

MÉCANIQUE DES FLUIDES

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

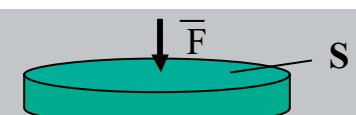
11

M

STATIQUE DES FLUIDES

Pression

$$P = \frac{F}{S} \quad (1 \text{ Pascal} = \frac{1 \text{ newton}}{1 \text{ m}^2})$$



Pression atmosphérique

$$P = \rho \cdot g \cdot h$$

P pression en Pa

F force en N

S surface en m²

\rho masse volumique du fluide

g accélérat de la pesanteur (9,81 m.s⁻²)

h hauteur de la colonne du fluide

Baromètre à mercure
Baromètre à eau

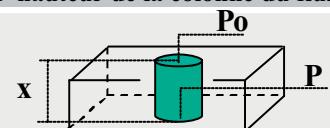
$$h = 0,759 \text{ m et } \rho = 13\,610 \text{ kg.m}^{-3}$$

$$h = 10,33 \text{ m et } \rho = 1\,000 \text{ kg.m}^{-3}$$

Pression en deux points différents d'un liquide

$$P - P_0 = \Delta p = \rho \cdot g \cdot x$$

x distance en m entre les deux points



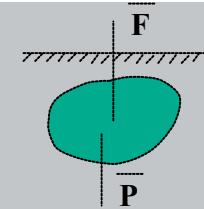
Force résultante des forces de pression exercées sur un solide entièrement immergé

$$F = P$$

$$P = \rho \cdot g \cdot v$$

v volume du corps en m³

P poids du corps en kg



Compressibilité des liquides

$$\frac{dV}{V} = -\chi dp$$

pour l'eau $\chi = 5,10^{-10} \text{ Pa}^{-1}$

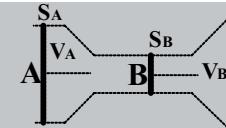
χ coefficient de compressibilité
 dV variation de volume
 V volume du fluide
 dp variation de pression

DYNAMIQUE DES FLUIDES

Effet venturi

$$\frac{S_A}{S_B} = k$$

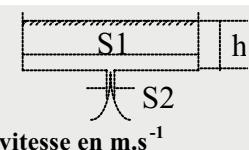
$$V_A^2 = \frac{2(P_A - P_B)}{\rho (k^2 - 1)}$$

V_A, V_B : vitesse du fluide en A et B

Ecoulement d'un fluide par un orifice sans une paroi mince

$$v = \sqrt{2gh}$$

$$h = \frac{P}{\rho g} = \frac{v^2}{2g}$$

v : vitesse en m.s⁻¹

Capillarité

$$\text{Eau : } h = \frac{2\sigma}{\rho \cdot g \cdot r}$$

$$\text{Mercure : } h = \frac{2\sigma \cos \alpha}{\rho \cdot g \cdot r}$$

h en mètre
r rayon de la ½ sphère en m
\rho masse volumique kg.m⁻³
g pesanteur

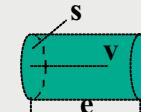
Viscosité dynamique η

Force de frottement

$$F = \eta \frac{Sv}{e}$$

(Dans le cas d'un déplacement d'un élément plan parallèle à lui-même)

H en Pa.s



S en m²
e en m
v en m.s⁻¹
F en N

Viscosité cinématique ν

$$\nu = \frac{\eta}{\rho}$$

v en m².s⁻¹
v = 13.10⁻⁶ m².s⁻¹ pour l'air
\rho masse volumique du fluide

Ecoulement dans les conduites

$$Re = \frac{vd}{v}$$

(Nombre de Reynolds)

Re < 2400 (vitesse critique)

Ecoulement laminaire

Re > 2400

Ecoulements turbulents

Re nombre de Reynolds (sans dimension)

v vitesse moyenne en m.s⁻¹

d diamètre de la conduite en m

v viscosité cinématique en m².s⁻¹