

On donne pour tous les exercices :

- l'accélération de la pesanteur :  $g = 9.81 \text{ m.s}^{-2}$  ;
- la pression atmosphérique :  $p_a = 1.013 \text{ bar} = 101.3 \text{ kPa}$  ;
- la masse volumique de l'eau de mer  $\rho = 1030 \text{ kg.m}^{-3}$  ;
- la viscosité cinématique de l'eau de mer  $\nu = 117 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$ .

*Des points seront attribués à l'écriture de vos hypothèses, à la provenance de vos équations, à la justification de vos simplifications et à la clarté du travail rendu.*

**Exercice n°1 - 4.5 pts**

Calculez la pression effective qui règne sous une profondeur d'eau de mer de 1100 m en considérant que la masse volumique de l'eau de mer est constante.

*Des études sur les orques (qui sont des mammifères) ont révélés qu'ils descendent (au moins) à cette profondeur.*

Vous souhaitez ressentir cette pression effective au point d'arrêt d'un écoulement de cette eau de mer autour de votre corps.

Quelle doit être la vitesse de cette eau par rapport à votre corps ? On parle ici de la vitesse suffisamment loin de votre corps.

Supporterez vous cette vitesse d'écoulement ?

**Exercice n°2 - 5.5 pts**

On souhaite mettre 2 profils NACA 4520 sous une planche naviguant sur l'eau de mer. La corde de ces 2 profils est  $c = 160 \text{ mm}$ .

On donne les caractéristiques du profil à incidence nulle aux 2 nombres de Reynolds :

$\mathcal{R}$	$C_x$	$C_z$
75 000	0.04518	0.0846
150 000	0.01901	0.4308

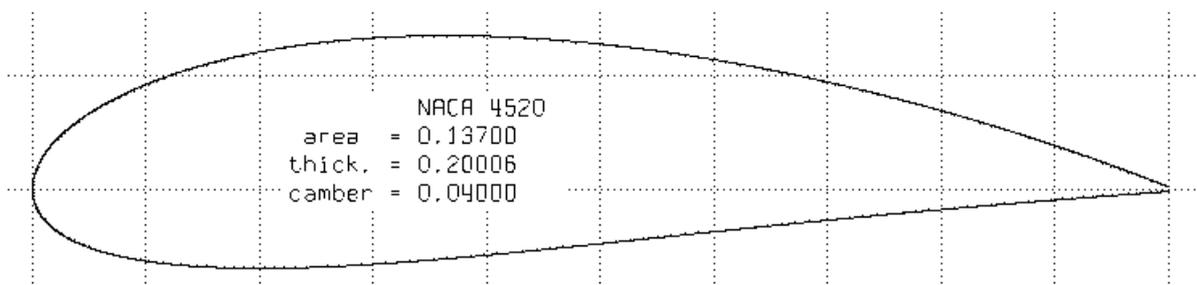


FIG. 1 – Profil NACA 4520.

A quelles vitesses correspondent ces nombres de Reynolds ?

Pour chaque vitesse, quelle doit être l'envergure de chacun des 2 profils pour que la portance puisse soulever une masse  $m = 12 \text{ kg}$  (les masses de la planche est des profils sont comprises dans cette masse  $m$ , la poussée d'Archimède sur la planche et les profils ne sera pas prise en compte) ?

Quelle est alors, pour l'ensemble des 2 profils et pour chaque vitesse, la trainée subit et la puissance nécessaire ?

**Exercice n°3 – 10 pts**

Un venturi installé dans une conduite horizontale d'eau de mer permet de déterminer le débit volumique  $q_v$  du liquide.

Ce venturi est constitué d'un convergent qui permet de faire varier progressivement le diamètre de la conduite du diamètre  $D_1 = 26$  mm au diamètre (au col)  $D_2 = 16$  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 les figures et permettent de mesurer la différence de pression du fluide entre les sections 1 et 2.

Les points 1, 2, 3 et 4 sont à la même altitude. Les points 1 et 2 sont sur l'axe de la conduite. Les points 3 et 4 sont à l'entrée des tubes de pression statique, au ras des sections droites 1 et 2.

Les 2 tubes de pression statique sont raccordés par un tube en U contenant du mercure. On mesure la différence d'altitude  $H = 55$  mm entre les 2 niveaux de mercure (points 5 et 6) de masse volumique  $\rho' = 13600$  kg.m<sup>-3</sup>.

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

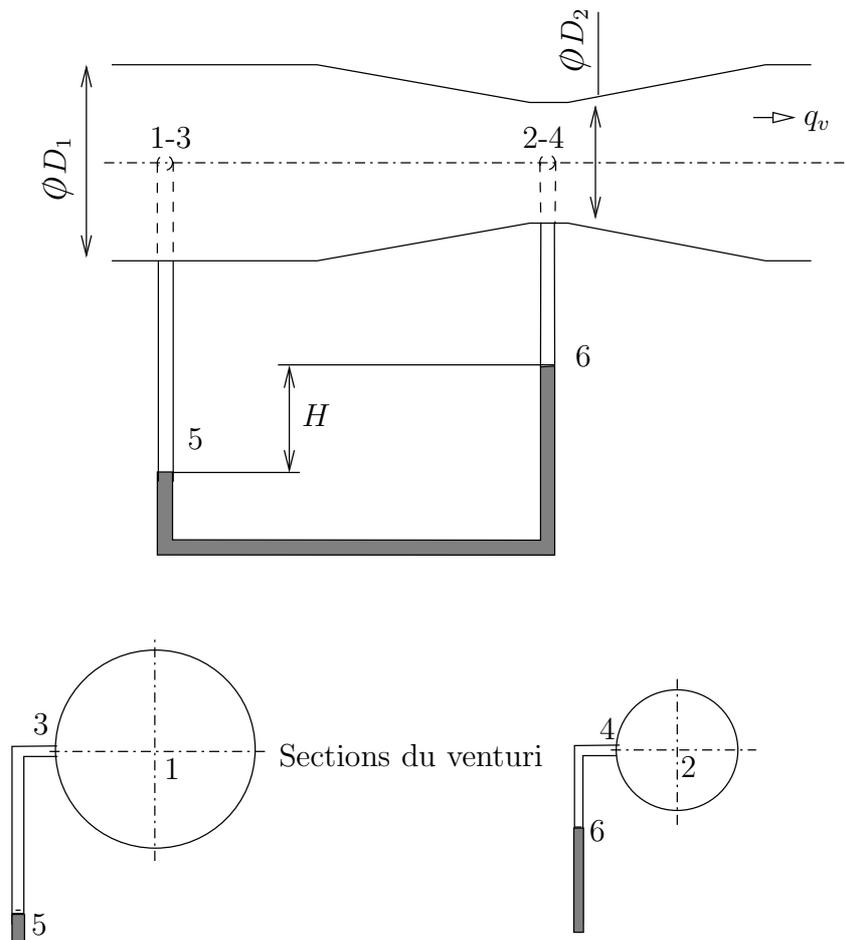


FIG. 2 – Venturi en coupe et en sections pour visualiser la position des notations.

Après avoir précisé la provenance de l'ensemble de vos équations, établissez 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.