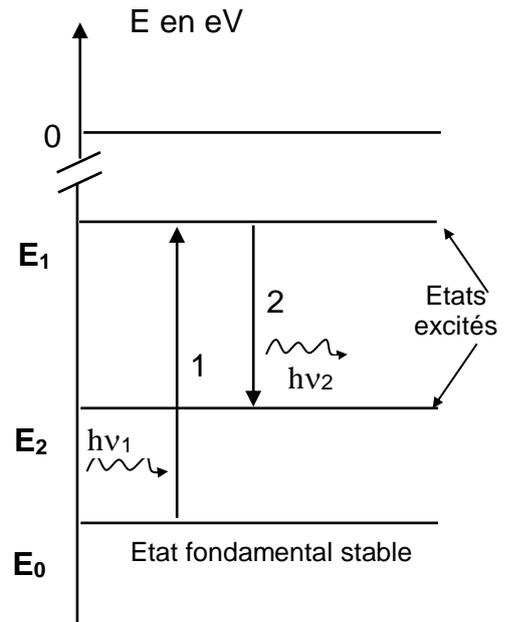


# EXERCICES DE REVISION POUR LE DEVOIR COMMUN (CORRECTION)

## Exercice 1 : Source froide de lumière

### 1) Etude du diagramme simplifié des niveaux d'énergie

- a- La molécule de dioxyde de soufre passe d'un état stable de plus basse énergie  $E_0$  (état fondamental) à un état d'énergie  $E_1$  appelé **état excité** pour lequel  $E_1 > E_0$ .
- b- L'état fondamental correspond à l'état de plus basse énergie. (on place  $E_0$  « en bas »).  
La molécule de  $SO_2$  étant dans l'état d'énergie  $E_1$  se désexcite et passe à l'état d'énergie  $E_2$ . Cela signifie que la molécule perd de l'énergie lorsqu'elle passe de l'état  $E_1$  à l'état  $E_2$ . Donc  $E_1 > E_2$ . On a donc l'ordre suivant pour les niveaux d'énergie :  $E_0 < E_2 < E_1$



### 2) Etude de la transition entre les états d'énergie $E_0$ et $E_1$

- a- Cette transition correspond à **une absorption d'énergie** car  $E_1 > E_0$ .
- b- Voir diagramme

- c- L'énergie correspondant à la transition est :  $\Delta E_1 = E_1 - E_0 = h \cdot \nu_1 = h \cdot \frac{c}{\lambda_1}$

Application numérique :  $\Delta E_1 = 6,63 \times 10^{-34} \times \frac{3,00 \times 10^8}{214 \times 10^{-9}} = 9,29 \times 10^{-19} \text{ J}$

Or  $1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$  donc  $\Delta E_1 = 6,63 \times 10^{-34} \times \frac{3,00 \times 10^8}{214 \times 10^{-9} \times 1,60 \times 10^{-19}} = 5,81 \text{ eV}$

### 3) Etude de la transition entre les états d'énergie $E_1$ et $E_2$

- a- Voir diagramme

- b- On a  $\Delta E_2 = h \cdot \frac{c}{\lambda_2} \Leftrightarrow \lambda_2 = h \cdot \frac{c}{\Delta E_2}$  En convertissant  $\Delta E_2$  en joules, il vient :

$$\lambda_2 = 6,63 \times 10^{-34} \times \frac{3,00 \times 10^8}{3,65 \times 1,60 \times 10^{-19}} = 3,41 \times 10^{-7} \text{ m} = 341 \text{ nm}$$

Cette radiation est bien dans le domaine de l'ultraviolet car  $\lambda_2 < 400 \text{ nm}$ .

### 4) Détermination de la concentration en dioxyde de soufre dans l'air de la grande agglomération

- a- La tension de sortie est proportionnelle à la concentration en dioxyde de soufre :

$$U_0 = k \cdot [SO_2]_0 \quad \text{et} \quad U_1 = k \cdot [SO_2]_1 \quad \text{avec } k \text{ coefficient de proportionnalité.}$$

On a  $\frac{U_1}{U_0} = \frac{[SO_2]_1}{[SO_2]_0}$  soit  $[SO_2]_1 = \frac{U_1}{U_0} \cdot [SO_2]_0$   $[SO_2]_1 = \frac{0,15}{0,50} \times 100 = 30 \text{ ppbv}$

