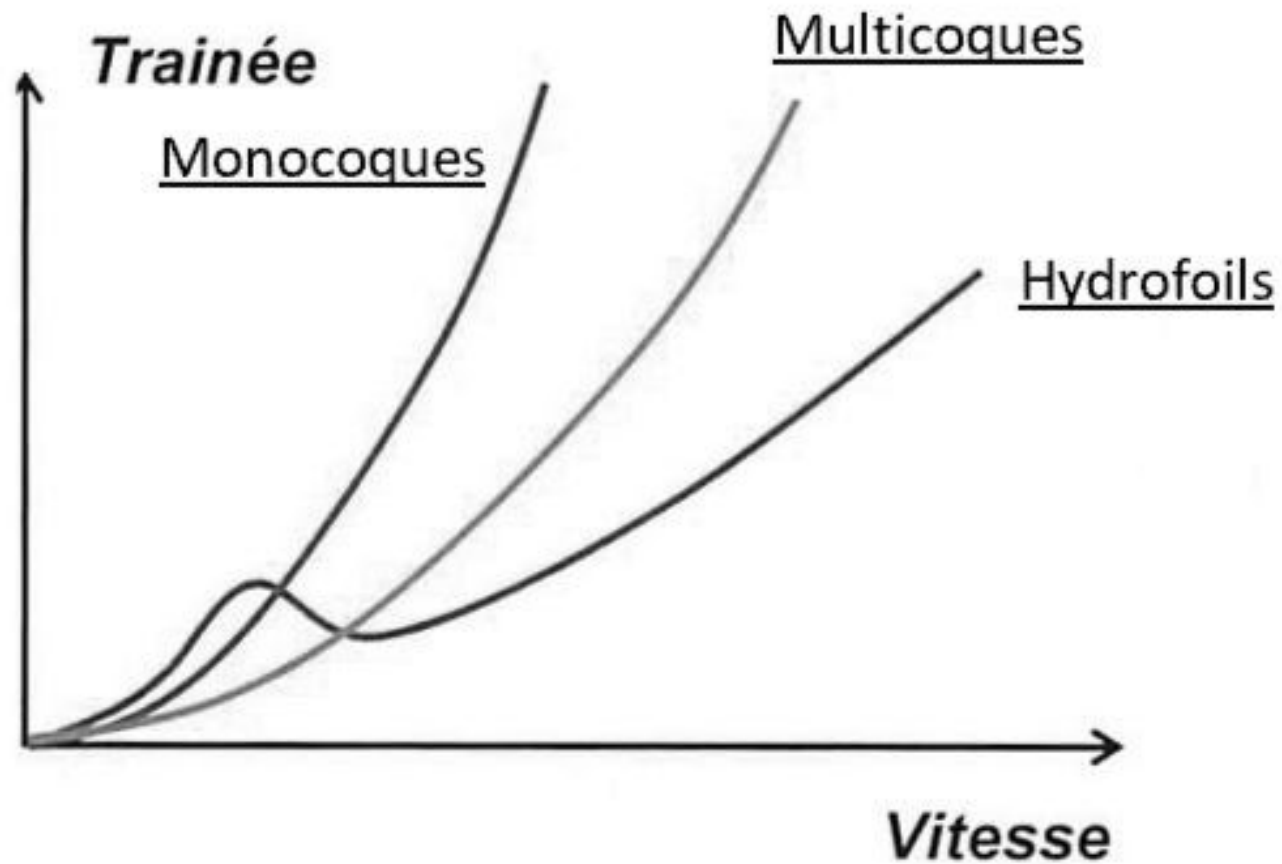


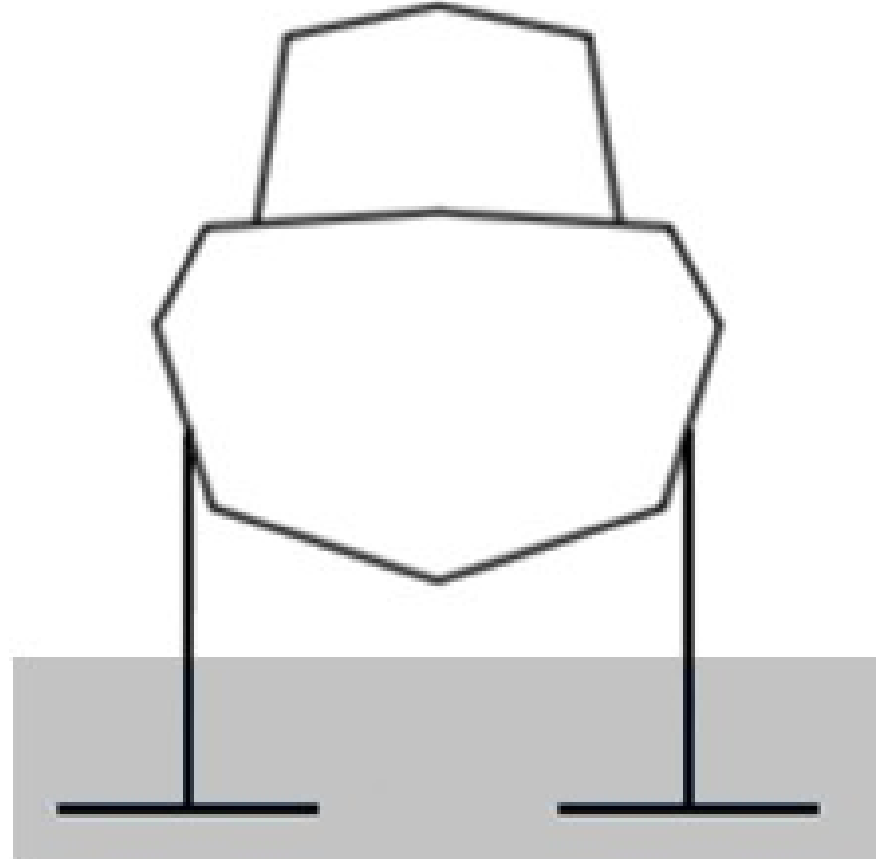
