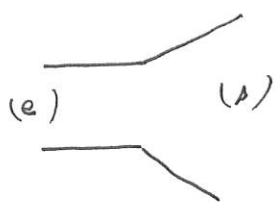


ORME 322 - Dragster

- 1 - Equation des machines (obtenue à partir d'un bilan d'énergie totale) dans la tuyère, dans le référentiel du dragster (galiléen car en translation rectiligne à la vitesse $\vec{V} = V\vec{e}_x$)



$$h_s - h_e + \frac{1}{2}(v_s^2 - v_e^2) = q + w$$

négligée (if énoncé)

détente rapide supposée adiabatique.

pas de partie mobile

1^{re} loi de Joule : $h_s - h_e = c_p(T_s - T_e)$

$$\Rightarrow v_s = \sqrt{2c_p(T_e - T_s)}$$

$$v_s = 9,5 \text{ } 10^2 \text{ m s}^{-1}$$

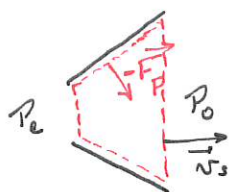
- 2 - x Force exercée par l'air extérieur à la pression uniforme P_0

Considérons la tuyère seule dans l'air ambiant. La force résultante est alors nulle.

$$0 = P_0 S \vec{e}_x - P_0 3S \vec{e}_x + \vec{F}_{P_0} \Rightarrow \vec{F}_{P_0} = 2P_0 S \vec{e}_x$$

$$F_{P_0} = 2 \cdot 10^5 \text{ N}$$

- * Force exercée par l'air dans la tuyère



Bilan de quantité de mouvement sur l'air en écoulement dans la tuyère, dans le référentiel galiléen du dragster.

$$\frac{dP}{dt} = D_m \vec{v}_s = P_e S \vec{e}_x - P_0 3S \vec{e}_x - \vec{F}_P \quad (\text{les forces verticales se compensent})$$

$$\vec{F}_P = [(P_e - 3P_0)S - D_m v_s] \vec{e}_x$$

or $P_e = 3P_0 = 3 \text{ bar}$

$$\Rightarrow \vec{F}_P = -D_m \vec{v}_s$$

$$F_P = 9,5 \cdot 10^4 \text{ N}$$

- 3 - Equation des machines dans la machine : $D_m(h_{s,m} - h_{e,m}) = P_m$

2^e loi de Joule : $D_m c_p(T_e - T_0) = P_m$

$$P_m = 5,5 \cdot 10^2 \text{ kW}$$



- 4 - Théorème de la puissance cinétique appliqué au dragster, une fois la vitesse maximale atteinte :

où $P(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \vec{V} = -\frac{1}{2} \mu S C_x V_{\max}^3$

$$\rightarrow V_{\max} = \left(\frac{2P_m}{\mu S C_x} \right)^{1/3}$$

$$V_{\max} = 16 \cdot 10^2 \text{ m s}^{-1} = 582 \text{ km h}^{-1}$$

- 5 - $Re = \frac{\mu \sqrt{S} V_{\max}}{7} \approx 10^7$ écoulement turbulent autour du dragster.