Statique des fluides

Prérequis

Ce cours nécessite une bonne compréhension des notions de masse, volume, densité, pression et force, acquises en classe de seconde. Il s'inscrit dans la continuité des chapitres sur la mécanique et prépare aux notions de pression partielle en thermodynamique.

Chapitre 1 : Masse volumique et pression

1.1 Masse volumique

La **masse volumique** (ρ) d'une substance est définie comme la masse (m) contenue dans une unité de volume (V). Elle s'exprime en kilogrammes par mètre cube (kg/m³).

Formule	$\rho = \frac{m}{V}$
————-	————————-
Exemple	L'eau a une masse volumique d'environ 1000 kg/m³ à 4°C. Cela signifie que 1 litre (0,001 m³) d'eau a une masse d'environ 1 kg. La masse volumique dépend de la température et de la pression.

1.2 Pression

La **pression** (P) est définie comme la force (F) exercée perpendiculairement sur une surface (S) divisée par la surface. Elle s'exprime en Pascals (Pa), qui correspondent à des Newtons par mètre carré (N/m²).

Formule	$P = \frac{F}{S}$
————-	————————-
Exemple	Si une force de 10 N est appliquée uniformément sur une surface de 2 m², la pression est de 5 Pa. La pression est une grandeur scalaire. Une pression élevée signifie une grande force concentrée sur une petite surface.

1.3 Pression hydrostatique

Dans un fluide au repos, la pression hydrostatique augmente avec la profondeur. La pression au sein d'un liquide est liée à sa profondeur h par la formule :

Formule	$P = \rho g h$, où g est l'accélération de la pesanteur (environ $9.81 \, \text{m/s}^2$).
————-	————————-
Exemple	Plus on descend en mer, plus la pression augmente en raison du poids de la colonne d'eau sus-jacente.

Chapitre 2 : Loi de la statique des fluides et principe de Pascal

2.1 Loi fondamentale de la statique des fluides

La loi fondamentale de la statique des fluides énonce que dans un fluide au repos, la pression est la même en tout point situé à la même profondeur. C'est une conséquence directe de l'équilibre des forces dans le fluide.

2.2 Principe de Pascal

Le **principe de Pascal** stipule que toute variation de pression appliquée à un point d'un fluide incompressible se transmet intégralement à tous les points du fluide. Ce principe est à la base du fonctionnement des vérins hydrauliques.

Chapitre 3 : Loi de Boyle-Mariotte

3.1 Loi de Boyle-Mariotte

La **loi de Boyle-Mariotte** décrit le comportement d'un gaz parfait à température constante. Elle stipule que le produit de la pression (P) par le volume (V) d'une quantité de gaz constante à température constante (T) est une constante.

Formule	$P \cdot V = k$, où k est une constante qui dépend de la quantité de gaz et de la température. Pour deux états différents, on peut écrire : $P_1 V_1 = P_2 V_2$.
————-	————————-
Champ d'application	Cette loi est une approximation valable pour les gaz parfaits à basse pression et haute température. À haute pression ou basse température, les interactions intermoléculaires deviennent significatives et la loi de Boyle-Mariotte n'est plus une approximation satisfaisante.
Exemple	Si on comprime un gaz en réduisant son volume de moitié, sa pression doublera si la température reste constante.

Chapitre 4 : Applications et exemples

4.1 Applications de la statique des fluides

Les principes de la statique des fluides ont de nombreuses applications, notamment :

* Les instruments de mesure de la pression (baromètres, manomètres) * Les vérins hydrauliques * Les freins hydrauliques * La flottabilité des corps (poussée d'Archimède)

4.2 Exemples concrets

* Pourquoi une bouteille en plastique vide flottant sur l'eau se remplit d'eau quand on augmente la profondeur? * Comment fonctionne un ascenseur hydraulique?

Résumé

Masse volumique (ρ)	Masse par unité de volume : $\rho = \frac{m}{V}$ (kg/m³)
————————————	————————————————————————–
Pression (P)	Force par unité de surface : $P = \frac{F}{S}$ (Pa ou N/m²)
Pression hydrostatique	$P = \rho g h$
Loi fondamentale de la statique des fluides	La pression est la même en tout point à la même profondeur dans un fluide au repos.
Principe de Pascal	Toute variation de pression appliquée à un point d'un fluide incompressible se transmet intégralement à tous les points du fluide.
Loi de Boyle-Mariotte	À température constante, $P_1 V_1 = P_2 V_2$ pour une quantité de gaz constante. Valable pour les gaz parfaits à basse pression et haute température.
Chapitre 1	Définition de la masse volumique et de la pression, introduction de la pression hydrostatique.
Chapitre 2	Loi fondamentale de la statique des fluides et principe de Pascal.
Chapitre 3	Énoncé et explication de la loi de Boyle-Mariotte.
Chapitre 4	Applications concrètes et exemples de la statique des fluides.

From:
https://wikiprof.fr/ - **wikiprof.fr**

Permanent link:
https://wikiprof.fr/doku.php?id=cours:lycee:generale:premiere_generale:physique_chimie:statiques_des_fluides&rev=1749586073

Last update: **2025/06/10 22:07**