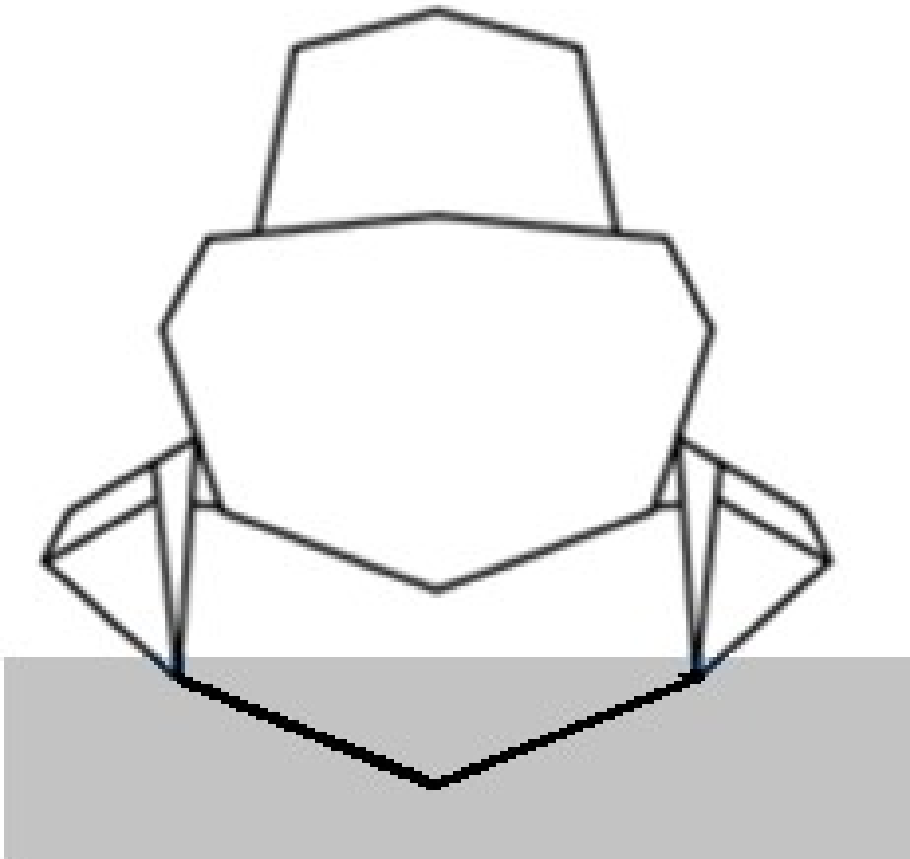
Les Hydrofoils



