

LP n°43 : Viscosité des fluides newtoniens et conséquences. Notion de viscosité ; loi de Poiseuille ; nombre de Reynolds. (BCPST2)

Prérequis :

- Statique des fluides
- Cinématique des fluides
- Dynamique des fluides parfaits

Bibliographie :

- Bocquet
- BCPST 2
- HP PC
- TT en 1
- Guyon cqdlf
- Hecht

Introduction : *Expérience* : Perte de charge Hypothèses non vérifiées.

I Forces de viscosité

1 Mise en évidence

Expérience : Écoulement de couette. Schéma de l'expérience idéale. *BCPST 2 p 477* Profil de l'écoulement, conditions aux limites. V nulle sur la paroi sinon force infinie. On voit que la force résistante est en V/e

○ Force générale ?

2 Force de friction

Valeur de la force tangentielle, définition du fluide Newtonien en 1D., Analyse dimensionnelle de η , Fluides non Newtoniens. *cqdlf* Interprétation en terme de diffusion *Bocquet p 287* Explication d'une

force en $\frac{\partial^2 v}{\partial z^2}$.

○ On va voir ce qu'il se passe dans un tuyau et essayer de comprendre l'expérience d'introduction.

II Loi de Poiseuille

1 Perte de charge

Expérience : *BCPST p 84* Mise en évidence de la perte de charge, cette perte dépend de la taille du tuyau, de η , et du débit volumique, comment tout relier ?

2 Loi de Poiseuille et applications

Hypothèses : *BCPST p 485* Démo sur transparent. *Expérience* : vérification de la loi de poiseuille avec les différents tuyaux de section contrôlée.

○ On peut mesurer η . Application au sang. Mais est-ce que notre loi est toujours vérifiée même à très haut débit ?

III Nombre de Reynolds

1 Mise en évidence

Coefficient de traînée, limite, *Bocquet p 290*

○ Comment savoir dans quel régime on se place ?

2 Construction d'un nombre adimensionné : le nombre de Reynolds

Définition, interprétation, introduire la viscosité cinématique, Intérêt, savoir si la viscosité est prépondérante ou non.

○ On va pouvoir caractériser le régime d'écoulement

3 Régime d'écoulement

Intérêt du nombre de Reynolds pour les chambres de soufflerie qui étudient l'aérodynamisme. Laminaire, turbulent, image des deux types de régime. *BCPST p 408*

Conclusion : Écoulements rampants.