

1. NOTIONS PRELIMINAIRES

11. GRANDEURS ET UNITES DE BASE

longueur d unités dérivées : surface S volume <i>Vol</i>	mètre (m) mètre carré (m ²) mètre cube (m ³)	1 m ³ = 1000 L
temps t, durée Δt	seconde (s)	
masse m	kilogramme (kg)	

12. GRANDEURS ET UNITES DERIVEES

vitesse V : distance parcourue par unité de temps	m.s ⁻¹	$V = \frac{d}{\Delta t}$
accélération a : variation de vitesse par unité de temps	m.s ⁻²	accélération de la pesanteur : $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$
force F : modifie la trajectoire d'un objet ou le déforme.	newton (N) = kg.m.s ⁻²	poinds : $P = mg$
travail, énergie W ou E : le travail est une conversion d'énergie.	joule (J)	travail d'une force en déplacement : $W_{A \rightarrow B}(\vec{F}) = F \times AB \times \cos(\vec{F}, \overline{AB})$ énergie cinétique : $E_c = \frac{1}{2} mV^2$ énergie potentielle de pesanteur : $E_{pp} = mgz$ énergie de pression ou piézométrique : $E_d = p \times Vol$
puissance P : énergie instantanée.	watt (W) = J.s ⁻¹	$P = \frac{W}{\Delta t}$
masse volumique ρ : masse par unité de volume.	kg.m ⁻³	$\rho = \frac{m}{Vol}$; $\rho_{eau} = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$
densité d		$d = \frac{\rho}{\rho_{eau}}$
pression p	pascal (Pa) = N.m ⁻² 1 bar = 10 ⁵ Pa	$p = \frac{F}{S}$ pression relative : $\Delta p = \rho gh$

viscosité - dynamique μ - cinématique ν	Pa.s $\text{m}^2.\text{s}^{-1}$	$\nu = \frac{\mu}{\rho}$
débit - massique Q_m - volumique Q_v	$\text{kg}.\text{s}^{-1}$ $\text{m}^3.\text{s}^{-1}$	$Q_m = \frac{m}{\Delta t}$ $Q_v = \frac{\text{Vol}}{\Delta t} = \frac{Q_m}{\rho}$

13. DEFINITIONS

Un fluide est un corps déformable sans effort, liquide ou gaz.

La mécanique des fluides étudie l'équilibre (statique) et l'écoulement des fluides.

Un liquide est un fluide incompressible (ou considéré comme tel).

L'hydraulique est la mécanique des liquides incompressibles : hydrostatique (liquides au repos) et hydrodynamique (liquides en mouvement)

2. PRESSION DANS UN LIQUIDE EN EQUILIBRE

21. GENERALITES

Dans un liquide en équilibre la pression est la même en tous points d'un même plan horizontal.

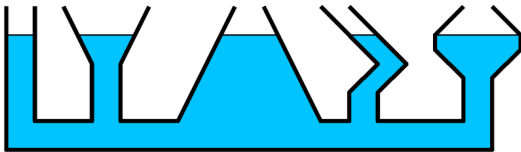
La pression en un point à la surface libre d'un liquide est égale à la **pression atmosphérique**.

$$p_{\text{atm}} = 101325 \approx 10^5 \text{ Pa} = 1 \text{ atm} = 1,013 \text{ bar} = 1013 \text{ mbar} = 1013 \text{ hPa} = 760 \text{ mm Hg} = 10,33 \text{ m eau.}$$

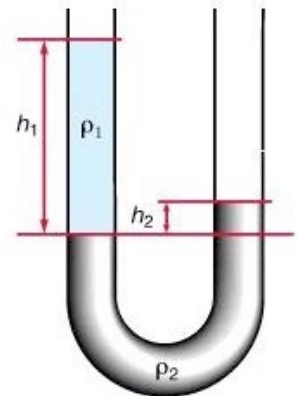
La **pression absolue** est définie par rapport à la pression dans le vide qui correspond à la pression nulle. On en déduit donc que la pression minimale possible est zéro.

La **pression relative** se définit par rapport à une référence que l'on choisit le plus souvent égale à la pression atmosphérique. Cela consiste finalement à faire une translation du repère des pressions. La pression nulle est donc équivalente à la pression atmosphérique (p_{atm}).

Vases communicants : les surfaces libres d'un même liquide placé dans des vases communicants sont situées dans un même plan horizontal.



Liquides non miscibles de masses volumiques $\rho_2 > \rho_1$: à l'équilibre les deux surfaces libres ont un décalage Δh .



22. PRINCIPE FONDAMENTAL DE L'HYDROSTATIQUE

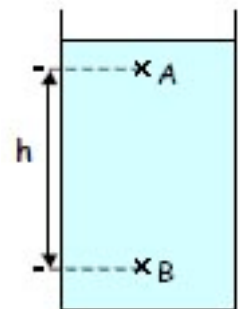
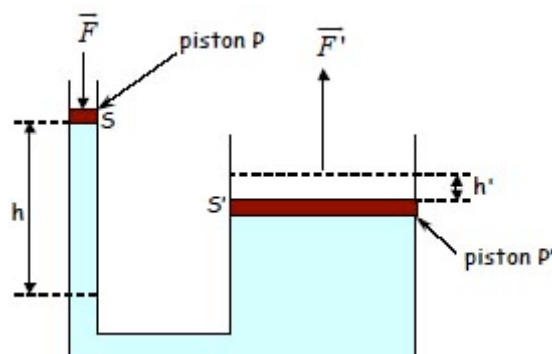
$$p_B - p_A = \rho g h$$

23. PRINCIPE DE PASCAL

« Dans un fluide incompressible en équilibre, les variations de pression en un point se transmettent intégralement en tous les points de ce fluide »

De ce point de vue les fluides incompressibles sont donc des « transporteurs » de variation de pression.

Ce théorème est utile pour l'étude et la conception des **presses hydrauliques** et plus généralement dans le cadre de la transmission hydraulique.



3. THEOREME D'ARCHIMEDE

31. POUSSEE D'ARCHIMEDE

La poussée d'Archimède, notée $\vec{\Pi}$, est une force qui résulte du gradient de pression exercé sur un corps immergé dans un fluide.

Elle a les caractéristiques suivantes :

- point d'application : centre de poussée = centre de gravité du volume immergé,
- direction : verticale,
- sens : vers le haut,
- norme : égale au poids du volume d'eau déplacé par le corps : $\Pi = \rho_{eau} Vol_{immergé} g$

32. APPLICATION AUX CORPS FLOTTANTS

On considère un corps soumis uniquement à son poids et à la poussée d'Archimède.

Si la valeur de la poussée d'Archimède du corps totalement immergé est supérieure à la valeur de son poids, alors le corps va remonter à la surface et flotter.

Lorsque le corps flotte, la poussée d'Archimède est égale, en norme, au poids. Soit G le centre de gravité du corps et C le centre de poussée du corps flottant ; l'équilibre est stable si le centre de gravité G est en-dessous du centre de poussée C.

