Statique des fluides

Prérequis

Ce cours nécessite une bonne compréhension des notions de masse, de volume, de densité, de pression et des forces étudiées en seconde. Il s'inscrit dans la continuité des chapitres sur la mécanique et précède l'étude de la dynamique des fluides. Une familiarité avec le calcul vectoriel élémentaire est également utile.

Chapitre 1 : Masse volumique et pression

1.1 La masse volumique

La **masse volumique**, notée ρ (rho), d'une substance est définie comme le rapport de sa masse (m) sur son volume (V). Elle s'exprime en kilogrammes par mètre cube (kg·m⁻³).

- $\rho=\frac{m}{V}$
- Exemple : L'eau a une masse volumique d'environ 1000 kg·m⁻³ à température ambiante. Cela signifie qu'un mètre cube d'eau a une masse d'environ 1000 kg. La masse volumique dépend de la température et de la pression.

1.2 La pression

La **pression**, notée P, représente la force (F) exercée perpendiculairement sur une surface (S) par unité de surface. Elle s'exprime en pascals (Pa), qui correspond à des newtons par mètre carré (N·m⁻²).

$P=\frac{F}{S}$

Exemple : Si une force de 10 N est appliquée uniformément sur une surface de 1 m², la pression exercée est de 10 Pa. La pression est une grandeur scalaire. Dans un fluide au repos, la pression s'exerce dans toutes les directions.

1.3 Pression hydrostatique

Dans un fluide au repos, la pression à une profondeur h est appelée **pression hydrostatique**. Elle est due au poids de la colonne de fluide au-dessus. La pression hydrostatique augmente linéairement avec la profondeur.

$P=P_0+\rho g h$

Où :

- P est la pression à la profondeur h
- P_0 est la pression atmosphérique à la surface
- ρ est la masse volumique du fluide
- g est l'accélération de la pesanteur (environ 9,81 $m \cdot s^{-2}$)
- h est la profondeur

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

2.1 Loi fondamentale de la statique des fluides

Dans un fluide au repos, la pression est la même en tout point situé à la même profondeur. Cette loi est une conséquence de l'équilibre des forces. Si la pression n'était pas uniforme à une même profondeur, il y aurait un mouvement du fluide.

2.2 Principe de Pascal

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

Chapitre 3 : Loi de Mariotte

3.1 Loi de Mariotte pour les gaz parfaits

La **loi de Mariotte** décrit le comportement des gaz parfaits à température constante. Elle stipule que le produit de la pression (P) et du volume (V) d'une quantité de gaz donnée est constant à température constante.

$P.V=constante$ (à température constante)

Cette loi est une approximation, valable pour les gaz réels à des pressions modérées et des températures suffisamment élevées.

3.2 Limites de la loi de Mariotte

La loi de Mariotte n'est pas valable pour toutes les conditions. Elle est une approximation qui fonctionne mieux pour les gaz parfaits à des pressions et des températures relativement faibles. A haute pression, les interactions entre les molécules du gaz deviennent importantes, et la loi n'est plus applicable.

Chapitre 4 : Applications et exemples

Ce chapitre présente des applications concrètes de la statique des fluides, comme le fonctionnement des baromètres, des manomètres, des presses hydrauliques et l'explication de la poussée d'Archimède (sans démonstration formelle). Des exemples chiffrés illustrent les calculs de pression et de masse volumique. Une discussion sur les limites d’application des lois étudiées sera également abordée.

Résumé

- **Masse volumique** : $\rho=\frac{m}{V}\left(kg.m^{-3}\right)$
- **Pression** : $P=\frac{F}{S}\left(Pa\,ou\,N.m^{-2}\right)$
- **Pression hydrostatique** : $P=P_0+\rho.g.h$
- **Loi de Mariotte** : $P.V=constante$ (à température constante)
- 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 limites de la loi de Mariotte pour les gaz parfaits.
- Chapitre 4 : Applications pratiques des concepts étudiés et exemples chiffrés.

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=1750198795

Last update: **2025/06/18 00:19**