

# II 3 : Dynamique des fluides

## I. Écoulement parfait

Expérience avec le tube de Pitot :

Montage :



- on trace  $P = f(v) = av^2$
- droite de coefficient directeur

$$a = \frac{\rho a^2}{2 \rho g \sin \alpha}$$

$$a = (1,06 \pm 9,07) \cdot 10^{-3} \text{ s}^2 \cdot \text{m}^{-1}$$

$$a_{\text{exp}} = 8,2 \cdot 10^{-4} \text{ s}^2 \cdot \text{m}^{-1}$$

écart relatif  $\rightarrow \sim 20\%$   $\rightarrow$  biais de mesure  $\rightarrow$  mesure et mesure intrusive (tube n'est pas parfait, P. dans + petit a prévu car moyen)

## II. Fluide visqueux

Expérience du vase de Hagen-Poiseuille :



$$r = 7,43 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

$$L = 1,195 \text{ m}$$

$$D_m = \frac{|\pi r^4 \rho g|}{8 \eta L} h$$

$$a = \frac{\pi r^4 \rho^2 g}{8 \eta L}$$

$$\eta_{\text{exp}} = \frac{\pi r^4 \rho^2 g}{8 L} \cdot \frac{1}{a}$$

$$\eta_{\text{exp}} = 9,82 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{1}{a} = (8 \pm 1) \cdot 10^{-4} \text{ Pa} \cdot \text{s}$$

$$\eta_{\text{tab}} = 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$$

débit massique  $D_m = \frac{m}{t}$  calculé par  $\neq$  hauteur.

écoulement de Poiseuille :  $Re < 2000$ .

$$D_m = \frac{\Delta P}{R + R'} = \rho \frac{\rho g h}{\frac{8 \eta L}{\pi r^4} + \frac{8 \eta L'}{\pi r'^4}}$$

$$\frac{R}{R'} \sim 10^{-5}$$

$$\frac{\Delta \eta_{\text{exp}}}{\eta_{\text{exp}}} = \sqrt{\left(\frac{\Delta r}{r}\right)^2 + \left(\frac{\Delta L}{L}\right)^2 + \left(\frac{\Delta a}{a}\right)^2} = 17\%$$

→ néglige la résistance hydrodrique du au hauteur fin.

On peut diminuer  $\Delta L$   $\Delta$  pos<sup>2</sup> du ménisque.

Force de Laplace  
Surpression par la surface de la goutte  $\rightarrow$  ordonnée à l'origine

### III. Etude d'une aile d'avion



$$Re = 10^6$$



dynamomètre pour la portance.

dynamomètre pour la traînée

Couple de force  
Eq du moment des forces

⚠ soufflante ne soufflera pas  
sur toute l'aile !  
Bien mettre l'aile ⊥  
au flux

En présentat°  
uniquement l'un  
des 2.

→ on trace  $P$  et  $T$  en fonction de  $\alpha$

→ décrochage pour  $\alpha = 15^\circ$

→ Finesse :  $F = \frac{\text{distance parcourue en vol plané}}{\text{perte de hauteur}} = \frac{P}{T}$

→ Finesse max pour  $\alpha = 6^\circ$

#### Question :

- ≠ dynamique et cinématique ? Force et acc, mais d mag avec vitesse fixe

- Transitoire →  $P = \frac{U R}{\epsilon} R_{\text{mag}} R_e R_{\text{mag}} \sim 75$  mm perte de charge

Manipe surprise :

Trouver  $f_q$  des 2 diagrammes