jaugée 50 mL) Il s'agit bien d'une dilution au $\frac{V_D}{V_e} = \frac{1,0}{50} = \frac{1}{50^e}$ de D. 0,25

3.2 $A_e = k\, C_m$ ou par lecture sur le graphe ③

$$\boxed{C_m = \frac{A_e}{k}} \quad \underline{AN}: \; C_m = \frac{0,30}{0,16\;10^{-2}} = 1,9 \times 10^{2}\ mg.L^{-1}$$ 0,2

0,25

3.3.1 Solution D : $C_m(D) = 50 \times C_m$ 0,25

(9,4 g L⁻¹) $\qquad C_m(D) = 94 \times 10^{2}\ mg.L^{-1}$ 0,25

3.3.2 Les 200 mL de D sont obtenus à partir de 20 mL de vin.

D est donc une dilution au 1/10e du vin : $C_m(Vin) = 10\, C_m(D)$ 0,25

$$\boxed{C_m(Vin) = 94\ g\,L^{-1}}$$ 0,25

3.4 D'après la définition :

Vin : dans 100 mL il y a donc 9,4 g d'éthanol, 0,25

un volume d'éthanol de

$$\boxed{V = \frac{m}{\mu}} \quad \underline{AN}: \; V = \frac{9,4}{80\;10^{1}}$$ 0,5

$$\boxed{V = 0,012\ L = 12\ mL}$$

le degré alcoolique de ce vin est 12%

4.1 Entre concentration molaire et concentration massique : $[C_4H_6O_5] = \frac{C_m}{M_{C_4H_6O_5}}$ 0,25

à tout instant

Or $M_{C_4H_6O_5} = 4M_C + 6M_H + 5M_O = 134\ g\,mol^{-1}$ 0,25

Dès lors $\boxed{[C_4H_6O_5](t) = \frac{Cm(t)}{134}}$ (4

et $n_{C_4H_6O_5}(t=0) = [C_4H_6O_5](t=0) \times V$ 0,2

$\boxed{n_{C_4H_6O_5}(t=0) = \frac{Cm(t=0) \times V}{134}}$ 0,25

AN : pour $V = 1L$: $\begin{cases} n_{C_4H_6O_5}(t=0) = \frac{3,5 \times 1,0}{134} \\ n_{C_4H_6O_5}(t=0) = 2,6.10^{-2}\,mol \end{cases}$

4.2

Etats	AV	$C_4H_6O_5$ =	$C_3H_6O_3$ +	CO_2
Init	$x=0$	$n_{C_4H_6O_5}(t=0)$	0	0
Inter	$x(t)$	$n_{C_4H_6O_5}(t=0)-x(t)$	$x(t)$	$x(t)$
Final	x_f	$n_{C_4H_6O_5}(t=0)-x_f$	x_f	x_f

0,5

$\Longrightarrow$ Etat intermédiaire t : $x(t)$:

$n_{C_4H_6O_5}(t) = n_{C_4H_6O_5}(t=0) - x(t) \Longleftrightarrow \boxed{x(t) = 2,6 \cdot 10^{-2} - n_{C_4H_6O_5}(t)}$ 0,2

4.3.1 A l'instant t, on trace la tangente à $x(t)$. On en détermine la pente $\frac{dx(t)}{dt}$. La vitesse volumique est le produit de cette pente avec $\frac{1}{V}$ (V volume réactionnel). Or $V = 1L \Rightarrow$ la vitesse = pente. 0,5

4.3.2 Elle diminue jusqu'à s'annuler par disparition de l'acide malique. 0,2

4.4 $\boxed{t_{1/2} = t\left(\frac{x_f}{2}\right)}$ Graphiquement : $\frac{x_f}{2} = \frac{0,026}{2}$ 0,2

$t(0,013) \approx 6\,j$. 0,2

(5)

Exercice III : Sonde Thermique (4 points)

1.1 loi des Mailles : $\boxed{E - u_R - u_C = 0}$ — 0,25

1.2 $u_R = Ri = R\frac{dq}{dt} = R\frac{d(Cu_C)}{dt} = RC\frac{du_C}{dt}$

$E - RC\frac{du_C}{dt} - u_C = 0 \iff \boxed{\frac{du_C}{dt} + \frac{u_C}{RC} = \frac{E}{RC}}$ — 0,5

1.3.1 * finales : $u_C = E$ or $\lim\limits_{t\to\infty} A + Be^{\frac{-t}{RC}} = A$.
$\iff \boxed{A = E}$ — 0,25

