

Turbine

Une turbine, placée à l'intérieur d'une tuyère, est actionnée par du diazote gazeux qui s'écoule dans la tuyère avec un débit massique $D_m = 1 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$.

Les parois de la tuyère sont diathermes (=perméable à la chaleur) et le diazote est maintenu à la température uniforme $T_0 = 0^\circ\text{C}$ (on pourra considérer que cela se fait par contact avec un thermostat). Les pressions en amont et en aval de la turbine sont uniformes et valent respectivement $P_1 = 600 \text{ bar}$ et $P_2 = 300 \text{ bar}$. Le diazote est considéré comme un gaz parfait de $\gamma = 1,4$.

On néglige la variation d'énergie cinétique macroscopique du diazote devant les variations d'énergie.

1. Effectuer les bilans d'énergie et d'entropie massiques pour cet écoulement en explicitant au maximum les termes et en effectuant toutes les simplifications possibles.
2. Déterminer, la puissance mécanique maximal \mathcal{P}_{\max} que l'on pourra tirer de la turbine.

$$\text{Données : } \Delta s = \frac{R}{M(\gamma - 1)} \ln \left(\frac{P_2^{1-\gamma} T_2^\gamma}{P_1^{1-\gamma} T_1^\gamma} \right)$$