



Rapport TP Hydrodynamique : Etude des efforts subis par un corps cylindrique soumis à un écoulement uniforme

DUPONT Ronan
LAURENT Arthur
VERBRUGGHE Jules

Introduction

Ce TP vise à étudier les contraintes appliquées par un écoulement uniforme sur un corps cylindrique. Etudier la résistance d'un corps dans un fluide en mouvement est primordiale dans un grand nombre de domaines notamment dans les technologies marines. En effet la coque et la quille d'un bateau où les piles d'une station pétrolière sont autant de systèmes soumis à ces contraintes.

Question 1

Pour connaître la vitesse du chariot utilisé pour déplacer le cylindre nous avons chronométré pour une vitesse (potentiomètre sur 11) le temps pour faire un aller c'est-à-dire 5 mètres. On obtient les résultats suivants :

$$v_{11} = 0.69 \text{ m. s}^{-1}$$

Question 2

On Calcule le nombre de Reynolds pour la vitesse

$$Re = \frac{\rho V D}{\mu} = 138 * 10^3$$

Nous nous trouvons donc dans un écoulement turbulent à couche limite laminaire avec variation longitudinale de la pression. On se trouve dans le cas où le point de séparation S est déplacé vers $\Theta < 90^\circ$

Question 3

D'après le graphique de la figure 2 donnant le coefficient de trainée en fonction du nombre de Reynolds nous déduisons que pour un nombre de Reynolds de $138 * 10^3$ $C_d = 1,2$.

Nous sommes alors en mesure de déterminer la force de trainée :

$$F_H = C_D(DL) \frac{\rho U_\infty^2}{2} = 36,35 \text{ N}$$

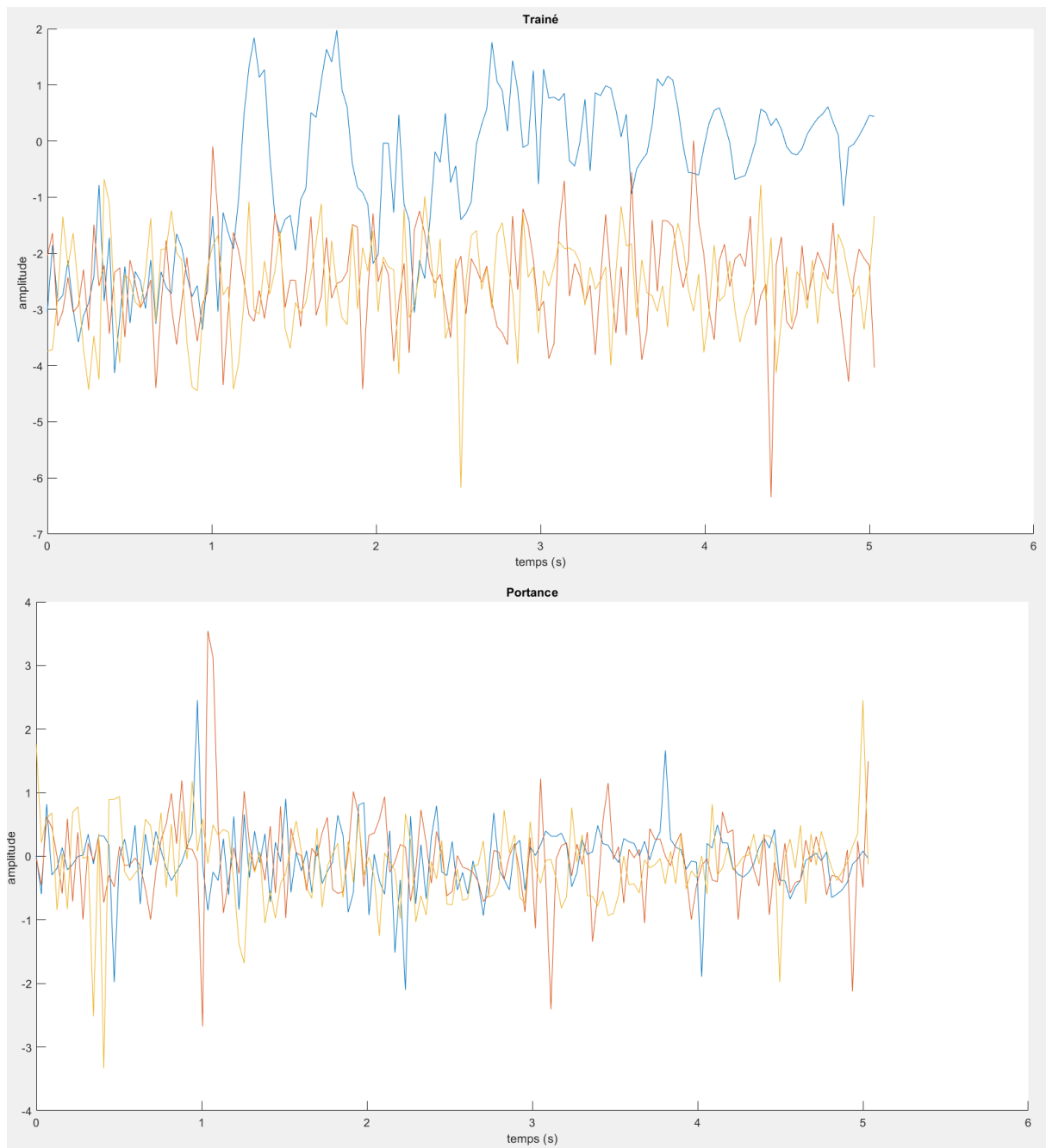
La figure 4 nous indique quant à elle le nombre de Strouhal en fonction du nombre de Reynolds. Grâce à ce graphique nous sommes capable de déterminer que $S_t = 0.21$.

$$f_s = \frac{S_t U_\infty}{D} = 0,73 \text{ Hz}$$

Question 4

Pour les mesures de portance et de trainée, nous avons pu effectuer 3 mesures et nous avons obtenu les résultats que l'on peut voir sur les courbes ci-dessous.

