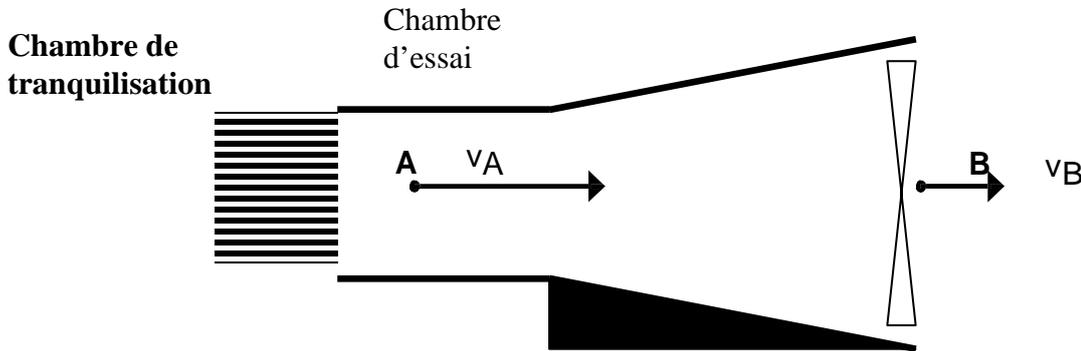


1 Influence de la vitesse

Un solide en mouvement dans un fluide subit de la part de celui-ci des forces
 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.

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 une chambre de tranquillisation, s'écoule autour de la maquette dans la chambre d'essai puis passe ensuite dans un "divergent" .

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 milieux des sections circulaires S_A et S_B avec des intensités des vitesses de fluide respectivement égales à v_A et v_B .



- Alimenter le ventilateur en 12 V continu.
- A l'aide de l'anémomètre, mesurer la valeur de la vitesse $V_{A\ 12V} = \dots \text{ m.s}^{-1}$ dans la chambre d'essai.
- Installer le disque de 60 mm de diamètre faire la tare.
- Mesurer la force de trainée $F_{x\ 12V} = \dots$
- Alimenter le ventilateur en 6 V continu.
- A l'aide de l'anémomètre, mesurer la valeur de la vitesse $V_{A\ 6V} = \dots$

Q1. Calculer le rapport $\frac{V_{A\ 12V}}{V_{A\ 6V}} = \dots$

- Toujours avec le disque de 60 mm de diamètre, mesurer la force de trainée $F_{x\ 6V} = \dots$

Q2. Choisir parmi les modèles suivants celui qui représente la force de trainée :

$$F_x = a \times V \quad ; \quad F_x = \frac{a}{V} \quad ; \quad F_x = a \times V^2$$

2 Etude de la traînée : influence de la surface

Q3. Calculer l'aire de la surface d'un disque de 60 mm de diamètre :

$$S_{60} =$$

Q4. Calculer l'aire de la surface d'un disque de 42 mm de diamètre :

$$S_{42} =$$

Q5. Comparer les deux surfaces : $\frac{S_{60}}{S_{42}} =$

- Placer le disque de 42 mm de diamètre
- Remarque : comme les différentes formes étudiées n'ont pas la même masse, il faut penser à refaire la tare avant chaque mesure
- Mesurer la valeur de la force de traînée $F_{x\ 42\ 12V} = \dots\dots\dots$
- Placer le disque de 60 mm de diamètre sur le support
- Faire la tare
- Alimenter le ventilateur en 12 V
- Mesurer la valeur de la force de traînée $F_{x\ 60\ 12V} = \dots\dots\dots$

Q6. Choisir parmi les modèles suivants celui qui représente la force de traînée :

$$F_x = a \times S \quad ; \quad F_x = \frac{a}{S} \quad ; \quad F_x = a \times S^2$$

3 Etude de la traînée : influence de la forme

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 : maître couple de la maquette en m^2 ;
- v : vitesse en m.s^{-1} ;
- C_x : coefficient de traînée (sans unité).

Q7. Exprimer le coefficient de traînée C_x en fonction de F_x , ρ , S et V

- Placer le disque de 60 mm de diamètre sur le support
- Mesurer la valeur de la force de traînée $F_x\ \text{disque} =$

Q8. Calculer la valeur du coefficient de traînée $C_{x\ \text{disque}} =$

- Placer la sphère de 60 mm de diamètre sur le support
- Mesurer la valeur de la force de traînée $F_x\ \text{sphère} =$

Q9. Calculer la valeur du coefficient de traînée $C_{x\ \text{sphère}} =$

- Placer la demi sphère de 60 mm de diamètre sur le support
- Mesurer la valeur de la force de traînée $F_{x\ \text{demi-sphère}} =$

Q10. Calculer la valeur du coefficient de traînée $C_x\ \text{demi-sphère} =$

Q11. Comparer aux valeurs théoriques :

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"/>