

Dynamique des fluides

Capacités exigibles

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mettre en évidence une perte de charge. ➤ Mettre en œuvre un capteur, en distinguant son caractère différentiel ou absolu. ➤ Procéder à l'évaluation de type A de l'incertitude- type (incertitude de répétabilité). ➤ Analyser des méthodes et des dispositifs de me- | <p>sure des grandeurs caractéristiques d'un écoulement.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Vérifier une loi physique par régression linéaire. ➤ Extraire à l'aide d'un logiciel les incertitudes sur la pente et l'ordonnée à l'origine dans le cas de données en accord avec un modèle linéaire. |
|---|---|

Présentation

Ce TP s'articule autour de 4 expériences (notées A, B, C et D) quantitatives que vous vous répartirez sur deux séances selon la logique suivante :

	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4
Semaine 1	A + B	B + C	C + D	D + A
Semaine 2	C + D	D + A	A + B	B + C

Vous présenterez vos résultats sur une feuille annexe, contenant également tous vos raisonnements. On aura bien entendu besoin tout au long des expériences de quelques valeurs importantes :

Données :

Intensité du champ de pesanteur $g = 9.81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
 Masse volumique de l'eau $\rho = 1.00 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

Remarque

Les blocs "Pour aller plus loin" sont des questions qui méritent réflexion et vous permettent de comprendre l'expérience dans son entièreté.

Document 1 : Matériel

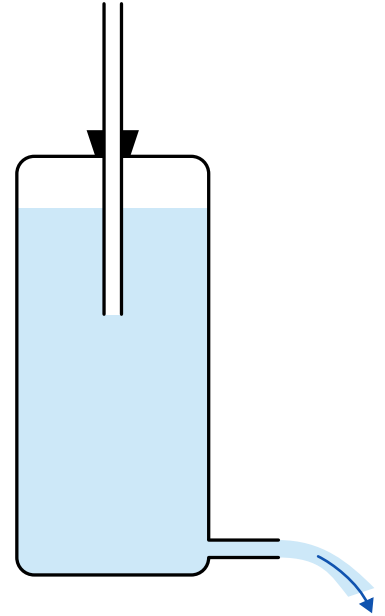
- | | |
|--|---------------------------|
| ➤ 4 expériences de mécanique des fluides | ➤ 1 ordinateur par groupe |
|--|---------------------------|

Expériences

A Vase de Mariotte

Le vase de MARIOTTE est un récipient plein, auquel on a percé un petit trou en bas, afin d'étudier l'écoulement créé (cf. ci-contre). Pour rendre l'étude plus précise, on introduit un tube par le haut, relié à l'atmosphère afin de contrôler plus précisément le débit.

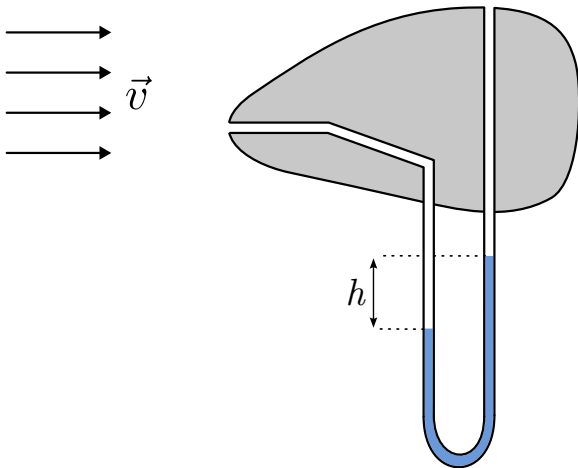
1. Introduisez les grandeurs nécessaires (aidez-vous du schéma !) et exprimez la vitesse de sortie v de l'eau.
2. Vérifiez empiriquement cette loi d'évolution.



Pour aller plus loin :

3. À quoi sert le tube au dessus ? Sous quelle(s) condition(s) a-t-on un écoulement stationnaire ?
4. Déduire de vos mesures la valeur de la section S du tube de sortie.
5. **Incertitudes :**
 - a) Listez toutes les grandeurs que vous mesurez directement et estimez leurs incertitudes.
 - b) Calculez les incertitudes des grandeurs intermédiaires que vous utilisez.
 - c) Comment obtenir une incertitude sur S ?

B Sonde de Pitot



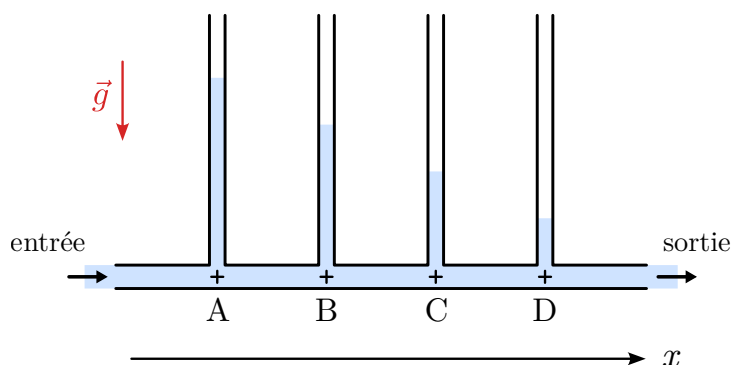
La sonde de PITOT crée une différence de pression entre deux points de l'écoulement, reliée à la vitesse de celui-ci. Cette différence de pression peut par exemple se voir sous forme de différence de hauteur entre les extrémités d'un fluide dans un tube.

1. Reliez dans une formule littérale h et v .
2. Vérifier empiriquement cette loi d'évolution (on pourra utiliser un anémomètre commercial pour accéder à une valeur plus précise de la vitesse du vent).

Pour aller plus loin :

3. Calculez la valeur obtenue pour g avec vos mesures et discutez du résultat.
4. **Incertitudes :**
 - a) Listez toutes les grandeurs que vous mesurez directement et estimez leurs incertitudes.
 - b) Calculez les incertitudes des grandeurs intermédiaires que vous utilisez.
 - c) Comment obtenir une incertitude sur g ?

C Perte de charge



Dans cette expérience, on se propose de quantifier exactement l'énergie que perd un fluide dans une canalisation. On utilise pour cela le dispositif suivant : Les 4 tubes verticaux permettent d'observer directement la charge dans l'écoulement aux points A, B, C et D. La formule de POISEUILLE indique que la perte de charge linéique est proportionnelle au débit :

$$\frac{\Delta p}{\Delta x} \propto D_m$$

Le terme de gauche est la perte de charge en pression Δp par unité de longueur Δx le long de la canalisation. C'est ce qu'on appelle la **perte de charge linéique en pression**.

1. Imaginez et réalisez un protocole permettant de vérifier cette loi.

Pour aller plus loin :

2. De quel type de perte de charge s'agit-il ici ?
3. **Incertitudes :**
 - a) Listez toutes les grandeurs que vous mesurez directement et estimez leurs incertitudes.
 - b) Calculez les incertitudes des grandeurs intermédiaires que vous utilisez.

D Statique des fluides

1. Imaginez et réalisez un protocole permettant de vérifier la loi de la statique des fluides pour un milieu incompressible, à l'aide du matériel disponible et représenté ci-contre.

Pour aller plus loin :

2. Retrouvez la valeur du produit ρg expérimentalement et discutez du résultat.
3. **Incertitudes :**
 - a) Listez toutes les grandeurs que vous mesurez directement et estimez leurs incertitudes.
 - b) Calculez les incertitudes des grandeurs intermédiaires que vous utilisez.