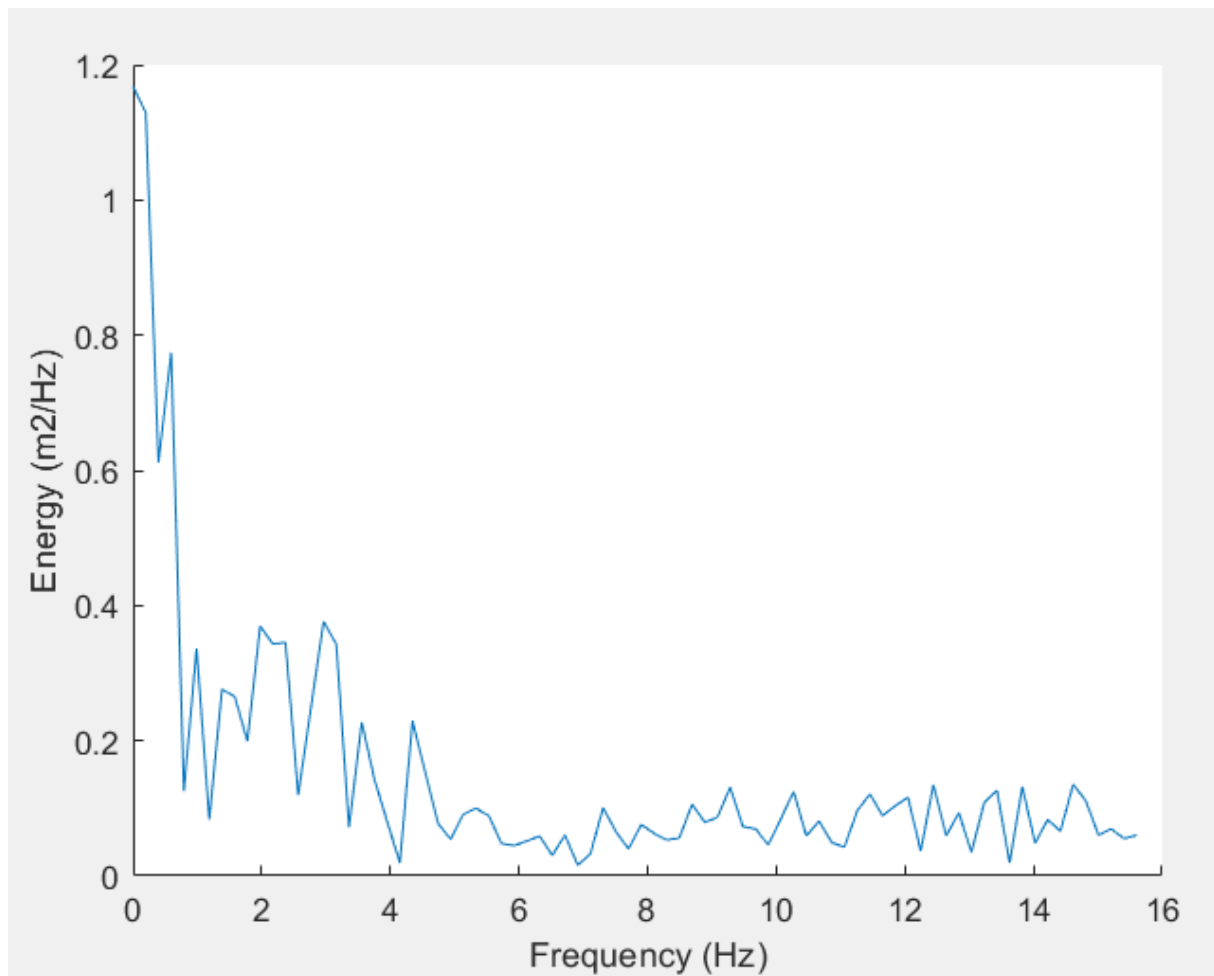
Cependant, les résultats ne sont pas satisfaisants car nous avons une portance moyenne de $F_p = -4.8193 \text{ N}$ et une force de trainée moyenne $F_t = -2.5462 \text{ N}$.



Question 5

Voici un des spectres que nous avons obtenu. Il est difficile de tirer des conclusions avec ce genre de spectre très bruité.

Dans le cas optimal, nous devrions avoir un pic reconnaissable correspondant à la fréquence d'oscillation de la force de trainée.



Question 6

N'ayant pas eu de résultats concluants, nous ne sommes pas en mesure de comparer les valeurs expérimentales et théoriques.

Conclusion

Durant ce TP, nous avons essayé d'étudier les efforts subis par un cylindre en mouvement dans un bassin à houle. Cependant nos résultats étaient très peu satisfaisant dû à plusieurs facteurs comme les imprécisions de mesure, la réflexion dans bassin,... Tous ces facteurs rendant nos mesures très bruitées et impossible à exploiter.