1.3.2 * initiales $u_C = 0$ or $A + Be^{0} = A + B = 0$
$\iff \boxed{B = -A = -E}$ — 0,25

1.3.3 $\implies \boxed{u_C = E - Ee^{\frac{-t}{RC}} = E\left(1 - e^{\frac{-t}{RC}}\right)}$ — 0,25

1.4.1 $\boxed{u_{C\,max} = 4{,}0\,V} \iff \boxed{u_C(\tau) = 0{,}63\,u_{C\,max} = 2{,}5\,V}$ — 0,…

1.4.2 $\tau_1 \simeq 1{,}3\ ms$ abscisse de 2,5 V sur la courbe à 20 °C. — 0,5

1.4.3 $\tau_1 = R_1 C$. $\boxed{R_1 = \frac{\tau_1}{C}}$ AN : $R_1 = 1{,}3\ k\Omega$ — 0,…

1.4.4 Voir annexe. — 0,5

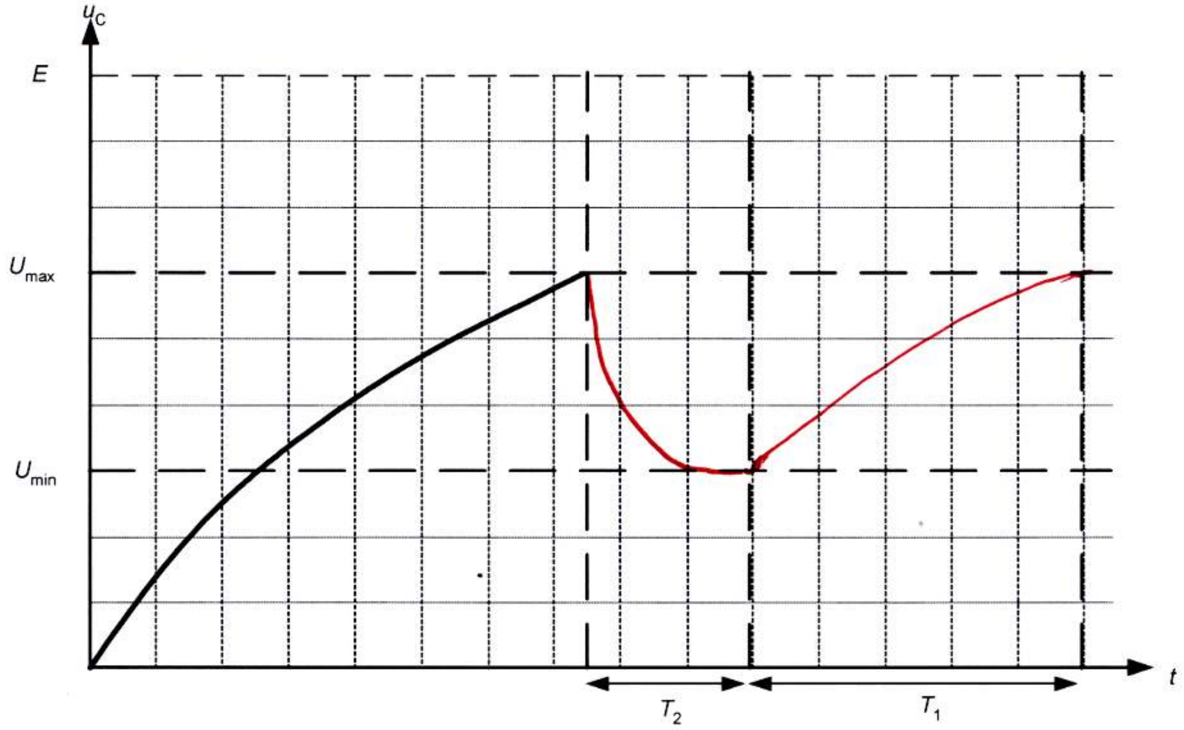
1.4.5 Voir annexe. — 0,5