- b- 1 ppbv (partie par milliard en volume) =  $2,66 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$  pour le dioxyde de soufre

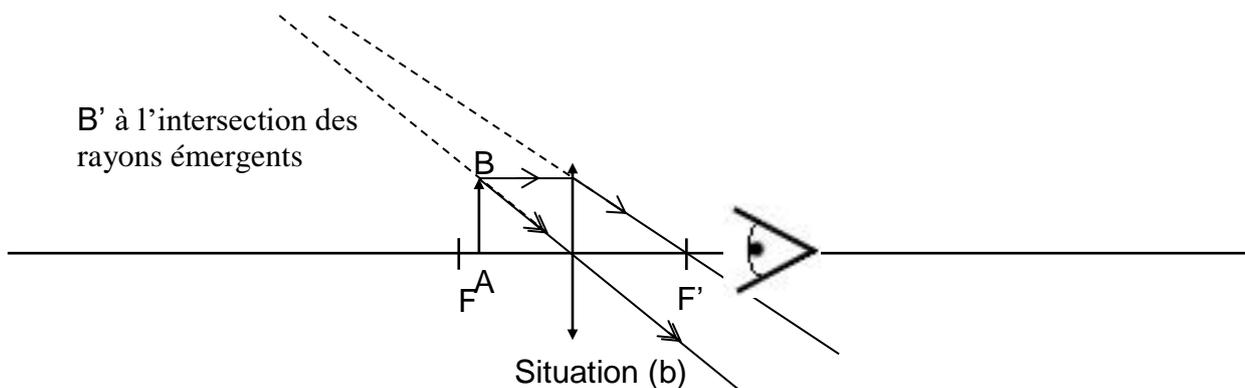
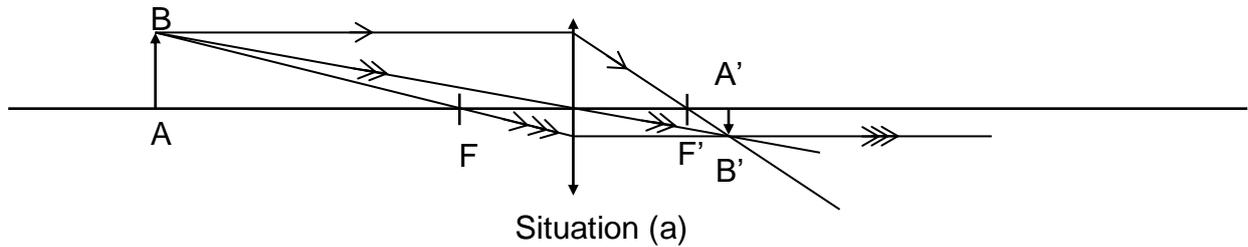
Donc :  $[SO_2]_1 = 30 \text{ ppbv} = 30 \times 2,66 = 80 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$

Comme  $[SO_2]_1 > 50 \mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$  l'air de la grande agglomération **n'est pas** respirable sans danger.

## Exercice 2 : Optique

### Partie A : Différents usages d'une lentille mince

1) Constructions :



2) Situation a : L'appareil photo car l'appareil photo donne une image renversée et réduite sur la pellicule située à une « faible » distance de la lentille qu'est l'objectif de l'appareil. (« faible » car la plupart des appareils sont de dimension réduite).

Situation b : la loupe car la loupe donne une image agrandie et droite de l'objet AB. L'image n'est pas recueillie sur un écran.

### Partie B : Un instrument d'optique fonctionnant à l'aide d'une lentille et d'un miroir plan : le rétroprojecteur

1) Voir ci-après

2) Etude de l'image intermédiaire

a- L'image  $A_1B_1$  joue le **rôle d'un objet** (virtuel) pour le miroir plan M.

b-  $A_1B_1$  est **symétrique** de  $A'B'$  par rapport au plan du miroir.

c- Grandissement  $\gamma = \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA_1}}{\overline{OA}}$

Détermination graphique : On mesure  $\overline{OA} = 4,0$  cm donc en réalité  $\overline{OA} = -40$  cm

On mesure  $\overline{OA_1} = 14,8$  cm soit en réalité  $\overline{OA_1} = 148$  cm

$$\gamma = \frac{148}{-40} = -3,7$$

On peut vérifier ce résultat en mesurant  $\overline{AB} = 1,0$  cm donc en réalité  $\overline{AB} = 10$  cm et en mesurant  $\overline{A_1B_1} = 3,7$  cm donc en réalité  $\overline{A_1B_1} = -37$  cm (< 0 car image renversée).

