

MÉCANIQUE DES FLUIDES

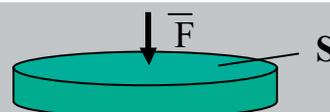
1

2

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
ρ masse volumique du fluide
g accélération de la pesanteur (9,81 m.s⁻²)
h hauteur de la colonne du fluide

3

Baromètre à mercure
Baromètre à eau

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

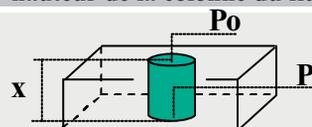
$$h = 10,33 \text{ m et } \rho = 1\,000 \text{ kg.m}^{-3}$$

4

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



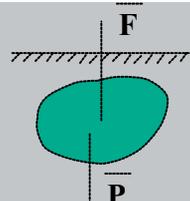
5

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



6

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

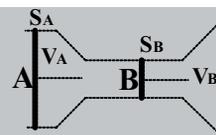
DYNAMIQUE DES FLUIDES

7

Effet venturi

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

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



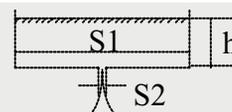
V_A, V_B : vitesse du fluide en A et B

8

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

9

Capillarité

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

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

h en mètre
r rayon de la 1/2 sphère en m
ρ masse volumique kg.m³
g pesanteur

10

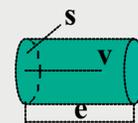
Viscosité dynamique η

$$\text{Force de frottement}$$

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

(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

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

ν en m².s⁻¹
ν = 13.10⁻⁶ m².s⁻¹ pour l'air
f masse volumique du fluide

11

Ecoulement dans les conduites
(Nombre de Reynolds)

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

Re < 2400 (vitesse critique)

Écoulement laminaire

Re > 2400

Écoulements turbulents

Re nombre de Reynolds (sans dimension)

v vitesse moyenne en m.s⁻¹

d diamètre de la conduite en m

ν viscosité cinématique en m².s⁻¹

M