



# Sauver Venise et son patrimoine

Baccalauréat STL – épreuve de SPCL – Nouvelle Calédonie, septembre 2022

## PARTIE 1 : Restauration de la lacune avec le projet « Life Lagoon Refresh »

**Q1.** On réalise une dilution d'un facteur  $F = 20$ . La solution préparée B (fille) a un volume  $V_B = 200$  mL donc le volume de solution concentrée A à prélever sera de  $V_A = \frac{V_B}{F} = \frac{200}{20} = 10$  mL.

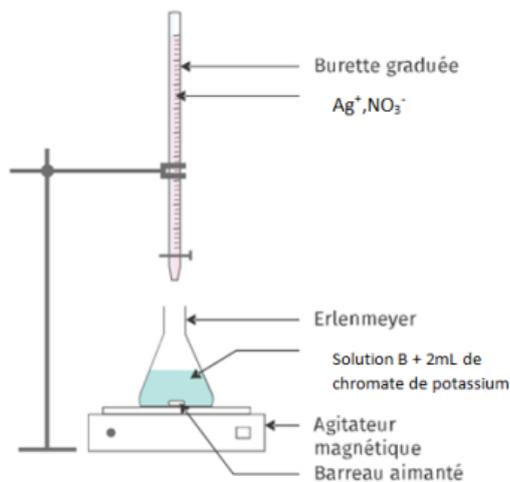
- Prélever 10,0 mL de solution A à l'aide d'une pipette jaugée de 10,0 mL préalablement mise en condition.
- Verser le prélèvement dans une fiole jaugée de 200,0 mL
- Compléter la fiole au  $\frac{3}{4}$  avec de l'eau distillée et agiter le mélange
- Compléter jusqu'au trait de jauge.
- Homogénéiser.

**Q2.** D'après les fiches de sécurité, il faut :

- Porter des gants et des lunettes lors de la manipulation du nitrate d'argent et de chromate de potassium.
- Réaliser la manipulation sous la hotte à cause du chromate de potassium.
- Tous les produits devront être récupérés dans des bidons de recyclage. (Ne rien jeter à l'évier)

**Q3.** Grande précision pour  $V_B$ , donc une pipette jaugée de 50,0 mL et précision faible pour  $V_1$ , donc pipette pasteur ou éprouvette graduée.

**Q4.**



(schéma « Livrescolaire »)

**Q5.** L'équivalence est atteinte lorsque les réactifs ont été introduits dans des proportions stœchiométriques.

**Q6.** D'après l'équation bilan du titrage on peut écrire à l'équivalence :  $n_B = n_{Ag^+}$

Donc  $C_B \times V_B = C_{Ag^+} \times V_{Ag^+}$  et  $C_B = \frac{C_{Ag^+} \times V_{Ag^+}}{V_B}$  avec  $V_{Ag^+} = V_{\text{éq}}$

$$C_B = \frac{0,100 \times 11,20}{50,0} = 2,24 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

**Q7.** On utilise la relation proposée pour calculer  $u(C_B)$ .

$$u(C_B) = 2,24 \cdot 10^{-2} \times \sqrt{\left(\frac{0,05}{50,0}\right)^2 + \left(\frac{0,05}{11,20}\right)^2 + \left(\frac{0,001}{0,100}\right)^2} = 2,46 \cdot 10^{-4} \text{ soit } u(C_B) = 2 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \text{ (un chiffre significatif)}$$

$$C_B = 2,24 \pm 0,02 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

**Q8.** La solution A ayant été diluée au  $1/20^{\text{ème}}$  on en déduit que  $C_A = 20 \times C_B = 20 \times 2,24 \cdot 10^{-2}$

$$C_A = 4,48 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

**Q9.** On calcule tout d'abord la concentration en masse en ions chlorure.  $C_{Am} = C_A \times M_{(Cl^-)}$

$$C_{Am} = 4,48 \cdot 10^{-1} \times 35,5 = 15,9 \text{ g.L}^{-1}$$



Puis on calcule la chloronité sachant que 1 L d'eau de mer a une masse de 1,03 kg :  $15,9 \rightarrow 1,03$   
 $Ch \rightarrow 1,00$

$$Ch = \frac{15,9 \times 1,00}{1,03} = 15,4 \text{ g par kilogramme d'eau.}$$

**Q10.** A l'aide de la relation donnée en milieu d'énoncé :  $S = 0,030 + 1,805 \times Ch$

$$S = 0,030 + 1,805 \times 15,4 = 27,8$$

**Q11.** Le développement de la cannaie est compromis car la salinité est très supérieure à la valeur exigée ( $S > 15$ )

