

# Examen de mécanique des fluides

Mercredi 3 juin 2026

Promotion 116

Fabien Bechu

Document(s) autorisé(s) :  Oui  Non

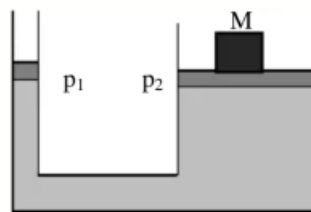
Calculatrice autorisée :  Oui  Non

Remarques :

- Les exercices sont indépendants.
- Il sera tenu compte de la propreté de votre copie, ainsi que de la clarté et de la qualité de la rédaction et du raisonnement.
- **Ne pas écrire avec un crayon papier**, sauf pour dessiner et/ou annoter des croquis, le cas échéant.
- Utiliser les **notations** indiquées dans le texte et **justifier toutes vos réponses**.
- Le sujet est à conserver par l'étudiant-e.

## Exercice 1 Presse hydraulique

Une presse hydraulique représentée ci-dessous, comporte deux pistons  $p_1$  et  $p_2$  situés dans le même plan horizontal. Le liquide est incompressible. La surface du piston  $p_1$  est  $S_1 = 10 \text{ cm}^2$  et la surface du piston  $p_2$  est  $S_2 = 1000 \text{ cm}^2$ .

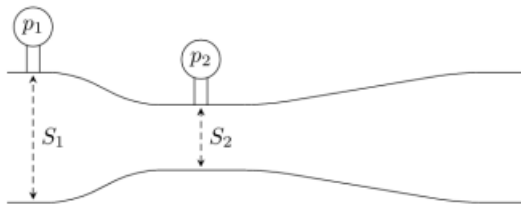


1. Déterminer l'expression littérale de la force  $F$  qu'il faut appliquer sur le piston  $p_1$  pour soulever la masse  $M$  posée sur le piston  $p_2$ , la masse de  $M$  est de  $1000 \text{ kg}$ .
2. Faire l'application numérique de la valeur de  $F$  et vérifier qu'elle est d'environ  $100 \text{ N}$ .
3. Cette force  $F$  est provoquée par une masse  $m$  que l'on pose sur le piston  $p_1$ , après avoir estimé la valeur de la masse  $m$ , conclure sur le principe de la presse hydraulique.

[mf-0083]

## Exercice 2 Débitmètre de Venturi

Un débitmètre de Venturi est un dispositif, représenté figure 1, qui permet de mesurer le débit d'un écoulement permanent incompressible dans une conduite. Il s'agit d'imposer un rétrécissement de section et de mesurer grâce à un manomètre différentiel la différence de pression entre deux prises de pression placées en amont et au cœur du resserrement de section.



1. Déterminer l'expression littérale de la pression  $P_A$  en fonction de  $h_1$ ,  $h_2$ ,  $P_0$ ,  $\rho_{\text{eau}}$ ,  $\rho_{Hg}$ , et  $g$ .
2. A l'aide de vos connaissances, déterminer mathématiquement comment évolue la vitesse débitante entre les deux sections  $S_1$  et  $S_2$ .
3. Dédire le signe de  $\Delta p = p_1 - p_2$
4. En partant de l'expression ci-dessous :

$$\frac{p_1}{\rho} + \frac{v_1^2}{2} = \frac{p_2}{\rho} + \frac{v_2^2}{2}$$

et en utilisant les résultats des questions Q1 et Q3, redémontrer littéralement que le débit volumique peut s'exprimer ainsi :

$$D_V = \sqrt{\frac{2\Delta p}{\rho \left( \frac{1}{S_2^2} - \frac{1}{S_1^2} \right)}}$$

[mf-0082]

### Exercice 3 Effort sur un coude

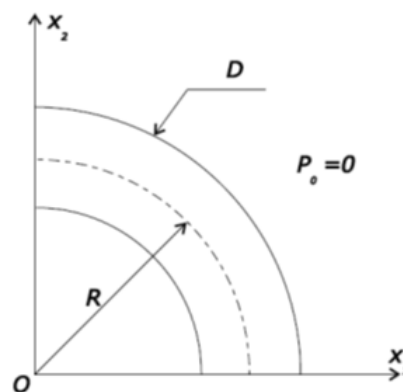


FIGURE 1

On considère une conduite horizontale de diamètre intérieur  $d$ , où siège un écoulement de débit volumique  $q_v$ . On se propose de déterminer la résultante  $\vec{F}$  des efforts exercés par l'eau sur un coude à angle droit de même diamètre intérieur que la conduite et dont le rayon moyen est  $R$  (voir figure 1). La pression effective de l'eau à l'entrée du coude est  $P_e$  (on rappelle que la pression effective désigne l'écart à la pression atmosphérique). On négligera, dans les calculs, la perte de charge à travers le coude.

On donne :

$D = 10 \text{ cm}$	$R = 20 \text{ cm}$	$q_v = 30 \text{ L/s}$	$P_e = 2 \text{ bars}$
---------------------	---------------------	------------------------	------------------------

1. Montrer que les vitesses d'entrée  $V_1$  et de sortie  $V_2$  sont égales. Montrer qu'il en est de même pour les pressions d'entrée  $P_1$  et de sortie  $P_2$ .
2. Déterminer  $\vec{F}$  dans le cas où le fluide est non pesant. On fera bien apparaître les surfaces utilisées pour les calculs.
3. Faire l'application numérique.

[mf - 0061]

---