

# LECON : Viscosité

**Biblio:** BCPST 2 veto violet, grécias (pareil)

BCPST 2 coméptences prépa, grécias 10 /10 (description eulerienne/lagrangienne, torricelli, tube de pitot, effet venturi et trompe à eau, siphon, bilan d'énergie mécanique, fluide newtonien, couette, **p579 sang**, écoulement de poisseuille, résistance hydraulique et application à la circulation sanguine, nombre de reynolds, loi de Darcy, stockes)

PC/PC\* Grécias, un bon livre, donne la viscosité de l'eau et de l'air à 25°C.

PC/PC\*, Sanz (plus de blabla, plus poussé)

Fruchart, physique expérimentale

p.61-65: [http://olivier.granier.free.fr/cariboost\\_files/meca-flu-PC.pdf](http://olivier.granier.free.fr/cariboost_files/meca-flu-PC.pdf)

[http://univ.ency-education.com/uploads/1/3/1/0/13102001/pharm2an05\\_bioph-viscosite.pdf](http://univ.ency-education.com/uploads/1/3/1/0/13102001/pharm2an05_bioph-viscosite.pdf)

Fiche Bénédicte. (le plan proposé est bien avec l'accent sur poisseuille et la bio)

**Programme : p21-22**

**Niveau:** BCPST 2

**Prérequis:** – Electrocinétique (L1)

– Mécanique des fluides (fluides parfaits, loi de Bernoulli) (L2)

– Notion de force surfacique (L1)

– Notion de pression (L1)

**Objectifs :** -> Comprendre l'origine de la viscosité et établir l'expression de la force associée

-> Loi de stockes : hypothèse et utilisation

**Partie pris:** Se limiter à la description de la viscosité et l'appliquer principalement à stockes car sa se rapproche de la mécanique, donc plus facilement assimilable par les élèves.

**Séquence pédagogique :**

Méca flu à la suite des écoulements parfaits. Important car au niveau du sang c'est ce type d'écoulement qu'on retrouve en général.

-> TP : mesure de la viscosité par différentes méthodes (Ubbelohde, écoulement de Poisseuille)

-> TD : Poisseuille avec application sur le sang les différents vaisseaux sanguin... Calcul du nombre de reynolds choisir les bonnes grandeurs caractéristiques.

**Difficultés :** -> Comprendre l'origine de la force de viscosité.

-> calculatoire avec le PFD. (il fut résoudre façon mathématique.

**Comment résoudre les difficultés :**

-> explication microscopique -> aspect diffusif.

-> poser toutes les équations.

**Plan :**

**I-Viscosité d'un fluide Newtonien**

**A. Origine du phénomène**

**B. Expression de la force tangentielle de viscosité**

**C. Ecoulement visqueux -> nombre de Reynolds**

**II-Ecoulement Rampant**

**A. Loi de Stokes**

**B. détermination expérimentale de la viscosité**

**C ; (si le temps) Loi de Darcy**

**Intro leçon :**

[https://www.youtube.com/watch?v=BZvsrOciU\\_Q](https://www.youtube.com/watch?v=BZvsrOciU_Q) tous les écoulements ne sont pas parfaits.

**I-Viscosité d'un fluide Newtonien**

**A. Origine du phénomène**

Diffusion de quantité de mouvement de proche en proche.

Expérience qualitative (ou l'on tourne le support et ça revient renversable)

La pression est invariante selon theta donc n'explique pas cette expérience.

Nouvelle force viscosité.

Conditions sur le bords.  $V=0$  contre  $v_n=0$  dans le cas d'un fluide parfait (si le mobile ne bouge pas)

Viscosité cinématique.

**B. Expression de la force tangentielle de viscosité**

Cas de l'écoulement plan couette -> force tangentielle, et force volumique.

-> cas de l'écoulement plan couette.

### **C. Ecoulement visqueux -> nombre de Reynolds**

Cas particulier des vaisseaux sanguins. Calcul d'un nombre de Reynolds.

Définir comme un temps caractéristique car ils ont pas Navier Stokes.

Description écoulement de poiseuille classement en TD.

## **II-Ecoulement Rampant**

### **A. Loi de Stokes**

Système, force ...

### **B. détermination expérimentale de la viscosité**

Description de l'expérience,

Vérifier que les hypothèses sont bonnes, nombre de Reynolds...

### **C. (si le temps) Loi de Darcy**

**Expérience : chute de bille Frichart, viscosimètre de Ubbelohde.**