

**Exercice 1 : (14 pts)**

L'air supposé comme gaz parfait ( $r = 287 \text{ J:Kg K}$ ,  $\gamma=1.4$ ) circule dans une tuyère convergente divergente, les caractéristiques de l'état générateurs sont :  $T_i = 400 \text{ K}$  et  $P_i = 2 \text{ MPa}$ .

Le diamètre du col est donné  $D_c = 40 \text{ mm}$ , on demande de calculer

1°/ **Les caractéristiques (T, P,  $\rho$ , V)** de l'état critique et le débit dans cette tuyère;

Si le régime est établie, à une section de diamètre  $D = 64 \text{ mm}$  après le col, on demande d';

2°/Indiquer le régime d'écoulement et calculer **le nombre de Mach, la température, la pression, la masse volumique et la vitesse** dans cette section.

3°/Si une onde de choc se produit dans cette section, indiquer le régime d'écoulement et calculer **le nombre de Mach, la température, la pression, la masse volumique et la vitesse** après le choc.

**Exercice 2 : (6 pts)**

De l'air s'écoule subsoniquement dans une conduite adiabatique de diamètre de  $2 \text{ cm}$  et un coefficient de perte de charge linéaire  $\lambda = 0.014$ . Assumant qu'à la section (1) on a :  $M_1 = 0.3$ ,  $T_1 = 300 \text{ K}$ ,  $P_1 = 400 \text{ KPa}$ , une autre section (2), on a  $M_2 = 0.5$ . L'air est assimilé comme un gaz parfait ( $r = 287 \text{ J:Kg K}$ ,  $\gamma = 1.4$ ).

Déterminer **par calcul uniquement**:

- Les propriétés de l'écoulement au point 2 :  $T_2$ ,  $P_2$ ,  $V_2$  et  $\rho_2$ ;
- La longueur de la conduite du point 1 au point 2.

**Bon courage**

L'enseignante Chargée du Module

Razika Ihaddadene

### Correction

#### Exercice 1 : (14 pts)

1°/ Les caractéristiques (T, V) de l'état critique et indiquer le régime d'écoulement;

$T_c = 333.33\text{K}$  (0,75 points) ,  $V_c = 365.97\text{ m/s}$  (0,75 points) ,  $P_c = 1,057\text{MPa}$  (0,75 points) ,

$\rho_c = 11.04\text{ kg/m}^3$  (0,75 points) ,  $m = 6.46\text{ kg/s}$  (1 point)

2°/ Le régime est supersonique (0,5 points)

$S/S_c = 2.56$  (1 point)  $M_1 = 2.4683$  (1 point),

$T_1 = 180.30\text{ K}$  (0,75 points) ,  $V_1 = 664.275\text{ m/s}$  (0,75 points) ,  $P_1 = 0.1229\text{MPa}$  (0,75 points) ,

$\rho_1 = 2.375\text{ kg/m}^3$  (0,75 points)

3°/ Les caractéristiques après le choc ;

Le régime est subsonique (0,5 points)  $M_2 = 0.1615$  (0.75 point),  $T_2 = 437.588\text{ K}$  (0,75 points) ,

$V_2 = 67.71\text{ m/s}$  (0,75 points) ,  $P_2 = 0.853\text{MPa}$  (0,75 points) ,  $\rho_2 = 7.81\text{ kg/m}^3$  (1 point)

#### Exercice 2 : (6pts)

- $T_2 = 290,857\text{ K}$  (1.point)  $P_2 = 236,32\text{ KPa}$  (1.point)  $V_2 = 170,93\text{ m/s}$  (0.75 .point),  $\rho_2 = 138,86\text{ KPa}$  (0.75.point),
- La longueur de la conduite :  $\Delta L^* = 8,94\text{ m}$  (2,5points)