$$\gamma = \frac{-37}{10} = -3,7$$

d- *Données numériques du texte* :  $OA = d = 400 \text{ mm}$  soit  $\overline{OA} = -400 \text{ mm} = -0,400 \text{ m}$   
 $MA' = 1,40 \text{ m}$ , donc  $MA_1 = 1,40 \text{ m}$  (cf. symétrie)  
 $h = 100 \text{ mm}$

$OA_1 = h + MA_1$  soit  $\overline{OA_1} = 0,100 + 1,40 = 1,50 \text{ m}$  (valeur proche de notre mesure de la question 2)c)

Appliquons la relation de conjugaison de Descartes :  $\frac{1}{\overline{OA_1}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$

$$\frac{\overline{OA} - \overline{OA_1}}{\overline{OA_1} \cdot \overline{OA}} = \frac{1}{f'} \quad \text{donc : } \boxed{f' = \frac{\overline{OA_1} \cdot \overline{OA}}{\overline{OA} - \overline{OA_1}}}$$

$$f' = \frac{1,50 \times -0,400}{-0,400 - 1,50} = \mathbf{0,316 \text{ m} = 316 \text{ mm}}. \text{ Ce résultat est conforme avec les données du constructeur.}$$

3) Si l'image définitive se forme sur l'écran à une distance  $MA_1' = 4,00 \text{ m}$  du miroir, alors l'image intermédiaire est située à  $4,00 \text{ m}$  du miroir.

$$MA_1 = 4,00 \text{ m}$$

$$OA_1 = h + MA_1 \text{ soit } \overline{OA_1} = 0,100 + 4,00 = 4,10 \text{ m}$$

$$OA = d_2 \text{ soit } \overline{OA} = -d_2 < 0$$

$$f' = 0,315 \text{ m}$$

Appliquons à nouveau la relation de conjugaison de Descartes :  $\frac{1}{\overline{OA_1}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$

$$\Rightarrow \frac{1}{\overline{OA_1}} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f'}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f'} - \frac{1}{\overline{OA_1}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{d_2} = \frac{\overline{OA_1} - f'}{f' \cdot \overline{OA_1}}$$

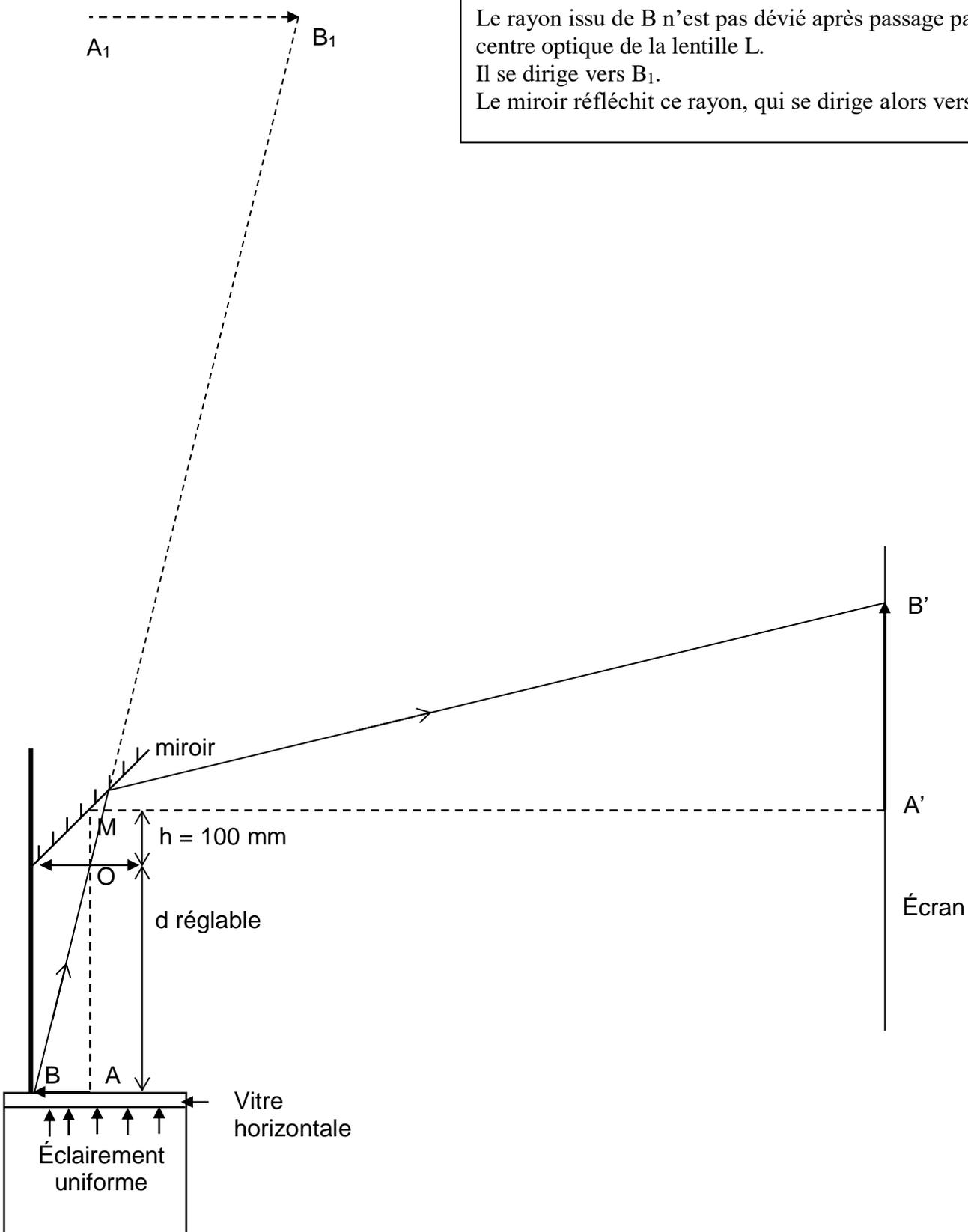
$$\Rightarrow \boxed{d_2 = \frac{f' \cdot \overline{OA_1}}{\overline{OA_1} - f'}}$$

