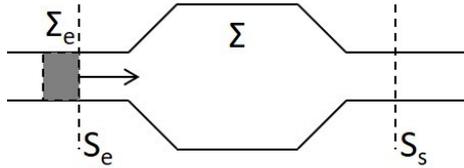


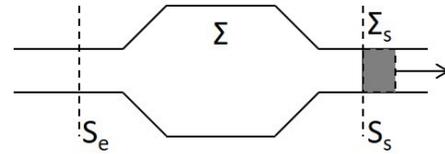
Nom :

Interrogation de cours

1) On étudie l'écoulement stationnaire d'un fluide parfait, incompressible. A partir d'un bilan d'énergie sur une portion de conduite, redémontrer la relation de Bernoulli. On citera bien toutes les hypothèses réalisées tout au long du raisonnement.



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 :

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

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 ? En définir deux types.

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 ...

3) Qu'appelle-t-on travail indiqué ?

Ce travail est dû à un élément actif δW_i , comme une pompe. Il représente la somme des travaux autres que ceux des forces de pression d'admission et de refoulement. Il est en général dû à la présence de parties mobiles dans la conduite ou la machine.

Réponses au QCM du cours

N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Réponse(s)	c, d	a, d	b, d	c, d	a, c	a, b	c, d	b, d	a, b	c