2 D'après le graphique : $\begin{cases} R = 0{,}50\ k\Omega \\ \boxed{\theta \simeq 42{,}5\ °C} \end{cases}$ — 0,25

ANNEXES À RENDRE AVEC LA COPIE

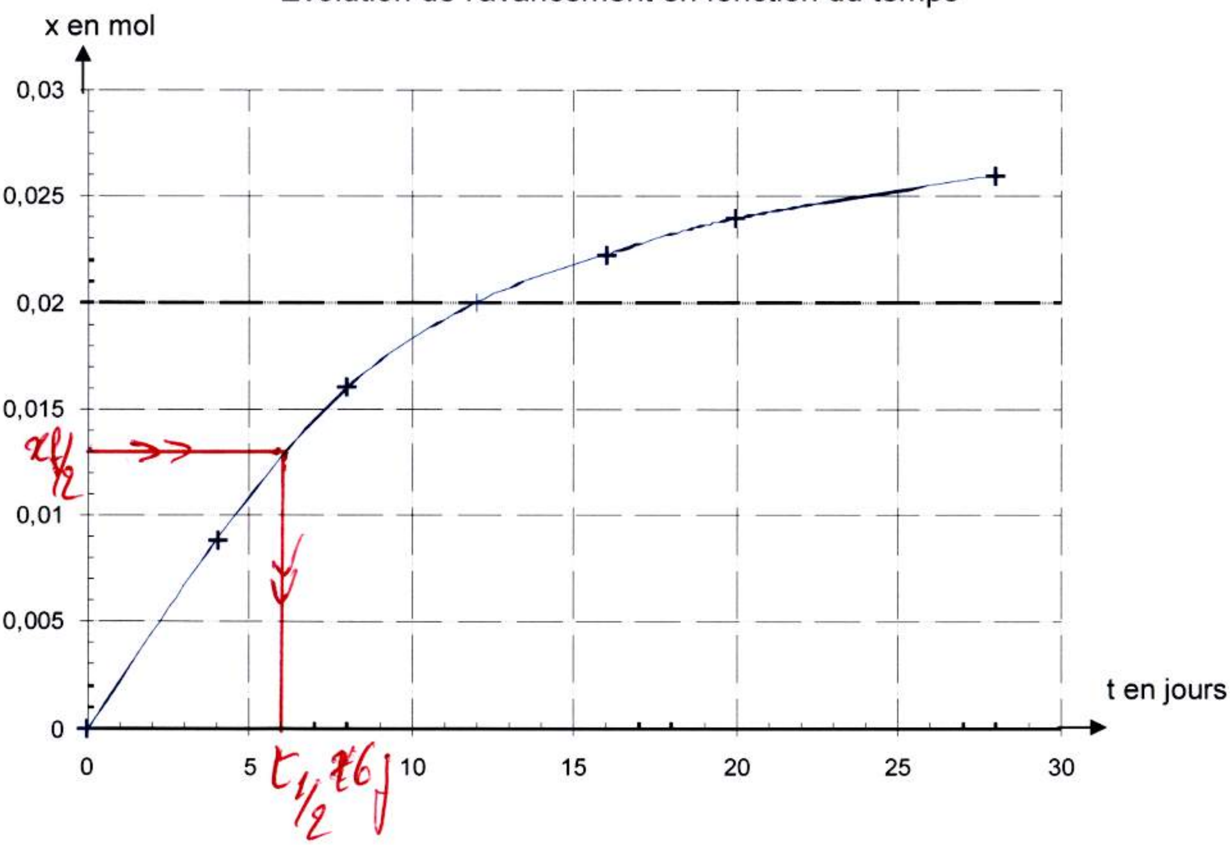
ANNEXE DE L'EXERCICE I

Figure 3

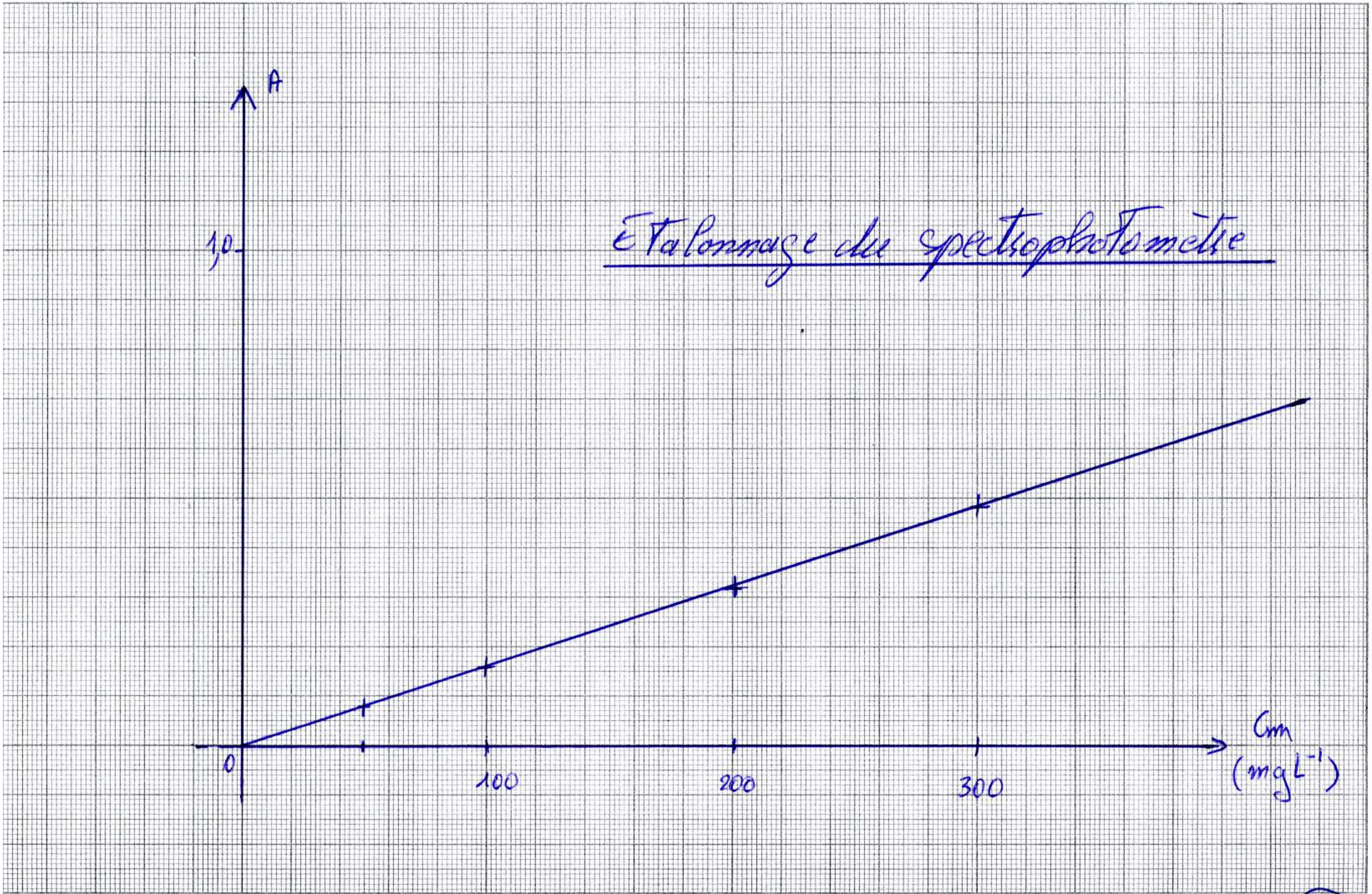


ANNEXE DE L'EXERCICE II

Évolution de l'avancement en fonction du temps



Étalonnage du spectrophotomètre

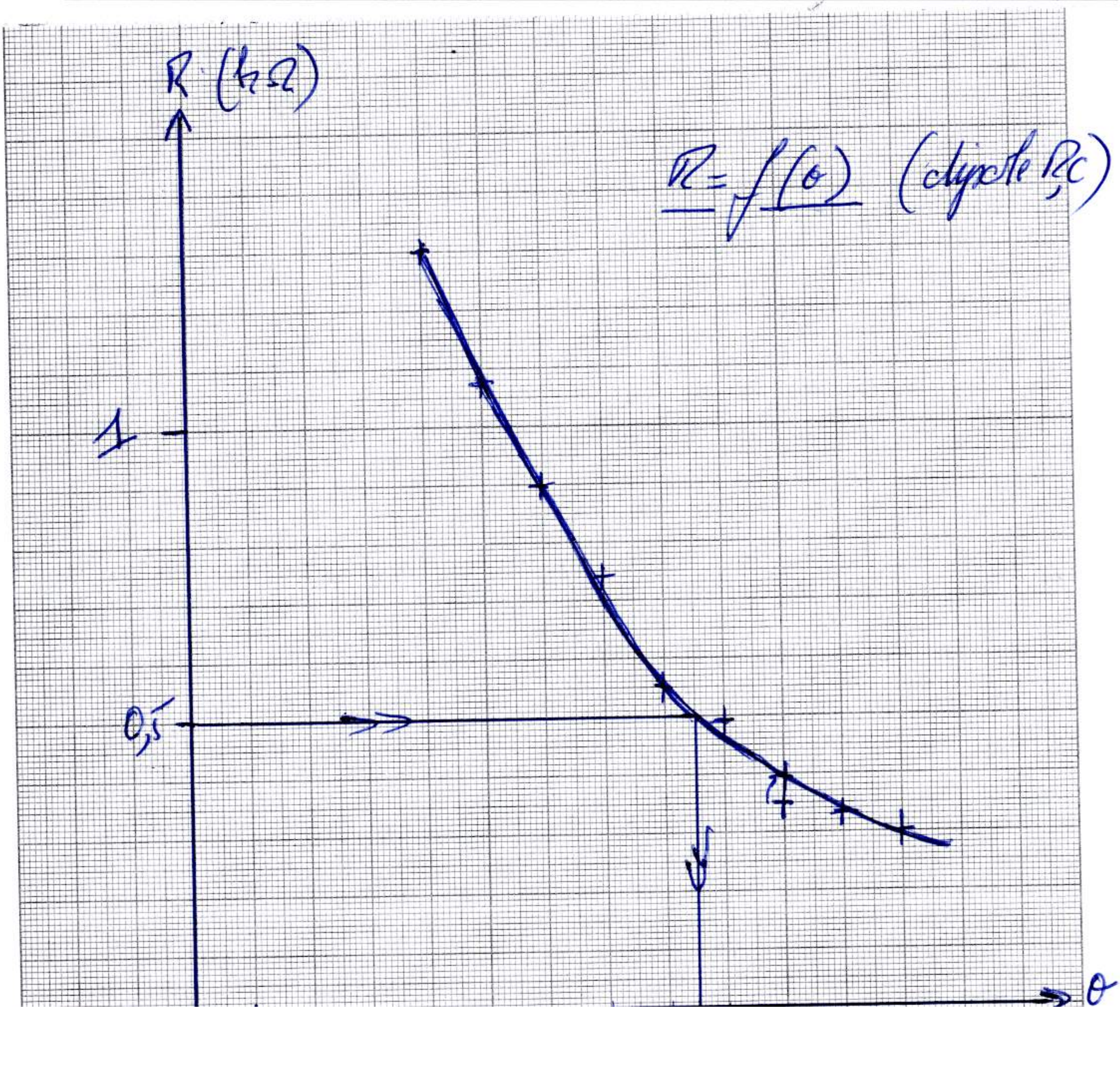


ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

ANNEXE DE L'EXERCICE III

(Seules les cases blanches sont à compléter)

Température θ (°C)	θ_1 = 20	25	30	35	40	45	50	55	60
Constante de temps τ (ms)	τ_1 = 1,3		0,9		0,55		0,35		0,30
