

LP n°42 : Dynamique des fluides : énergie mécanique ; relation de Bernoulli ; charge en un point ; applications. (BCPST2)

Prérequis :

- Statique des fluides
- Cinématique
- Mécanique du point

Bibliographie :

- Bocquet
- BCPST 2
- HP PC
- TT en 1
- Perez méca

Introduction : *Expérience* : balle de ping pong. Fluides sont en mouvement. Ici, la mécanique est beaucoup plus compliquée car les fluides n'ont pas de forme propre et peuvent se déformer.

I Étude énergétique d'un système fluide.

1 Définition du système, hypothèse

Hypothèses : 1D régime permanent, incompressible *BCPST 2* Importance de l'incompressibilité : conservation du débit le long d'un tube de courant.

○ Comment traiter un fluide ?

2 Bilan des forces

Il n'y a que des forces non conservatives, pression, frottements, forces utiles : exemple d'une pompe. *BCPST 2*

○ On a notre système, on va pouvoir l'appliquer à un système fermé.

3 Théorème de l'énergie mécanique

On a différents travaux. Préciser qu'ici, on applique pas le premier principe car on travaille sur l'énergie mécanique et pas sur l'énergie interne.

○ Forces de frottement compliquées à établir, il nous faudrait une hypothèse en plus pour simplifier nos équations.

II Relation de Bernoulli

1 Énoncé

Hypothèses : écoulement unidimensionnel, permanent, incompressible, fluide parfait, pas de travail utile. Revenir sur le fluide parfait. On a une grandeur qui se conserve. En fait c'est un terme semblable à l'énergie mécanique. C'est généralisable en régime permanent sur une ligne de courant.

2 Charge en un point

Constante, analyse dimensionnelle. *BCPST 2*

○ Les hypothèses sont assez restrictives, mais en pratique, on peut assez bien l'appliquer.

III Applications

1 Effet Venturi

Expérience : tube, mesure du débit, comparaison avec une mesure de volume. Discuter des sources d'erreur. Discuter du modèle de fluide parfait. La relation est très générale, on peut expliquer qualitativement plusieurs expériences : celle faite en intro, la lévitation de la balle qui ne sort pas. Canettes de soda qui se rapprochent..

○ On peut aussi mesurer une vitesse

2 Tube de Pitot

Expérience : mesure de la vitesse, source d'erreur etc.. Parler de l'airbus.

3 Fluide parfait dans une pompe

Ici, on a un travail utile : la pompe fournit de l'énergie au système. *Perez p 499*

Conclusion : On a vu certaines limites, viscosité.