



BLAISE PASCAL
PT 2022-2023

TP 10 – Séquence 3 : Mécanique des fluides

Caractérisation d'une pompe

Techniques et méthodes

- ▷ Mesure de débit ;
- ▷ Mesure de puissance électrique ;
- ▷ Diagramme de Moody ;
- ▷ Régression linéaire ;
- ▷ Estimation d'incertitudes.

Matériel sur votre paillasse :

- ▷ Pompe Barwig grand public ;
- ▷ Alimentation continue ;
- ▷ Tuyau en caoutchouc long de 2 m ;
- ▷ Pied et pince ;
- ▷ Cristallisoir ou grande cuve plastique ;
- ▷ Balance ;
- ▷ Chronomètre ;
- ▷ Un PC portable avec Python ;
- ▷ Bouchon pour l'évier ;
- ▷ De quoi éponger ☺



Ce TP a pour objectif de caractériser une pompe hydraulique grand public, vendue une dizaine d'euros par la marque Barwig.

Précautions d'usage :

- ▷ 🚫🚫🚫 **Attention !** La pompe ne doit pas fonctionner en continu pendant une durée supérieure à une demi-heure : éteindre complètement le générateur hors des phases de mesure ;
- ▷ Le jet d'eau peut être relativement puissant, on commencera donc systématiquement par imposer à la pompe une faible tension (4 à 5 V) qu'on augmentera progressivement et prudemment ;
- ▷ On imposera à la pompe des tensions comprises entre 0 et 20 V maximum, en étant raisonnable pour éviter les inondations.

Montage expérimental : on travaillera en circuit fermé en plaçant la pompe au fond d'un évier bouché dans lequel l'eau est ensuite rejetée.

1 - Proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental pour déterminer une relation empirique (c'est-à-dire purement expérimentale) entre le débit massique fourni par la pompe et la puissance électrique qu'elle consomme. **Appeler le professeur** une fois que vous pensez avoir identifié la relation.

2 - En s'appuyant sur la relation de Bernoulli, justifier que la puissance consommée est nécessairement différente de la puissance indiquée fournie au fluide.

3 - Exploiter les mesures précédentes et le document joint pour déterminer la puissance indiquée fournie au fluide par la pompe en fonction du débit. Pour simplifier, on pourra considérer que le coefficient de pertes de charge prend une valeur unique, indépendante du débit, que l'on estimera ... au mieux !

4 - Proposer une définition pour le rendement hydraulique de la pompe. Le représenter graphiquement en fonction du débit puis en fonction de la tension d'alimentation.

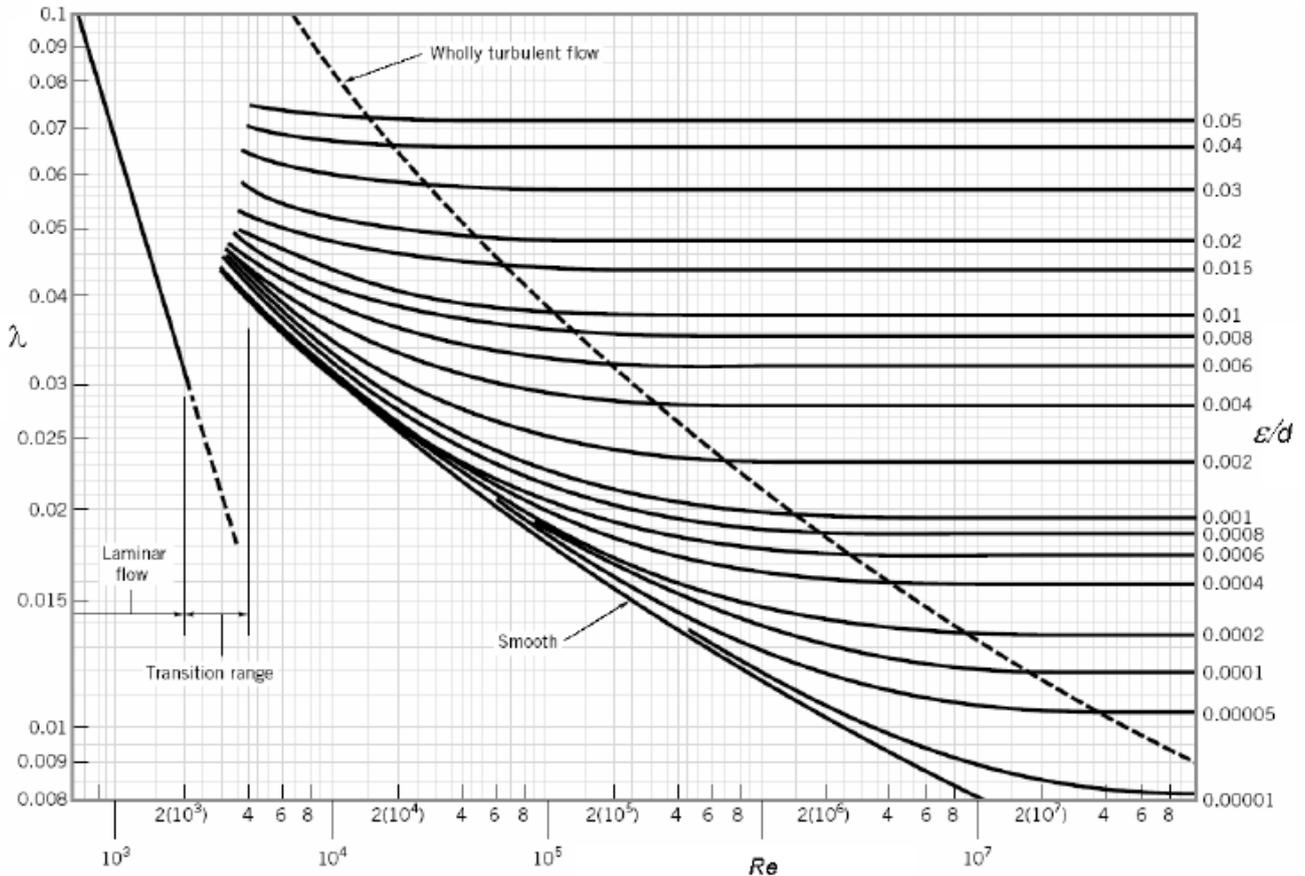
5 - Commenter les informations issues de la fiche technique copiée du site du vendeur.

Document 1 : Estimation des pertes de charge régulières

Les pertes de charges régulières au sein d'une conduite sont données par la relation de Darcy-Weisbach,

$$\Delta p = \lambda \frac{L}{d} \frac{\rho V^2}{2},$$

avec L la longueur de la conduite, d son diamètre, ρ la masse volumique du fluide et V la vitesse débitante de l'écoulement. Le coefficient de friction λ dépend du nombre de Reynolds Re de l'écoulement et de la rugosité relative ε/d de la conduite. Dans le cas d'un tuyau en caoutchouc, les rugosités ont une épaisseur typique $\varepsilon = 25 \mu\text{m}$.



Document 2 : Fiche technique de la pompe utilisée

Hauteur de refoulement (max.)	6 m
Débit (max.)	720 l/h
Pression de refoulement (max.)	0.6 bar
Tension de fonctionnement	12 V
Longueur max. du câble	1 m
Hauteur	85 mm
Diamètre	48 mm
Dim.	(\varnothing x H) 48 mm x 85 mm
Poids	140 g
Type de produit	Pompe submersible basse tension