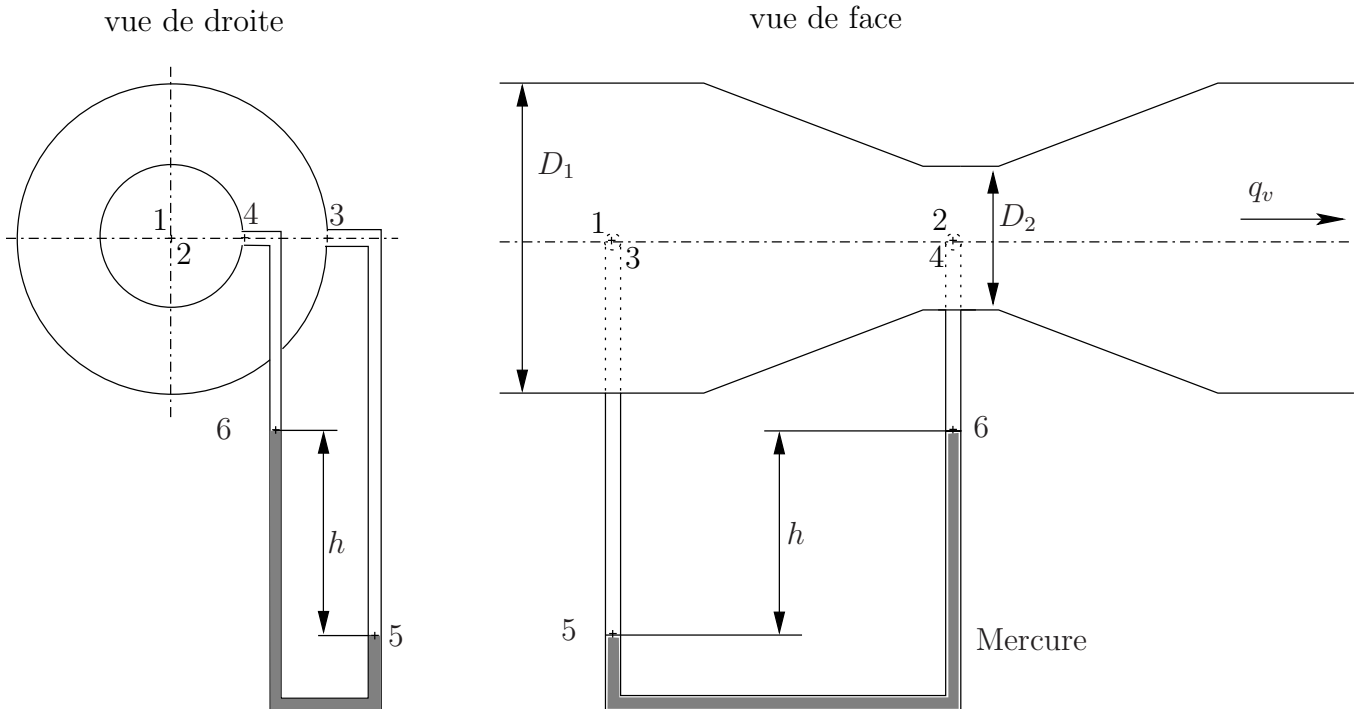


Pour tous les exercices, l'accélération de la pesanteur est $g = 9,80 \text{ m.s}^{-2}$.

Exercice n°1 - 8 pts

Un venturi installé dans une conduite permet de déterminer le débit volumique q_v de fluide, de masse volumique $\rho = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$ et de viscosité cinématique $\nu = 10^{-6} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$, qui y circule.



Ce venturi est constitué d'un convergent qui permet de faire varier progressivement le diamètre de la conduite du diamètre $D_1 = 26 \text{ mm}$ au diamètre (au col) $D_2 = 16 \text{ mm}$ puis d'un divergent qui permet de faire revenir au diamètre à D_1 .

Des prises de pression statique sont situées comme l'indique la figure et permettent de mesurer la différence de pression du fluide entre les sections 1 et 2.

La pression du fluide varie très faiblement dans chacune des sections droites 1 et 2. On considèrera donc que $p_1 = p_3$ et que $p_2 = p_4$.

Les points 1, 2, 3 et 4 sont à la même altitude.

Les 2 tubes de pression statique sont raccordés l'un à l'autre : du mercure de masse volumique $\rho' = 13600 \text{ kg.m}^{-3}$ y est placé et permet de mesurer la différence d'altitude $h = 86 \text{ mm}$ entre ces 2 surfaces libres.

On négligera toutes les pertes de charge pour effectuer les calculs.

question :

Etablissez la relation permettant de calculer le débit volumique q_v .

