



Fiche-Méthode : Méthode pour la statique des fluides

Méthode φ 04

Capacités exigibles

Appliquer la loi de statique des fluides.

Déterminer une inconnue dans le cas de fluide incompressible.

Globalement, il y a deux grands types d'exercices :

- Exercice de type « baromètre » ; c'est-à-dire des manomètres, des cylindres ou des tubes en U où on va regarder des variations de niveau sur des petites hauteurs (quelques centimètres voire dizaine de centimètres).
- les exercices atmosphère ou fosse océanique où on va regarder des variations de hauteur de plusieurs mètres voire kilomètres.

Méthode 1 : Exercices de type baromètre - Détermination d'une inconnue (pression, hauteur de fluide, masse volumique ...) dans le cas de deux fluides

Dans ce cas précis, on va mesurer des dénivellations, **il est INDISPENSABLE de faire côte à côte les schémas avant/après pour bien visualiser ces dénivellations**. Les hauteurs mises en jeu étant faibles, les gaz sont homogènes et il n'est pas indispensables de revenir à la relation fondamentale de l'hydrostatique pour résoudre le problème, on va plutôt exploiter le théorème de Pascal d'où l'importance de bien visualiser les niveaux.

1. Identifier et nommer les points aux différentes interfaces.
2. Utiliser le corolaire du théorème de Pascal sur la continuité des interfaces entre fluides.
3. Si besoin : écrire la loi fondamentale de la statique des fluides et intégrer sur chaque fluide.
4. Pour intégrer, il faut utiliser la condition aux limites pour laquelle vous connaissez un paramètre (en général l'interface).
5. Résoudre le système d'équations pour isoler l'inconnue recherchée en début d'énoncé.

Méthode 2 : Exercices de type atmosphère - Application de la loi fondamentale de la statique

Souvent des exercices d'investigation dans lesquels on va tester plusieurs modèles d'atmosphère.

On va exploiter la relation fondamentale de l'hydrostatique :

$$dp = -\rho g dz \quad (1)$$

dans laquelle le signe « - » provient de l'orientation de l'axe (Oz) vers le haut (si on travaille dans une fosse océanique on pourra choisir d'orienter l'axe vers le bas et alors il n'y aura plus de signe « - »).

Dans cette relation, la variabilité vient du modèle choisi pour l'atmosphère qui se traduit par la variation de $\rho(z)$ avec l'altitude.

IL FAUT IMPÉRATIVEMENT remplacer $\rho(z)$ par son expression AVANT de pouvoir intégrer en respectant les bornes d'intégration : la pression diminue avec l'altitude quel que soit le modèle choisi !

Puisqu'on fait tester différents modèles, il faut critiquer les résultats obtenus avec un calcul d'erreur relative par exemple.

1. Faire un schéma simple avec l'axe (Oz).
2. Appliquer l'équation de la statique des fluides
3. Remplacer ρ par l'expression donnée dans le modèle (incompressible, isotherme, atmosphère pesante ...).
4. Séparer les variables p et z .
5. Intégrer en choisissant judicieusement les bornes.