

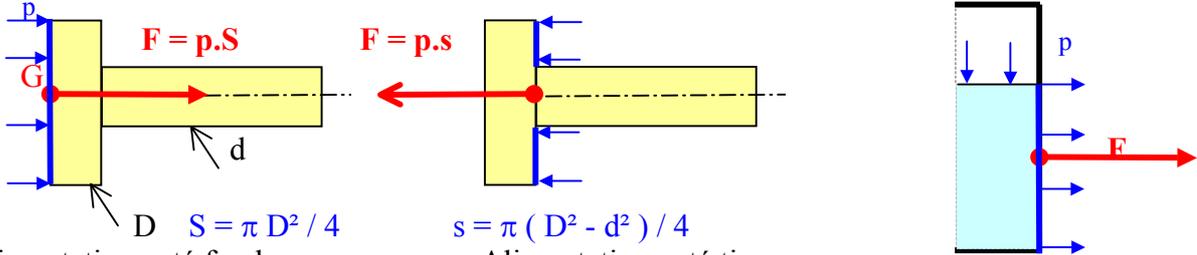
# SYNTHESE DE MECANIQUE DES FLUIDES

## \* 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

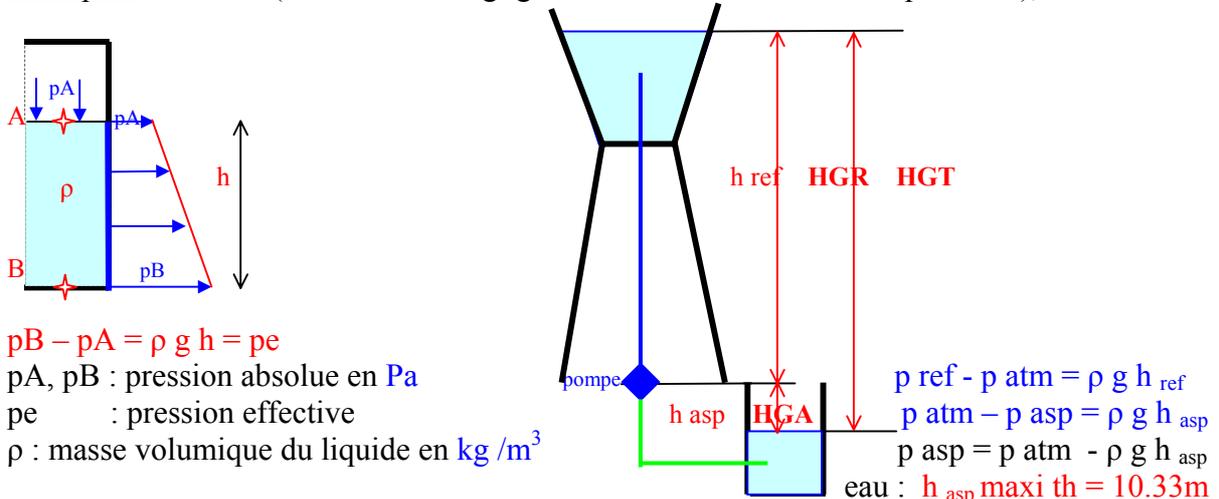


Alimentation coté fond  
ou travail en poussant sur la tige

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

$\rho$  : 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

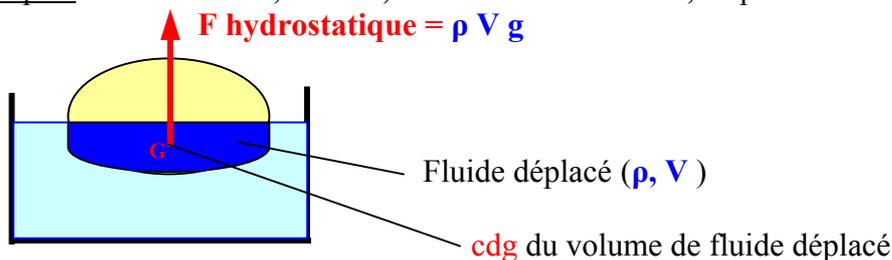
Dans un fluide incompressible au repos, toute variation de pression en un point A du fluide engendre la même variation de pression en tous points B du fluide

Exemple : Une augmentation de  $\Delta F$  sur une pédale de frein engendre une variation  $\Delta p_A$  derrière le maître cylindre et immédiatement la même variation  $\Delta p_B$  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.



## \* Cinématique - Dynamique - énergétique des fluides incompressibles

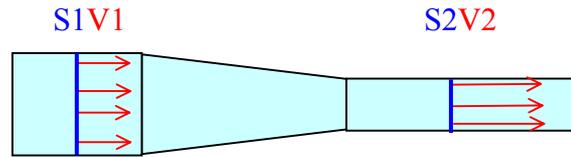
### Loi de conservation du débit

$$Q_v1 = Q_v2 \text{ ou } S1V1 = S2V2$$

$Q_v$  : 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

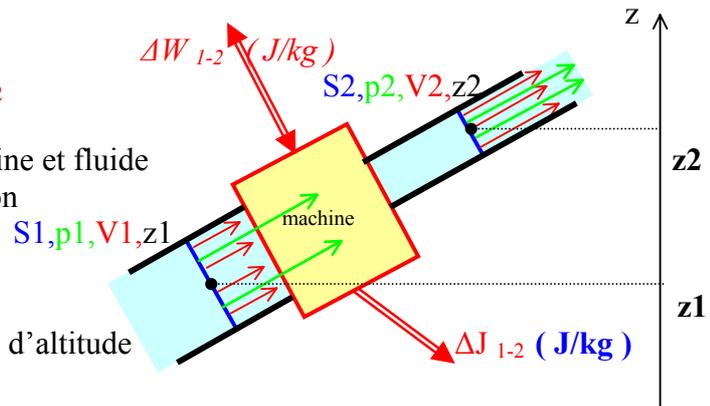
$$\Delta W_{1-2} = \Delta E_p + \Delta E_k + \Delta E'_p + \Delta J_{1-2}$$

$\Delta W_{1-2}$  : énergie échangée entre machine et fluide

$\Delta E_p$  : variation d'énergie de pression

$\Delta E_k$  : variation d'énergie cinétique

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



$\Delta J_{1-2}$  : 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

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

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

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

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

$\eta$  ( rendement hydraulique pompe ) = P hydraulique / P méca

$\eta$  ( rendement hydraulique turbine ) = P méca / P hydraulique