### PARTIE A : Prévion et lutte contre l'aqua alta de Venise avec le projet MOSE

**Q12.** On calcule tout d'abord le volume du caisson  $V = L \times H \times e = 20 \times 28 \times 2 = 1120 \text{ m}^3$

$$\text{On en déduit } D_V = \frac{V}{\Delta t} = \frac{1120}{3600} = 0,31 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

Le débit doit être supérieur à  $0,31 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  pour une levée en moins d'une heure.

**Q13.** On utilise la relation de l'hydrostatique des fluides  $P_{\text{eau}} = P_{\text{air}} + \rho \times g \times h_1$

$$\text{Donc ici } P_{\text{eau}} = 1 \cdot 10^5 + 1,0 \times 10^3 \times 9,81 \times 20 = 2,96 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

La pression du gaz doit être supérieure à la pression de l'eau pour pouvoir l'évacuer soit  $P_{\text{seuil}} \approx 3 \text{ bar}$ .

**Q14.** La puissance utile d'une pompe correspond au produit de la surpression exercée par le débit volumique du gaz.

$$\text{Soit } P_u = \Delta P \times D_V$$

$$\text{Q15. } P_{u \text{ min}} = (P_{\text{seuil}} - P_{\text{atm}}) \times D_V = (3 \cdot 10^5 - 1 \cdot 10^5) \times 0,31 = 6,2 \cdot 10^4 \text{ W soit } 62 \text{ kW}$$

**Q16.** La digue étant constituée de 78 vannes, on obtient une puissance totale  $P_{\text{tot}} = 78 \times P_{u \text{ min}} = 78 \times 62 = 4836 \text{ kW}$

Soit environ la puissance de 10 éoliennes.

**Q17.** Un échangeur thermique permet d'optimiser les échanges thermiques entre 2 fluides. Le but étant de diminuer la température de l'air comprimé.

**Q18.** On a la relation  $D_m = \rho \times D_V$

$$\text{Q19. } D_m = 3,3 \times 0,50 = 1,65 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\text{Q20. } P_{\text{th}} = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{m \times c_{\text{air}} \times \Delta T}{\Delta t} = D_m \times c_{\text{air}} \times \Delta T$$

$$P_{\text{th}} = 1,65 \times 1,00 \cdot 10^3 \times (15 - 100) = -1,4 \cdot 10^5 \text{ W}$$

L'échangeur doit absorber une puissance thermique  $1,4 \cdot 10^5 \text{ W}$  pour refroidir l'air comprimé.

### PARTIE B : Mesure e l'évolution du niveau de la mer

**Q21.** Une onde électromagnétique est une onde transversale.

$$\text{Q22. } \lambda = \frac{c}{F_1} \quad \text{donc} \quad \lambda = \frac{2,99794 \cdot 10^8}{13,576 \cdot 10^9} = 2,2083 \cdot 10^{-2} \text{ m} \quad \text{soit } \lambda \approx 22 \text{ mm}$$

**Q23.** A l'aide du document « Opacité de l'atmosphère... », on peut lire que cette onde est dans le domaine spectral des ondes radio. L'atmosphère terrestre présente une opacité quasi nulle vis-à-vis de ce domaine d'ondes. Les ondes vont pouvoir aller de l'altimètre jusqu'au niveau de mer sans être absorbées.

**Q24.** On a  $Ha = \frac{V \times \Delta t}{2}$  avec  $\Delta t$  : durée d'un aller-retour.



**Q25.** La vitesse de propagation de l'onde dépendant de l'indice du milieu, on peut évaluer l'écart de distance mesurée dans les 2 cas extrêmes.

$$V = \frac{c}{n} \quad \text{donc} \quad V_1 = \frac{c}{1,00029} = 2,99707 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1} \quad \text{et} \quad V_2 = \frac{c}{1,00032} = 2,99698 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$$

$$\text{On calcule alors } H_{a1} = \frac{2,99707 \cdot 10^8 \times 8,91283 \cdot 10^{-3}}{2} = 1,33562 \cdot 10^6 \text{ m}$$

$$H_{a2} = \frac{2,99698 \cdot 10^8 \times 8,91283 \cdot 10^{-3}}{2} = 1,33558 \cdot 10^6 \text{ m}$$

On observe donc un écart de distance altimétrique  $\Delta H_a = 1,33562 \cdot 10^6 - 1,33558 \cdot 10^6 = 40 \text{ m}$

Oui un dispositif est nécessaire si l'on veut déterminer la position du satellite au centimètre près.

