

LECON : Modélisation de l'écoulement de fluide

Programme : première spé : p 11 description d'un fluide au repos ; Terminale spé : p 14

Biblio: Belin, terminale spé : pas mal : graph de pression en fonction de la profondeur, vitesse dans les artères. Vase de mariotte. Le cours est assez bien fait.

Sirius : activité doc sur la poussée d'Archimède bien. Arthrosclérose et kitsurfing de bons exemples. Et application tube de pitot.

Tle spé : Bordas. Exemple sur le jet d'eau de Genève calculer sa hauteur. Poussée d'Archimède, de bçons schéma. Exo résolu p 355 ascension de Félix Baumgartner Plus d'autres exemples sympas.

Hatier terminale spé : notion de carte de champ. Traduit bien l'aspect conservation de l'énergie.

Hachette spé : cas de la trompe à eau résolu.

<http://ressources.univ-lemans.fr/AccesLibre/UM/Pedago/physique/02/mndivers.html> quelques animations.

<https://www.youtube.com/watch?v=DUMBrORDZww> expériences de tp

<https://www.youtube.com/watch?v=1TQL1ju3RoQ> balle de ping pong plus entonnoir.

Niveau: Terminale spé

Prérequis: -Notion d'énergie (cinétique, potentiel mécanique) (1^{ère} spé)

-Echelle microscopique et macroscopique de description du fluide (1^{ère} spé)

-Statique des fluide (1^{ère} spé)

-Fluide incompressible (1^{ère} spé)

Objectifs: -> Connaître et savoir appliquer la loi de Bernoulli (hypothèses)

-> Comprendre la conservation du débit volumique pour un fluide incompressible

Partie pris: Bernoulli et des exemple, mais on commencera par une description plus général du fluide qui permettra à l'élève de faire le lien entre la mécanique et la mécanique des fluide. Simplement les systèmes d'études sont plus complexes. L'EI ...

Séquence pédagogique: Ce cours s'insère dans une séquence pédagogique sur la mécanique et la termine. Important de faire le pont entre ces domaines.

TD : l'un des exos de la partie trois que l'on n'aura pas eu le temps de faire.

TP : vase de Mariotte étudier l'influence de h... traitement incertitude... Voir ce qu'il se passe si on enlève le tube qui impose la condition de pression.

Difficultés :

-> Difficulté de comprendre le système

->Raisonnement erroné à déconstruire (ball de ping pong...)

-> difficulté de raisonnement, sur les conditions aux limites de pression (vase de mariotte notamment)

Comment résoudre les difficultés :

-> introduire l'échelle d'étude mésoscopique pour bien définir le système.

-> montrer l'expérience et l'interpréter avec Bernoulli.

-> Bien faire comprendre que l'interface en contact avec l'air est à P0 attention à la particularité du vase de Mariotte.

Plan :

I-Description de l'écoulement d'un fluide

A. Système : particule de fluide

Parler dès le début du cadre du cours : écoulement permanent.

B. Fluide incompressible : Débit volumique

II-Relation de Bernoulli

A. Hypothèses

B. Enoncé

Parler éventuellement de ligne de courant, particule de fluide le long de celle-ci. Faire des applications rapides du type feuille ou on souffle...

III-Applications

A. Vase de Mariotte

B. Effet Venturi

C. Tube de Pitot

Intro leçon :

Les fluides sont aussi décrits par la mécanique, ils subissent la gravité, mais sont différents des solides. On peut alors difficilement les décrire par les équations usuelles. Il faut développer un nouveau formalisme.

Ouverture : limite du modèle : écoulement visqueux. -> miel ou ça ne fonctionne pas du tout.
Montrer l'expérience avec la perte de charge.

Expériences qualitatives : des feuilles qui se rapprochent quand on souffle dedans elle se rapproche.
Ou faire léviter une balle de ping Pong dans un entonnoir. Attention c'est assez contre-intuitif.

Remarque : faire ressentir à l'élève que fondamentalement on veut faire de la mécanique mais que dans les faits c'est plus compliqué, car le système est un fluide.

Remarque : De nombreuses Hypothèse car complexe à décrire.

Petit détour hors programme : particule de fluide et ligne de courant plus Bernoulli = conservation de l'énergie.

Expérience : Vase de Mariotte pour trouver la formule de Torricelli. Effet Venturi.