TH126 - Profil d'une tuyère

1 - $\boxed{D(x) = \rho(x).c(x).S(x)}$

2 - Equation des machines entre $x=0$, et x :

$$h(x)-h(0)+\frac{1}{2}\left(c^2(x)-c^2(0)\right) = \cancel{w'(x)} + \cancel{q(x)}$$

0 car adiabatique

0 car pas de partie mobile

$$\Rightarrow \boxed{c^2(x) = 2\left(h(0)-h(x)\right)} \quad (a)$$

3. * Loi de Laplace : $\boxed{T(x)\rho(x)^{1-\gamma} = cte}$ (b)

(* Identité thermodynamique : $dh = \cancel{T\,ds} + v\,dp \Rightarrow \boxed{dh = \frac{1}{\rho}dp}$ (c))

0 car isentropique

4. $\frac{dD}{D} = 0$ en régime stationnaire

$$\frac{dD}{D} = \frac{d\rho}{\rho}+\frac{dc}{c}+\frac{dS}{S} = 0 \quad (d)$$

(b) : $\frac{dT}{T}+(1-\gamma)\frac{d\rho}{\rho} = 0 \Rightarrow \frac{d\rho}{\rho} = \frac{1}{\gamma-1}\frac{dT}{T}$

(a) : 2e loi de Joule : $c^2(x) = 2c_p\left(T(0)-T(x)\right) \Rightarrow c\,dc = -c_p\,dT$

(d) : $\frac{1}{\gamma-1}\frac{dT}{T}+\frac{dc}{c}+\frac{dS}{S} = 0$

$$-\frac{1}{\gamma-1}\frac{c}{c_p}\frac{dc}{T}+\frac{dc}{c}+\frac{dS}{S} = 0 \rightarrow \left(-\frac{c^2}{\gamma r T}+1\right)\frac{dc}{c}+\frac{dS}{S} = 0$$

$$\Rightarrow \boxed{\frac{dS}{S} = \left(\frac{c^2}{c_s^2}-1\right)\frac{dc}{c}}$$

On souhaite $dc>0$ le long de la tuyère.

c	↗	c_s	↗
dS	$-$		$+$
S	↘		↗