$$d_2 = \frac{0,315 \times 4,10}{4,10 - 0,315} = \mathbf{0,341 \text{ m}}$$

Précédemment on avait  $d = 0,400 \text{ m}$  pour une distance miroir écran plus faible.

Lorsque la distance miroir-écran augmente, la distance  $d$  diminue.

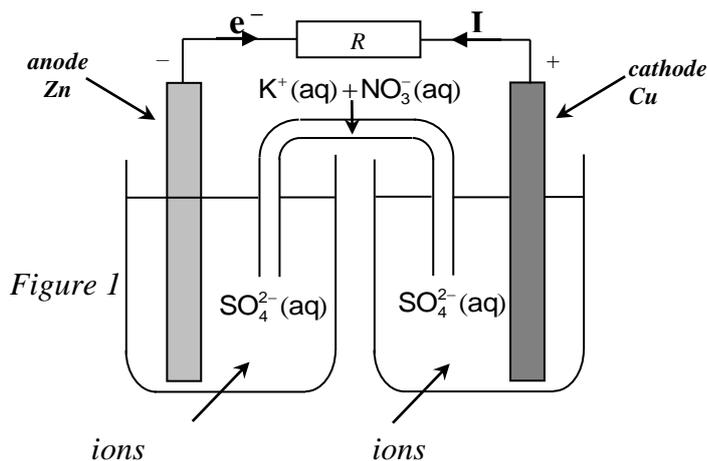
Le rayon issu de B n'est pas dévié après passage par le centre optique de la lentille L.  
Il se dirige vers B<sub>1</sub>.  
Le miroir réfléchit ce rayon, qui se dirige alors vers B'.



### Exercice 3 : La pile sous toutes ses faces

#### Partie A : La pile Daniell

1) Schéma de la figure 1



- 2) Oxydation du zinc au niveau de l'électrode de zinc :  $Zn(s) = Zn^{2+}(aq) + 2 e^{-}$   
Réduction des ions cuivre au niveau de l'électrode de cuivre :  $Cu^{2+}(aq) + 2 e^{-} = Cu(s)$
- 3) Equation de la réaction de fonctionnement de la pile :  $Cu^{2+}(aq) + Zn(s) = Cu(s) + Zn^{2+}(aq)$
- 4) Il y a consommation d'ions  $Cu^{2+}$ , donc  $[Cu^{2+}(aq)]$  diminue.  
Il y a production d'ions  $Zn^{2+}$ , alors  $[Zn^{2+}(aq)]$  augmente.
- 5) Les ions du pont salin se déplacent afin de maintenir l'électroneutralité des solutions dans les béchers.  
Les cations  $K^{+}$  se déplacent vers l'électrode de cuivre. Les anions  $NO_3^{-}$  se déplacent vers l'autre électrode.

