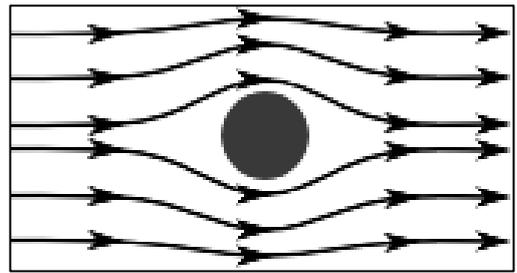


DIMENSIONNEMENT AÉRODYNAMIQUE

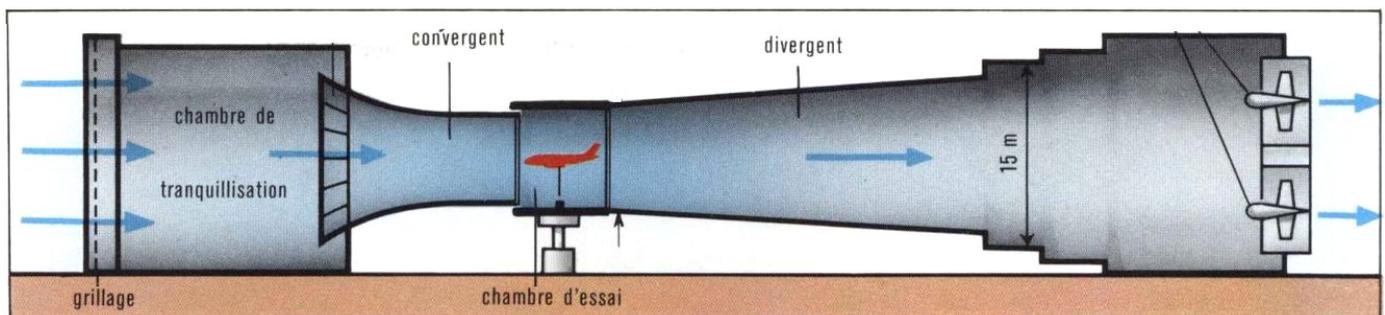
Un solide en mouvement dans un fluide subit de la part de celui-ci des forces (**figure 2 page 4/9**) La modélisation de ces forces est importante pour connaître les puissances mécaniques à mettre en œuvre pour assurer un déplacement dans un fluide et une éventuelle sustentation. Assurer des déplacements qui nécessitent des consommations minimales d'énergie est un enjeu majeur qui concerne tous les transports, terrestres, maritimes et aériens.

Figure 2



On s'intéresse ici à un écoulement d'air autour d'une maquette d'aéronef que l'on place dans une soufflerie. L'air passe dans un "convergent", s'écoule autour de la maquette dans la chambre d'essai puis passe ensuite dans un "divergent" comme le représente la **figure 3**.

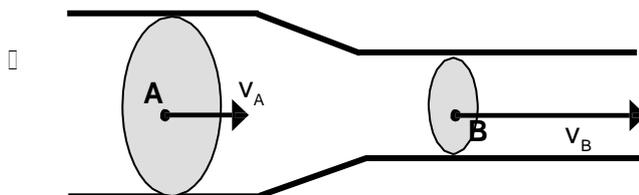
Figure 3



A - Vitesse et débit

On rappelle que le débit volumique d'un fluide à travers une section S et animé d'une vitesse constante v sur toute la section est $D = S \times v$. On considère la situation suivante en deux points A et B milieu des sections circulaires S_A et S_B avec des intensités des vitesses de fluide respectivement égales à v_A et v_B (**figure 4**).

Figure 4



- Q.1** - En appliquant le principe de conservation du débit exprimer v_B en fonction de v_A , S_A et S_B .
- Q.2** - En déduire un intérêt du convergent.
- Q.3** - Les rayons des sections A et B sont respectivement $R_A = 2$ m et $R_B = 70$ cm et la vitesse en A est $v_A = 36$ km.h⁻¹. Calculer la vitesse v_B au point B.

