

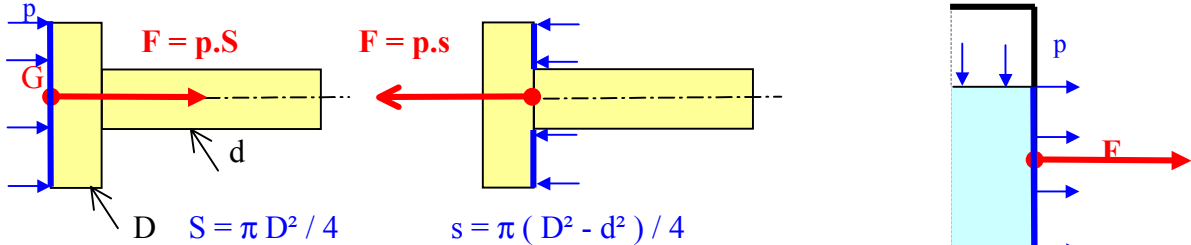
FORMULAIRE DE MECANIQUE DES FLUIDES

* Statique des fluides incompressibles

Répartition uniforme des pressions

Exemples : vérin pneumatique, vérin hydraulique, enceinte de faible hauteur sous pression .

G : centre de poussée = centre de surface

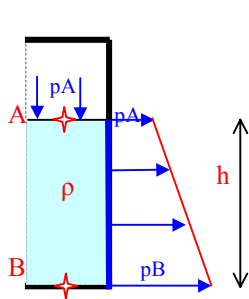


Alimentation coté fond
ou travail en poussant sur la tige

Alimentation coté tige
ou travail en tirant sur la tige

Répartition linéaire des pressions de contact (loi de l'hydrostatique)

Exemples : Enceinte (hauteur non négligeable à surface libre ou sous pression), canalisations.



$$p_B - p_A = \rho g h = p_e$$

p_A, p_B : pression absolue en Pa

p_e : pression effective

ρ : masse volumique du liquide en kg/m^3

h : HG (hauteur géométrique) en m

HGR : hauteur géométrique de refoulement

HGA : hauteur géométrique d'aspiration

HGT : hauteur géométrique totale

Théorème de Pascal

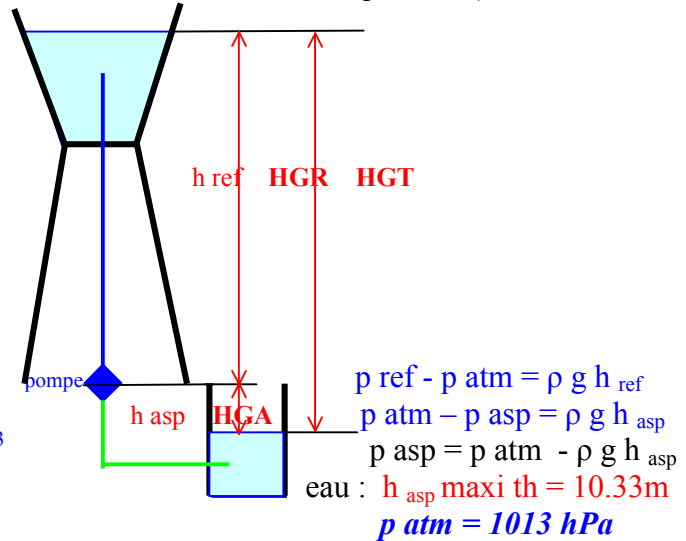
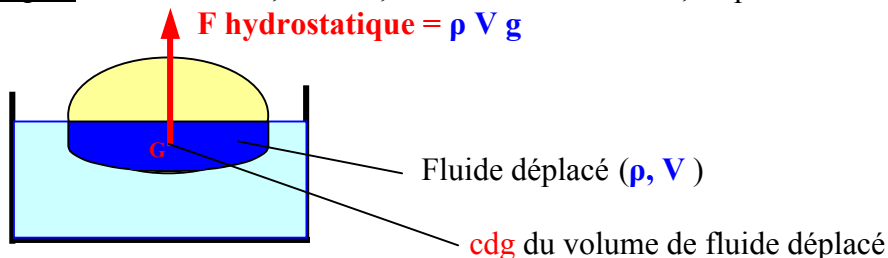
Dans un fluide incompressible au repos, toute variation de pression en un point A du fluide engendre la même variation de pression en tous points B du fluide

Exemple : Une augmentation de ΔF sur une pédale de frein engendre une variation Δp_A derrière le maître cylindre et immédiatement la même variation Δp_B derrière les cylindres de frein.

Théorème d'Archimède

Tout corps plongé dans un fluide reçoit de ce fluide une poussée hydrostatique de bas en haut, égale en norme au poids du volume de fluide déplacé.