Résistance R (kΩ)	R_1 = 1,3	1,07	0,90	0,74	0,55	0,49	0,35	0,34	0,30



Exercice III Principe du Microscope (4 points)

1.1 : { Foyers F_1 et F_1' — 0,25
{ Image A_1B_1 — 0,25

1.2 $\frac{1}{\overline{O_1A_1}} = \frac{1}{\overline{O_1A}} + \frac{1}{\overline{O_1F_1'}}$ — 0,25

$\Longleftrightarrow \boxed{\overline{O_1A_1} = \frac{\overline{O_1A} \times \overline{O_1F_1'}}{(\overline{O_1A} + \overline{O_1F_1'})}}$ AN : $= \frac{-(6{,}0 \times 5{,}0)10^{-4}}{(-6{,}0+5{,}0)10^{-2}}$

$\boxed{\overline{O_1A_1} = 30\ cm}$ — 0,25

$\boxed{\gamma_1 = \frac{\overline{O_1A_1}}{\overline{O_1A}}} = \frac{30\ 10^{-2}}{-6{,}0\ 10^{-2}}$ — 0,25

AN $\boxed{\gamma_1 = -5{,}0}$ — 0,25

Enfin $\boxed{\overline{A_1B_1} = \gamma_1\ \overline{AB}}$ AN $\boxed{\overline{A_1B_1} = -2{,}5\ cm}$

1.3 : Non car si A_1B_1 est plus grande (−2,7 cm) elle doit également être plus proche de la lentille L_1 (< +30 cm) et non le contraire (31 cm) ! — 0,25

1.4 L'objet $\overline{AB}$ est alors entre F_1 et O_1, son image est virtuelle (observable à travers la lentille L_1 : loupe !) — 0,25

2.1 Si A_2B_2 est à l'infini, alors la lentille L_2 est placée de sorte que A_1B_1 soit dans son plan focal F_2 objet (donc à 20 cm avant L_2) — 0,25