#### Partie B : L'accumulateur au plomb.

- 1) couple  $Pb^{2+}(aq)/Pb(s)$  oxydation du plomb  $Pb(s) = Pb^{2+}(aq) + 2 e^{-}$   
couple  $PbO_2(s) / Pb^{2+}(aq)$  réduction de l'oxyde de plomb  $PbO_2(s) + 4 H^{+} + 2 e^{-} = Pb^{2+}(aq) + 2H_2O(l)$
- 2) Le chargeur par son apport d'énergie, permet de réaliser la réaction dans le sens inverse au sens d'évolution spontanée. L'équation est :  $Pb^{2+}(aq) + Pb^{2+}(aq) + 2 H_2O(l) = PbO_2(s) + 4 H^{+}(aq) + Pb(s)$

#### Partie C : La pile à combustible à hydrogène

⇒ Quantité de matière de dihydrogène consommée pendant la durée du trajet :

$$n(H_2) = \frac{m}{M_{H_2}} \text{ avec } m \text{ en g.}$$
$$n(H_2) = \frac{2,5 \times 10^3}{2 \times 1,00} = 1,25 \times 10^3 \text{ mol} = \mathbf{1,3 \times 10^3 \text{ mol}}$$

#### Exercice 4 : Calculer une quantité de matière

1) Glucose:  $M = 6 \times M(C) + 12 \times M(H) + 6 \times M(O)$   $M = 180,0 \text{ g/mol}$   
 Urée:  $M = M(N) + 3 \times M(O)$   $M = 60,0 \text{ g/mol}$

2)  $m = n \times M$   $\text{AN. } m = 5,0 \times 180,0$   $m = 9,0 \cdot 10^2 \text{ g}$

3)  $n = \frac{m}{M}$   $\text{AN. } n = \frac{10}{180,0}$   $n = 5,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

4) Masse d'eau:  $m = n \times M$  avec  $M = 2 \times M(H) + M(O) = 18,0 \text{ g/mol}$

VOLUME d'eau:  $V = \frac{m}{\rho_{\text{eau}}}$  avec  $\rho_{\text{eau}} = 1,00 \text{ g/mL}$

$\Rightarrow V = \frac{m \times M}{\rho_{\text{eau}}}$   $\text{AN. } V = \frac{10,0 \times 18,0}{1,00}$   $V = 180 \text{ mL}$

5) Concentration molaire:  $C = \frac{n_{\text{soluté}}}{V_{\text{sol}}}$   $\text{AN. } C = \frac{0,05}{0,100}$   $C = 0,5 \text{ mol/L}$

Concentration massique:

$C_m = \frac{m_{\text{soluté}}}{V_{\text{sol}}}$   $C_m = \frac{m_{\text{soluté}} \times M}{V_{\text{sol}} \times M} = C \times M$  avec  $M = 58,0 \text{ g/mol}$

$\text{AN. } C_m = \frac{0,05 \times 58,0}{0,100}$   $C_m = 3,0 \text{ g/L}$

6) Concentration molaire:  $C = \frac{C_m}{M}$  avec  $M = M(I_2) = 253,8 \text{ g/mol}$

$\Rightarrow C = \frac{m}{M \times V_{\text{sol}}}$   $\text{AN. } C = \frac{5,0}{253,8 \times 30 \cdot 10^{-3}}$   $C = 0,67 \text{ mol/L}$

7)  $m = C \times V$   $\text{AN. } m = 5 \cdot 10^{-2} \times 0,100$   $m = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

8) Quantité de matière de glucose à dissoudre:  $m = C \times V$

Masse de glucose à dissoudre:  $m = n \times M$   $m = C \times V \times M$  avec  $M = 180,0 \text{ g/mol}$

$\text{AN. } m = 1,00 \cdot 10^{-3} \times 5,0 \cdot 10^{-3} \times 180,0$   $m = 9,0 \cdot 10^{-3} \text{ g}$

9)  $V = \frac{m}{C}$   $\text{AN. } V = \frac{5,00 \cdot 10^{-5}}{5,00 \cdot 10^{-4}}$   $V = 0,100 \text{ L} = 100 \text{ mL}$

10) Solution mère: concentration  $C_1 = 0,50 \text{ mol/L}$

volume à prélever  $V_1$  ?

