

Rapport final :

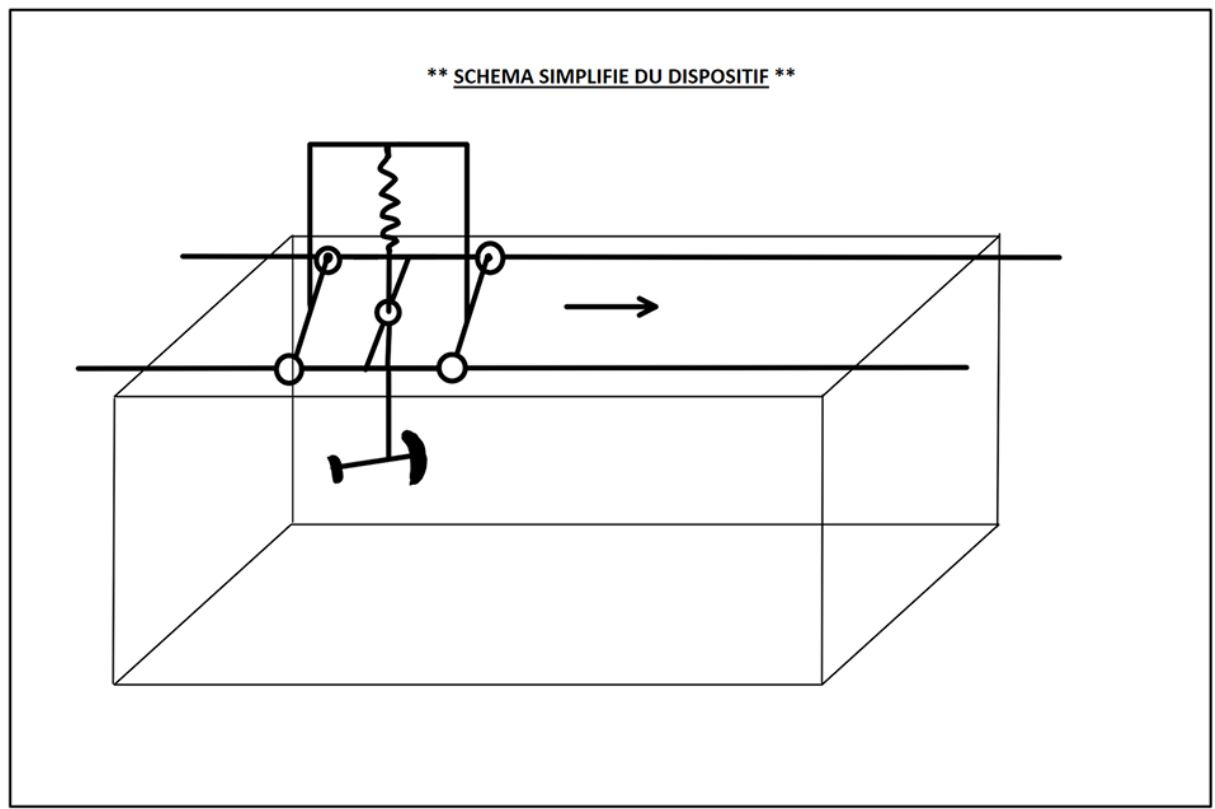
Les hydrofoils, ailes d'avion sous-marines, permettent une réduction considérable de la force de trainée générée par la coque des navires et sont voués à un avenir prometteur. Bien qu'il en existe différents types, cette étude se concentre sur les foils en T.

Mes objectifs :

- Mettre au point un dispositif afin d'étudier, à échelle réduite, les différents paramètres influençant la portance et la trainée créées par une aile d'hydrofoil
- Approfondir et comparer cette étude expérimentale avec une modélisation informatique permettant une visualisation plus complète du phénomène à l'aide d'un tracé de lignes des champs de vitesse et de pression autour d'une aile de foil
- Faire un lien et essayer de comparer un foil grandeur nature avec mon modèle réduit à l'aide des deux études précédentes

Un foil étant très onéreux, nous avons décidé d'en dessiner un à partir d'un profil référencé, puis de l'imprimer à l'échelle $1/5^{\text{ème}}$ grâce à une imprimante 3D.

Nous avons d'abord cherché à mettre en évidence la portance générée par ce foil. Pour ce faire, nous avons inventé un dispositif imposant au mat de rester vertical malgré les forces exercées par l'eau sur le foil. Il fallait bien entendu que le dispositif permette une translation verticale du foil pour observer la force de portance.



Les deux rails sont placés sur un aquarium rempli d'eau dans lequel le foil est immergé. La traction manuelle du charriot menant à des résultats inexploitable, nous l'avons finalement tracté à l'aide d'un moteur. Malheureusement les faibles dimensions de l'aquarium ne nous ont pas permis d'atteindre un régime permanent ; nous nous sommes donc contentés du régime transitoire.

Pour étudier les résultats de notre expérience nous avons utilisé les logiciels *aviméca* et *régressi*. Du fait de la faible longueur de la cuve nous n'avons pas été capables d'atteindre des vitesses permettant d'obtenir une force de portance suffisante à une exploitation précise des pointés effectués. Au final, nous avons dû faire appel à des modèles pour approcher nos pointés et en tirer des résultats.

Dans un souci de cohérence nous avons cherché à respecter le principe de similitude notamment à travers le nombre de Reynolds. Le nombre de Reynolds associé à notre modèle réduit (échelle 1/5) étant 100 fois inférieur à celui associé au foil grandeur nature, nous avons donc envisagé d'imprimer un foil plus grand, de modifier sa vitesse ou encore de changer le fluide. Les dimensions de l'aquarium limitant les deux premiers paramètres nous avons cherché à changer le fluide dans lequel évoluait le foil, mais cette solution s'est avérée peu satisfaisante, mais surtout irréalisable, par manque de moyens.

Pour aller plus loin nous avons comparé nos résultats aux résultats théoriques fournis par les ordinateurs. Le logiciel *Comsol* nous a permis de visualiser les champs de vitesse et de pression autour de l'aile. Le logiciel *XFLR5* nous a permis de quantifier la résultante des forces de pression pour la comparer à l'expérience.

En conclusion, bien que nos expériences aient été concluantes quant à la vérification de la théorie, on ne peut leur accorder qu'une confiance limitée car les lois de similitudes ne sont pas respectées.