**Q26.** Par un phénomène de diffraction sur les bords de l'antenne.

**Q27.** En utilisant le schéma du faisceau émis, on peut exprimer  $\tan \theta = \frac{R}{Ha} \approx \theta$

D'après l'énoncé :  $\theta = 0,61 \times \frac{\lambda}{r}$  donc  $\frac{R}{Ha} = 0,61 \times \frac{\lambda}{r}$  on obtient  $R = 0,61 \times Ha \times \frac{\lambda}{r}$

**Q28.**  $R = 0,61 \times 1336 \cdot 10^3 \times \frac{2,2 \cdot 10^{-2}}{0,60} = 3,0 \cdot 10^4 \text{ m}$  soit 30 km. On retrouve bien la valeur annoncée dans le tableau.

### PARTIE C : Composition chimique du vernis d'un tableau

**Q29.**

Pour l'huile de lin :

- Fonction acide carboxylique : pic vers  $3000 \text{ cm}^{-1}$  (liaison O-H) et vers  $1800 \text{ cm}^{-1}$  (liaison C=O) avec des intensités fortes.
- Fonctions esters : pic vers  $1800 \text{ cm}^{-1}$  et entre  $1050$  et  $1300 \text{ cm}^{-1}$  avec des intensités fortes.

Oui le vernis semble contenir de l'huile de lin.

Pour la térébenthine :

- On n'observe pas le pic d'intensité moyenne entre  $1620$  et  $1700 \text{ cm}^{-1}$ .

Pas de térébenthine dans le vernis.

**Q30.** La relation entre les 2 molécules est un énantiomérie car les 2 molécules sont images l'une de l'autre dans un miroir sans être superposables.

**Q31.** Propositions correctes : a, d

**Q32.** L' $\alpha$ -pinène est majoritairement présent en début de la distillation fractionnée car c'est l'espèce chimique la plus volatile du mélange ( $T_{éb}^\circ$  la plus basse)

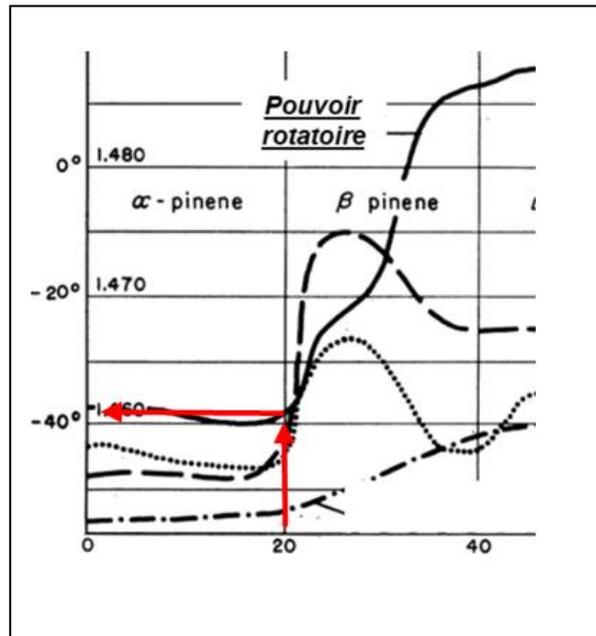
**Q33.** Les températures d'ébullition sont relativement hautes. Il va donc falloir chauffer fortement le mélange ce qui risque de dégrader les produits. En diminuant la pression, les températures d'ébullition vont également diminuer. On pourra chauffer moins fortement.



**Q34.**

1. Thermomètre
2. Colonne à distiller (Vigreux)
3. Ballon bicol
4. Mélange à distiller
5. Réfrigérant à eau
6. Ballons de récupération des distillats
7. Chauffe ballon

**Q35.** Par lecture graphique :  $\alpha_{20\%} = -38^\circ$



**Q36.**  $\alpha_{20\%}$  ayant une valeur négative, on peut en conclure que c'est le stéréoisomère (-)- $\alpha$ -pinène qui est majoritaire dans le distillat.