Solution fille: concentration  $C_2 = 0,0200 \text{ mol/L}$

volume  $V_2 = 500 \text{ mL}$

Pour une dilution, la quantité de soluté prélevé se conserve:  $C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$

$\Rightarrow V_1 = \frac{C_2 \times V_2}{C_1}$   $\text{AN. } V_1 = \frac{0,0200 \times 500}{0,50}$   $V_1 = 20 \text{ mL}$

11) Concentration molaire  $C' = \frac{n_{\text{soluté dissous}}}{V_{\text{sol}}}$   $C' = \frac{C \times V}{V + V_{\text{eau ajoutée}}}$   
 $\text{AN. } C' = \frac{2,0 \times 10}{10 + 40}$   $C' = 0,40 \text{ mol/L}$  (solu dilué 5 fois)

Exercice 5 : Bilan de matière

	$4 \text{ Al}_{(s)}$	$+ 3 \text{ O}_2_{(g)}$	$\rightarrow 2 \text{ Al}_2\text{O}_3_{(s)}$
état initial	$m_1$	$m_2$	0
état intermédiaire	$m_1 - 4\alpha$	$m_2 - 3\alpha$	$2\alpha$
état final	$m_1 - 4\alpha_{\text{max}}$	$m_2 - 3\alpha_{\text{max}}$	$2\alpha_{\text{max}}$

D'après le tableau, dans l'état final, la quantité de matière formée de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  est égale à  $2\alpha_{\text{max}}$  :  $m_f(\text{Al}_2\text{O}_3) = 2\alpha_{\text{max}} \Rightarrow \alpha_{\text{max}} = \frac{m_f(\text{Al}_2\text{O}_3)}{2}$   
 (Or d'après l'énoncé  $m_f(\text{Al}_2\text{O}_3) = 0,25 \text{ mol}$   $\alpha_{\text{max}} = \frac{0,25}{2} = 0,125 \text{ mol}$ )

D'après l'énoncé, tout l'aluminium a réagi, donc on peut écrire que :  $m_1 - 4\alpha_{\text{max}} = 0 \Rightarrow m_1 = 4\alpha_{\text{max}} \Rightarrow m_1 = 2 \times m_f(\text{Al}_2\text{O}_3)$   
 ( $m_1 = 0,50 \text{ mol}$ )

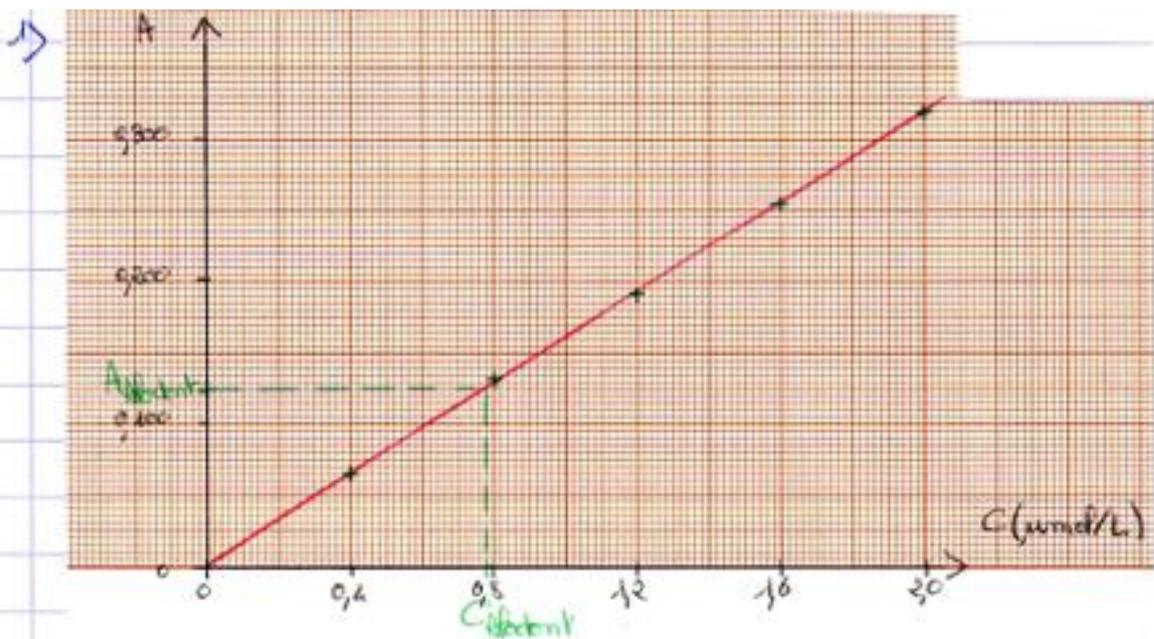
La masse d'aluminium consommée qui est aussi la masse d'aluminium dans l'état initial est alors :  $m = m_1 \times M(\text{Al})$