(10

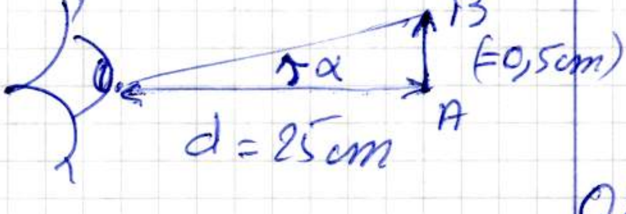
2.2 $\begin{cases} \text{- Foyers } F_2 \text{ et } F_2' \\ \text{- Marche de 2 rayons issus de } B_1 \end{cases}$ 0,2 0,2

3.1 : Voir sur schéma 2 : " α' "

$\Longrightarrow$ $\boxed{\alpha' \simeq \tan\alpha' = \dfrac{(A_1B_1)}{(O_2A_1)}}$ 0,5

AN : $\boxed{\alpha' \simeq \dfrac{2{,}5 \cdot 10^{-2}}{20 \cdot 10^{-2}} = 0{,}13 \text{ rd}}$

3.2 : A l'œil nu :



$\boxed{\alpha \simeq \tan\alpha = \dfrac{(A,B)}{d}}$ 0,2

AN : $\boxed{\alpha \simeq \dfrac{0{,}50 \cdot 10^{-2}}{25 \cdot 10^{-2}} = 0{,}020 \text{ rd}}$

3.3 $\boxed{G = \dfrac{\alpha'}{\alpha}}$ AN : $\boxed{G \simeq \dfrac{0{,}13}{0{,}020} = 6{,}5}$ 0,2

3.4 $\boxed{G_c = C_2 |\gamma_1| d} = \dfrac{|\gamma_1| d}{f_2'}$

AN : $\boxed{G_c = \dfrac{5{,}0 \times 25 \; 10^{-2}}{20 \; 10^{-2}} = 6{,}3}$ 0,2

Aux approximations près ($\alpha \simeq \tan\alpha$)

on a bien $\boxed{G_c = G}$

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

ANNEXE DE L'EXERCICE III

Les schémas sont faits à l'échelle 1/2 suivant l'axe optique et à l'échelle 1 dans la direction perpendiculaire à l'axe.

Schéma n°1 : l'objectif

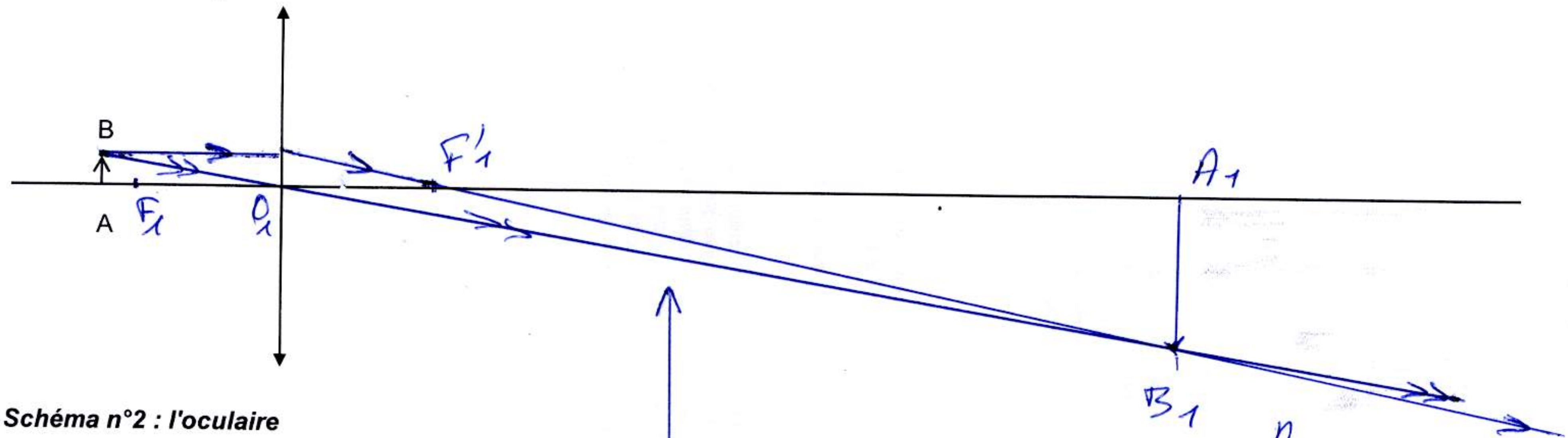


Schéma n°2 : l'oculaire