Exemples : Ballon météo, navires, flotteur de carburateur, clapet automatique de chasse d'eau.



$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} = 100 \text{ hPa} = 0.1 \text{ Mpa} = 145 \text{ psi}$$

$$\text{eau : } h_{\text{asp max}} = 10.33 \text{ m}$$

$$p_{\text{atm}} = 1013 \text{ hPa}$$

* Cinématique - Dynamique - énergétique des fluides incompressibles

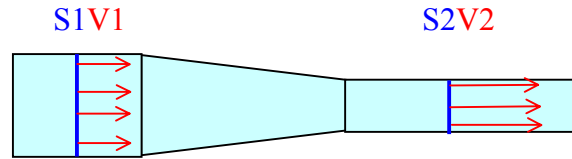
Loi de conservation du débit

$$Q_{v1} = Q_{v2} \text{ ou } S_1 V_1 = S_2 V_2$$

Q_v : débit volumique du fluide en m^3/s

S : section de la canalisation en m^2

V : vitesse linéaire du fluide en m/s



Théorème de Bernoulli

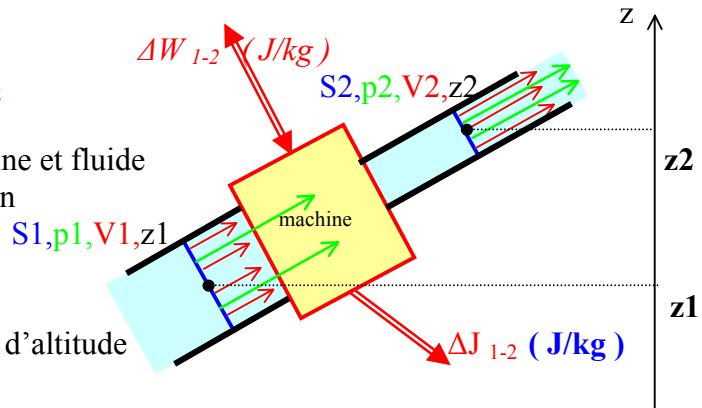
$$\Delta W_{1-2} = \Delta E_p + \Delta E_k + \Delta E'_p + \Delta J_{1-2}$$

ΔW_{1-2} : énergie échangée entre machine et fluide

ΔE_p : variation d'énergie de pression

ΔE_k : variation d'énergie cinétique

$\Delta E'_p$: variation d'énergie potentielle d'altitude



ΔJ_{1-2} : pertes de charges (frottement fluide dans les tuyaux, coudes, clapets, crépine, etc..)

$\Delta W_{1-2} > 0$: la machine fournit de l'énergie au fluide, c'est **une pompe**

$\Delta W_{1-2} < 0$: la machine reçoit de l'énergie du fluide, c'est **une turbine**

$$\Delta W_{1-2} \text{ en J/kg} = (p_2 - p_1) / \rho + (V_2^2 - V_1^2) / 2 + g(z_2 - z_1) + \Delta J_{1-2} \text{ (J/kg)}$$

$$\Delta W_{1-2} \text{ en Pa} = (p_2 - p_1) + \rho (V_2^2 - V_1^2) / 2 + \rho g (z_2 - z_1) + \Delta J_{1-2} \text{ (Pa)}$$

$$\Delta W_{1-2} \text{ en m} = (p_2 - p_1) / (\rho g) + (V_2^2 - V_1^2) / 2g + (z_2 - z_1) + \Delta J_{1-2} \text{ (m)}$$

Remarques :

HMR : hauteur manométrique de refoulement en **m** de colonne d'eau

$$HMR = HGR + \Delta J_{ref} + p_{\text{utilisation récepteur}}$$

HMA : hauteur manométrique d'aspiration en **m** de colonne d'eau

$$HMA = HGA + \Delta J_{asp}$$

HMT : hauteur manométrique totale en m de colonne d'eau → voir extrait catalogue LS

$$HMT = HMR + HMA$$

$$HMT = HGT + \Sigma \Delta J + p_{\text{utilisation au récepteur}}$$

Puissance hydraulique, rendement hydraulique

$$P_{hy} = \Delta W_{1-2} \text{ J/kg} * Q_m \text{ kg/s}$$

$$P_{hy} = \Delta W_{1-2} \text{ Pa} * Q_v \text{ m}^3/\text{s}$$

$$P_{hy} = \Delta W_{1-2} \text{ m} * Q_v * \rho * g$$

$$P_{hy} = p * Q_v$$

η (rendement hydraulique pompe) = P hydraulique / P méca

η (rendement hydraulique turbine) = P méca / P hydraulique

