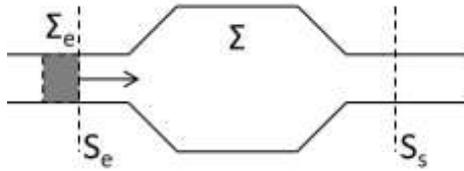


Nom :

Interrogation de cours

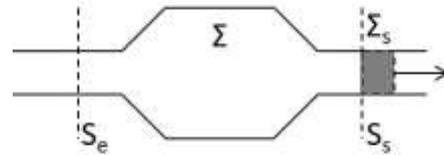
1) En utilisant le système suivant, aboutir à l'expression de la relation de Bernoulli.



Instant t

Système Σ ouvert

+ masse δm dans Σ_e de fluide pénétrant dans Σ pendant dt



Instant t + dt

Système Σ ouvert

+ masse δm dans Σ_s de fluide sortant de Σ pendant dt

A l'instant t, l'énergie totale du système Σ' est :

$$U_{\Sigma'}(t) + E_{c,\Sigma'}(t) = U_{\Sigma}(t) + E_{c,\Sigma}(t) + U_{\Sigma_e}(t) + E_{c,\Sigma_e}(t)$$

A l'instant t+dt, l'énergie totale du système Σ' est :

$$U_{\Sigma'}(t + dt) + E_{c,\Sigma'}(t + dt) = U_{\Sigma}(t + dt) + E_{c,\Sigma}(t + dt) + U_{\Sigma_s}(t + dt) + E_{c,\Sigma_s}(t + dt)$$

Nous sommes en régime stationnaire, donc : $U_{\Sigma}(t + dt) + E_{c,\Sigma}(t + dt) = U_{\Sigma}(t) + E_{c,\Sigma}(t)$

La variation d'énergie totale dans Σ' pendant dt se ramène donc à :

$$\begin{aligned} dU_{\Sigma'} + dE_{c,\Sigma'} &= U_{\Sigma_s}(t + dt) - U_{\Sigma_e}(t) + E_{c,\Sigma_s}(t + dt) - E_{c,\Sigma_e}(t) \\ &= U_{\Sigma_s}(t + dt) - U_{\Sigma_e}(t) + E_{c,\Sigma_s}(t + dt) - E_{c,\Sigma_e}(t) \end{aligned}$$

Sur une ligne de courant, reliant un point de la surface d'entrée S_e à un point de la surface de sortie S_s, on peut alors écrire : $dU_{\Sigma'} + dE_{c,\Sigma'} = dm(u_s - u_e + e_{c,s} - e_{c,e})$

D'après le premier principe de la thermodynamique : $dU_{\Sigma'} + dE_{c,\Sigma'} = \delta W + \delta Q$

avec $\delta Q = q_e dm = \Phi dt$

avec pour un fluide parfait :

travail des forces de pesanteur : $\delta W_{pes} = -dm(e_{pp,s} - e_{pp,e})$

travail des forces pressantes : $\delta W_p = \left(\frac{P_e}{\mu_e} - \frac{P_s}{\mu_s}\right) dm$

travail indiqué : $\delta W_i = w_i dm = \Psi_i dt$

Soit, par unité de masse : $\Delta u + \Delta e_c + \Delta e_{pp} = \left(\frac{P_e}{\mu_e} - \frac{P_s}{\mu_s}\right) + w_i + q_e$

Soit pour un fluide incompressible au niveau macroscopique dans une conduite sans partie active :

$$\frac{P_s}{\mu} + \frac{1}{2} v_s^2 + g z_s = \frac{P_e}{\mu} + \frac{1}{2} v_e^2 + g z_e$$

2) Qu'appelle-t-on perte de charge ? Donner et expliquer les 2 types de pertes de charge.

Perte de charge : l'écart à l'idéalité de l'écoulement $\Delta P_c = \left(P_e + \frac{1}{2} \mu v_e^2 + \mu g z_e\right) - \left(P_s + \frac{1}{2} \mu v_s^2 + \mu g z_s\right)$

Pertes de charges régulières : définie pour un tronçon de conduite parcouru par un fluide incompressible, en régime stationnaire.

Pertes de charges singulières : apparaissent de manière localisée, sur des coudes, des raccords entre canalisations ...