Calculez numériquement q_v .

Calculez numériquement les vitesses moyennes et les nombres de Reynolds dans les sections 1 et 2.

Précisez le type d'écoulement.

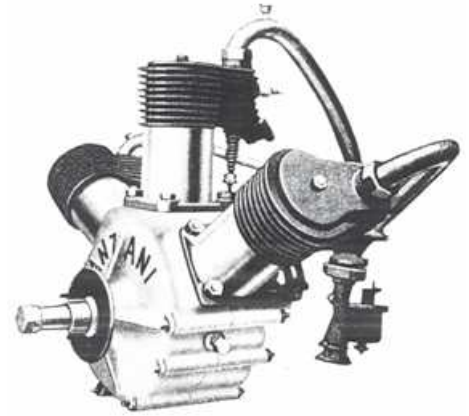
Exercice n°2 - 4 pts

Le Blériot type XI est un avion construit par Louis Blériot et utilisé par l'armée française au cours de la Première Guerre mondiale.

Il reçoit une renommée mondiale le 25 juillet 1909 en effectuant la première traversée de la Manche en parcourant les 38 km en 37 minutes à la vitesse moyenne de 58 km/h (*ce qui n'est pas exactement celle qui pourrait être calculée à partir de 38 km et 37 min qui ne tiendrait pas compte des temps de décollage et d'atterrissage*).

Le modèle qui a traversé la Manche était équipé d'un moteur à trois cylindres en éventail Alessandro Anzani. Ce moteur n'avait pas de manette de gaz et tournait constamment à plein régime à une puissance (maximum) de 24 ch (1 ch = 736 W).

L'hélice n'utilisait malheureusement pas toute cette puissance (il y a des pertes). On supposera que le rendement de l'hélice est de 60% relativement à la puissance moteur maximum.



Envergure 8,5 m	Longueur : 7,8 m
Surface alaire : 14 m ²	Masse avec pilote : 400 kg

Masse volumique de l'air : 1,24 kg.m⁻³

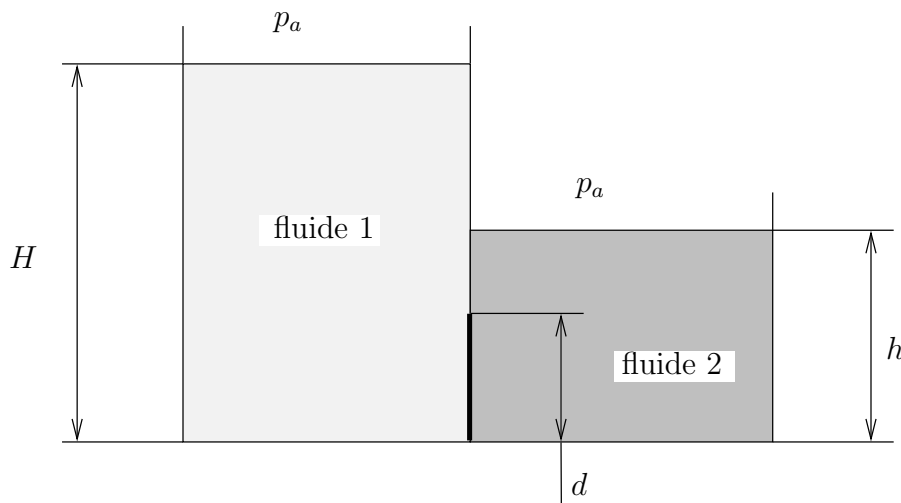
question :

Evaluez les coefficients aérodynamiques de portance et de trainée des ailes.

Exercice n°3 - 8 pts

Une porte rectangulaire verticale de hauteur d et de largeur b ferme la communication entre deux réservoirs. Le bas de la porte est situé au fond des réservoirs. Le réservoir de gauche contient une hauteur H de liquide de masse volumique ρ_1 . Sa surface libre est à la pression p_a . Le réservoir de droite contient une hauteur h de liquide de masse volumique ρ_2 . Sa surface libre est à la même pression p_a .

On donne : $b = 1$ m ; $d = 1,7$ m ; $h = 2,8$ m ; $H = 5$ m ; $\rho_1 = 800$ kg.m⁻³ ; $\rho_2 = 1000$ kg.m⁻³ ; $p_a = 1,013$ bar.

**question :**

Représentez - à l'échelle - les forces réparties effectives exercées par chacun des 2 liquides sur la porte. Représentez - à l'échelle - la force répartie effective exercée par l'ensemble des 2 liquides sur la porte. Calculez la force exercée par l'ensemble des 2 liquides sur la porte. Précisez le point d'application de cette force.