

## Corrigé 5 :

### REPONSE

1) Masse volumique de la vapeur :  $\rho = \frac{P}{rT}$  A.N.  $\rho = \frac{15 \cdot 10^5}{462.541} = 6 \text{ kg/m}^3$

2) Vitesse d'écoulement :  $V = \frac{4 \cdot q_m}{\pi \cdot d^2 \cdot \rho}$  A.N.  $V = \frac{4 \cdot 13,4}{\pi \cdot 0,1^2 \cdot 6} = 284,356 \text{ m/s}$

3) Célérité du son:  $c = \sqrt{\gamma \cdot r \cdot T}$  A.N.  $c = \sqrt{1,3 \cdot 462.541} = 570,021 \text{ m/s}$

4) Nombre de Mach :  $M = \frac{V}{C}$  A.N.  $M = \frac{284,356}{570,021} = 0,5$

$M < 1$  donc l'écoulement est **subsonique**.

5) Equation de Saint – Venant :  $1 + \frac{\gamma - 1}{2} M^2 = \left( \frac{P_i}{P} \right)^{\left( \frac{\gamma - 1}{\gamma} \right)}$

La pression d'arrêt :  $P_i = P \cdot \left( 1 + \frac{\gamma - 1}{2} M^2 \right)^{\left( \frac{\gamma}{\gamma - 1} \right)}$

A.N.  $P_i = 15 \cdot 10^5 \cdot \left( 1 + \frac{1,3 - 1}{2} \cdot 0,5^2 \right)^{\left( \frac{1,3}{1,3 - 1} \right)} = 1759434 \text{ Pa} = 17,594 \text{ bar}$

## Corrigé 6 :

### REPONSE

**1)** Equation de Saint-Venant :  $1 + \frac{\gamma-1}{2} M^2 = \left(\frac{P_i}{P}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}$  donc

$$P_i = P \left(1 + \frac{\gamma-1}{2} M^2\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$$

$$\text{A.N. } P_i = 1,014 \cdot 10^5 \cdot \left(1 + \frac{1,4-1}{2} \cdot 0,77^2\right)^{\frac{1,4}{1,4-1}} = 150097,21 \text{ Pa} = 1,5 \text{ bar}$$

**2)**  $M > 1 \Rightarrow P_i > P \left(\frac{\gamma+1}{2}\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$

$$\text{A.N. } P_i > 1,014 \cdot 10^5 \cdot \left(\frac{1,4+1}{2}\right)^{\frac{1,4}{1,4-1}} = 191943 \approx 2 \text{ bar}$$

## Corrigé 7 :

### REPONSE

**1)** Théorème de Saint-Venant :  $1 + \frac{\gamma-1}{2} M^2 = \left(\frac{P_i}{P}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}$

$$\text{Nombre de Mach } M = \sqrt{\frac{2}{\gamma-1} \left[ \left(\frac{P_i}{P}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} - 1 \right]} \quad \text{A.N. } M = \sqrt{\frac{2}{1,4-1} \left[ \left(\frac{3}{1}\right)^{\frac{1,4-1}{1,4}} - 1 \right]} = 1,357$$

**2)**  $M > 1$  donc l'écoulement est supersonique.

## Corrigé 8 :

### REPONSE

1)  $c = \sqrt{\gamma \cdot r \cdot T}$  A.N. :  $c = \sqrt{1,4 \cdot 287 \cdot 298} = 346 \text{ m/s}$

2) Equation de Saint-Venant :

$$1 + \frac{\gamma - 1}{2} M^2 = \left( \frac{P_i}{P} \right)^{\left( \frac{\gamma - 1}{\gamma} \right)} \text{ Équivaut à } M = \sqrt{\frac{2}{\gamma - 1} \left( \left( \frac{P_i}{P} \right)^{\left( \frac{\gamma - 1}{\gamma} \right)} - 1 \right)}$$

A.N.  $M = \sqrt{\frac{2}{1,4 - 1} \left( \left( \frac{1,7}{1} \right)^{\left( \frac{1,4 - 1}{1,4} \right)} - 1 \right)} = 0,9$

3)  $V = M \cdot c \Rightarrow V = 0,9 \cdot 346 = 311,4 \text{ m/s}$