B - Force et vitesse

Un essai en soufflerie a permis de mesurer l'intensité F de la force résultante exercée par le fluide sur la maquette ainsi que la vitesse v du fluide. On a tracé F en fonction du carré de la vitesse soit $F = f(v^2)$ sur **le document réponse n° 1 page 8/9** de façon à déterminer expérimentalement le modèle mathématique adapté à la modélisation des actions du fluide dans ce cas.

- Q.4** - Parmi les modèles mathématiques proposés dans **le document réponse**, dans lesquels a et b sont des constantes, entourer celui que l'on peut retenir pour la modélisation.

Q.5 - Calculer le coefficient a ou les coefficients a et b du modèle choisi précédemment en précisant son (leurs) unité(s).

L'expression théorique de F (en N) s'écrit $F = 1/2 * \rho * S * C_x * v^2$

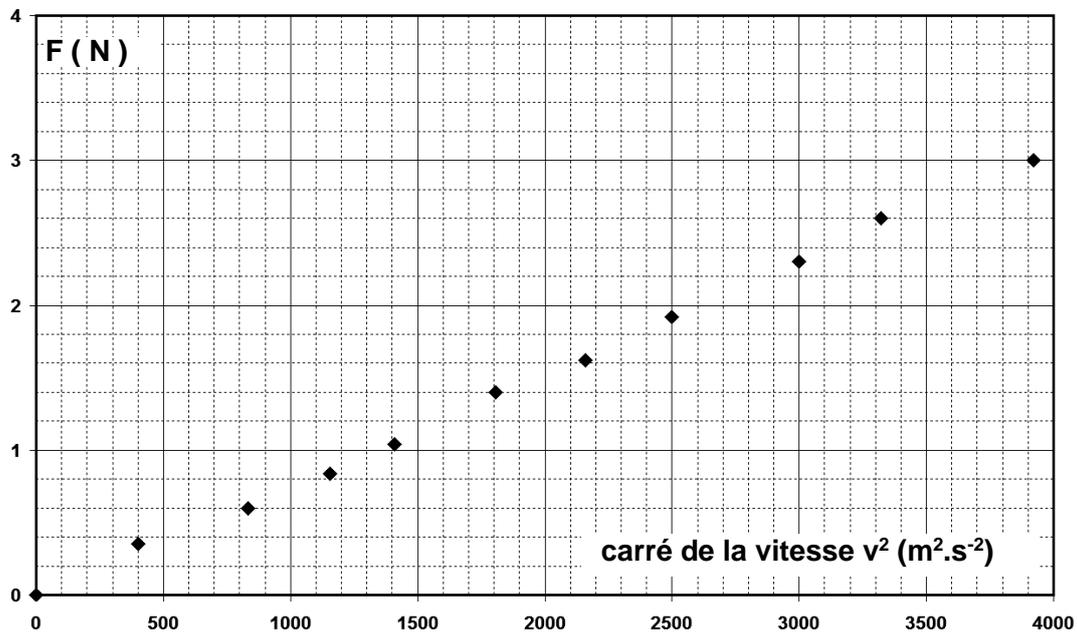
avec :

- ρ : masse volumique du fluide (ici $\rho = 1,29 \text{ kg.m}^{-3}$) ;
- S : maitre couple de la maquette en m^2 (ici $S = 234\text{cm}^2$) ;
- v : vitesse en m.s^{-1} ;
- C_x : coefficient de traînée (sans unité).

Q.6 - À partir de l'expression du modèle établie en **Q.5**, déterminer le coefficient de traînée C_x de la maquette.

Q.7 - Parmi les modèles de profils proposés dans **le document réponse n°1 page 8/9**, cocher la case de celui qui semble correspondre au profil d'étude.

EXERCICE 2 : PARTIE B



- Modèles mathématiques : $F = a x v + b$ $F = a x v^2 + b$ $F = a x v$ $F = a x v^2$

- Profils proposés :

Forme	Coefficient de traînée	Case à cocher
Cube →	1.05	<input type="checkbox"/>
Sphère →	0.47	<input type="checkbox"/>
Demi-sphère →	0.42	<input type="checkbox"/>
Corps profilé →	0.04	<input type="checkbox"/>