

Amérique du Nord 2025 Sujet 2 CORRECTION Yohan Atlan © https://www.vecteurbac.fr/	
CLASSE : Terminale	EXERCICE 3 : 6 points
VOIE : ☒ Générale	ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ : PHYSIQUE-CHIMIE
DURÉE DE L'EXERCICE : 1h03	CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui « type collège »

EXERCICE 3 Mostiglass, le vitrage moustiquaire rafraichissant

1. À la découverte de la Mostiglass®

Q.1.

Pour observer un phénomène de diffraction d'une onde lumineuse il faut que l'ouverture soit du même ordre de grandeur ou plus petite que la longueur d'onde.

Q.2.

$$\theta = \frac{\lambda}{a}$$

Ici $a = \ell$

$$\theta = \frac{\lambda}{\ell}$$

Q.3.

Lorsque θ est petit, on considère que $\tan(\theta) \approx \theta$:

$$\tan(\theta) = \frac{d}{2D}$$

$$\theta = \frac{d}{2D}$$

Or

$$\theta = \frac{\lambda}{\ell}$$

D'où

$$\frac{\lambda}{\ell} = \frac{d}{2D}$$

Q.4.

$$\frac{\ell}{\lambda} = \frac{2D}{d}$$

$$\ell = \frac{2D\lambda}{d}$$

$$\ell = \frac{2 \times 3,00 \times 650 \times 10^{-9}}{6,0 \times 10^{-3}}$$

$$\ell = 6,5 \times 10^{-4} \text{ m}$$

Q.5.

$$u(\ell) = \ell \times \sqrt{\left(\frac{u(d)}{d}\right)^2 + \left(\frac{u(D)}{D}\right)^2}$$

$$u(\ell) = 6,5 \times 10^{-4} \times \sqrt{\left(\frac{0,5}{6,0}\right)^2 + \left(\frac{0,01}{3,00}\right)^2}$$

$$u(\ell) = 6 \times 10^{-5} \text{ m}$$

$$z = \left| \frac{\ell - \ell_{\text{ref}}}{u(\ell)} \right|$$

$$z = \left| \frac{6,5 \times 10^{-4} - 0,55 \times 10^{-3}}{6 \times 10^{-5}} \right|$$

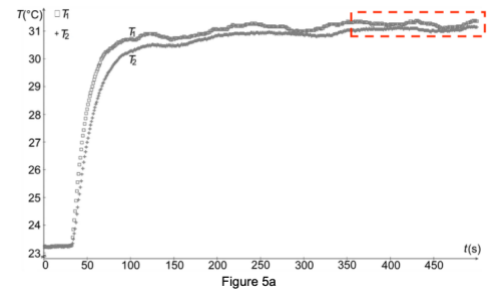
$$z = 1,7$$

$z < 2$: le résultat de la mesure est compatible avec la valeur de référence $\ell = 0,55 \text{ mm}$.

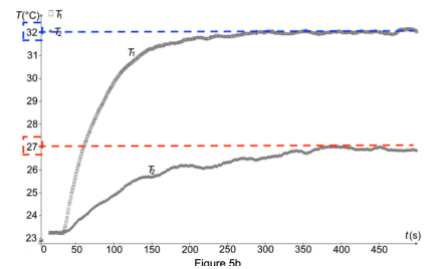
2. Étude de l'effet Venturi appliqué à la Mostiglass®

Q.6.

En régime permanent, sans la Mostiglass®, la valeur de la différence de température est proche de zéro.



En régime permanent, avec la Mostiglass®, la valeur de la différence de température est $32 - 27 = 5^\circ\text{C}$



Ainsi, la Mostiglass® fait diminuer la température de l'air qui y passe de 5°C .

Q.7.

Conservation du débit volumique :

$$D_{V(1)} = D_{V(2)}$$

$$S_1 \times v_1 = S_2 \times v_2$$

Or Le tunnel utilisé a une section carrée de surface $S_0 = 4,0 \times 10^{-2} \text{ m}^2$:

$$S_1 = S_2 = S_0$$

Ainsi :

$$v_1 = v_2$$

La vitesse de l'air à l'entrée du tunnel, a la même valeur que v_2 , celle à la sortie du tunnel.

Q.8.

$$D_{V(A)} = D_{V(1)}$$

$$S_A \times v_A = S_1 \times v_1$$

$$v_A = \frac{S_1}{S_A} \times v_1$$

$$v_A = \frac{S_0}{S_A} \times v_1$$

$$v_A = \frac{4,0 \times 10^{-2}}{1,8 \times 10^{-3}} \times 2,0$$

$$v_A = 44 \text{ m.s}^{-1}$$

$$v_B = \frac{S_0}{S_B} \times v_1$$

$$v_B = \frac{4,0 \times 10^{-2}}{0,95 \times 10^{-3}} \times 2,0$$

$$v_B = 84 \text{ m.s}^{-1}$$

Q.9.

Relation de Bernoulli dans la conduite horizontale :

$$P + \frac{1}{2} \times \rho \times v^2 + \rho \times g \times z = \text{constante}$$

$$P_B + \frac{1}{2} \times \rho \times v_B^2 + \rho \times g \times z_B = P_A + \frac{1}{2} \times \rho \times v_A^2 + \rho \times g \times z_A$$

Or $z_B = z_A$ car la conduite est horizontale.

$$P_B + \frac{1}{2} \times \rho \times v_B^2 = P_A + \frac{1}{2} \times \rho \times v_A^2$$

$$P_B - P_A = \frac{1}{2} \times \rho \times v_A^2 - \frac{1}{2} \times \rho \times v_B^2$$

$$\Delta P = \frac{1}{2} \times \rho \times (v_A^2 - v_B^2)$$

$$\Delta P = \frac{1}{2} \times 1,2 \times (44^2 - 84^2)$$

$$\Delta P = -3,1 \times 10^3 \text{ Pa}$$

La différence de pression est négative : l'air est aspiré.

Ainsi, la Mostiglass® provoque bien un effet Venturi.

$$\frac{\Delta T}{T} = \frac{\Delta P}{P}$$

$$\Delta T = \frac{\Delta P}{P} \times T$$

$$\Delta T = \frac{-3,1 \times 10^3}{1,01 \times 10^5} \times (273 + 32)$$

$$\Delta T = -9,4 \text{ °K} = -9,4 \text{ °C}$$

La diminution trouvée est supérieure à celle trouvée à la question Q.6 : le modèle appliqué n'est pas compatible avec l'expérience.

Cette différence peut s'expliquer par le fait que la relation de Bernoulli est pour l'écoulement d'un fluide parfait et incompressible or l'air est compressible.