$$m = 2 \times m_f(\text{Al}_2\text{O}_3) \times M(\text{Al})$$

$$\text{AN} \quad 2 \times 0,25 \times 27,0 = m$$

$$m = 14 \text{ g} \quad (2 \text{ cs})$$

## Exercice 6 : loi de Beer Lambert



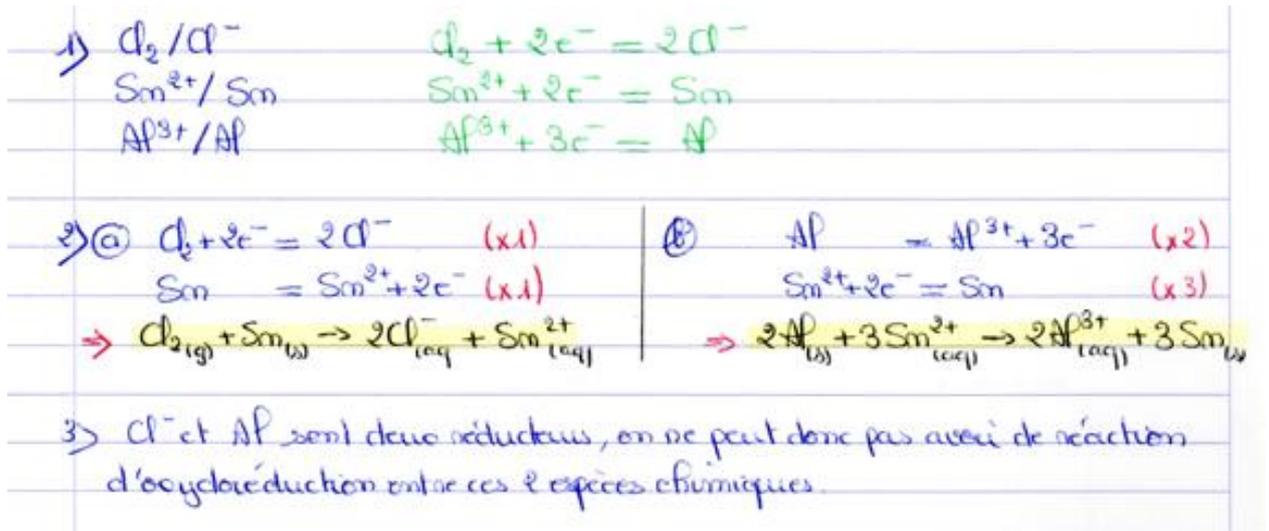
2) La courbe obtenue est une droite passant par l'origine donc on a une relation de proportionnalité entre l'absorbance A et la concentration C de la solution. Donc la loi de Beer Lambert est vérifiée.

3) En reportant sur la courbe, on en déduit la concentration en bleu de pétrole de la solution:  $C_{\text{échant}} = 0,78 \mu\text{mol/L}$

4) D'après le spectre d'absorption, l'absorbance est maximale pour une radiation de longueur d'onde voisine de 640 nm; d'où le choix de cette valeur pour le réglage du spectrophotomètre.

## Exercice 7 : Réactions d'oxydoréduction

Partie A :



Partie B :

1) L'oxydation de A conduit à 2 composés  $\Rightarrow$  A est un alcool primaire  
 L'oxydation de B conduit à 1 seul composé  $\Rightarrow$  B est un alcool secondaire  
 et E le produit obtenu, une cétone.

MAS on ne peut pas savoir qui de C ou D est l'aldéhyde et l'acide carboxylique.

2) Pour le composé C, le test à la liqueur de Fehling est positif  $\Rightarrow$  C est l'aldéhyde  
 Pour D, le test est négatif  $\Rightarrow$  D est l'acide carboxylique.

Bilan :