Une évolution logique pour la minimisation des frottements



Foils en V | Foils en T



Foils en V | Foils en T



PLAN

I. Etude théorique de l'hydrofoil

II. Expériences

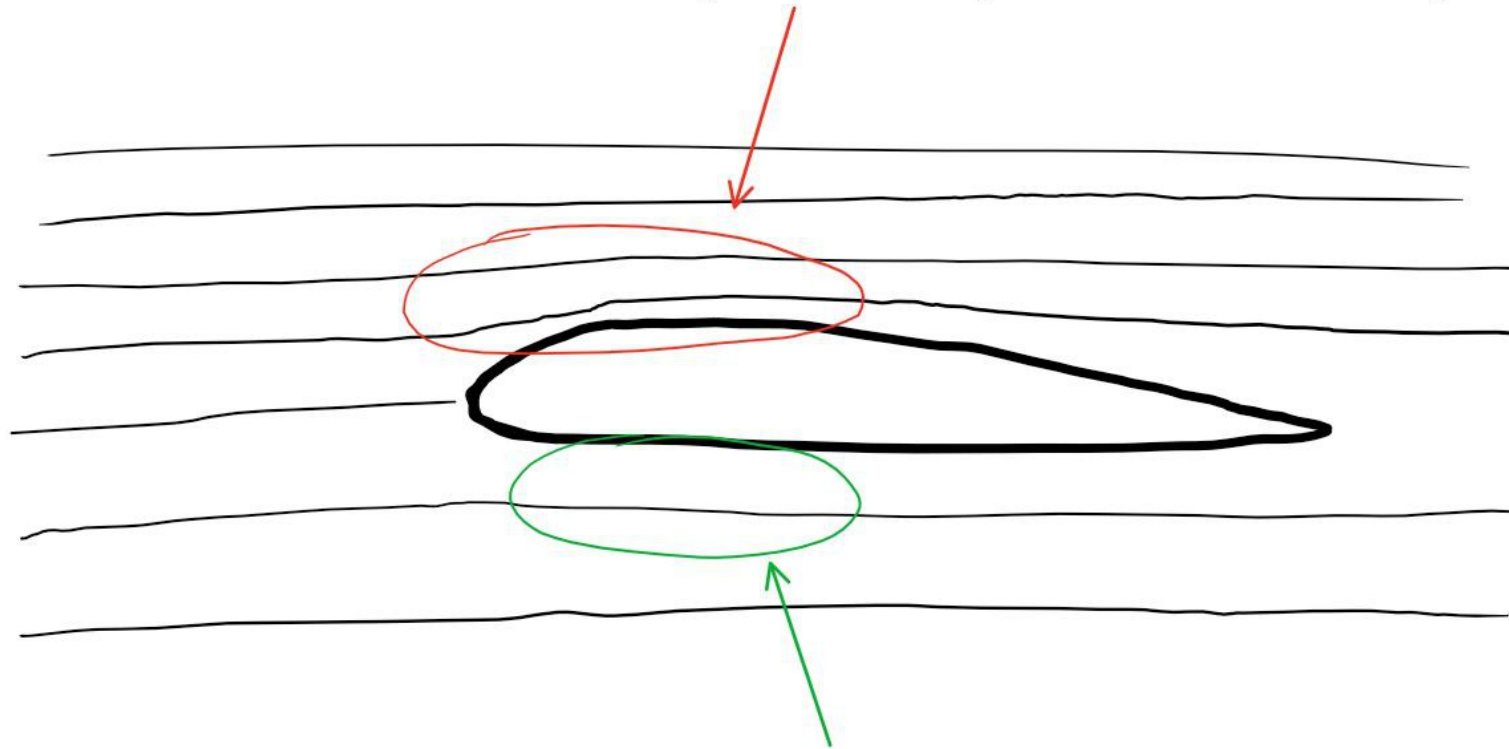
III. Simulations numériques

IV. Limites et ouverture

I. Etude théorique de l'hydrofoil

Portance

Les lignes de champ de v se ressèrent : dépression.



Les lignes de champ de v s'éloignent : surpression.

Notions d'aérodynamique

La Portance : $L = \frac{1}{2} \rho C_L S v^2$

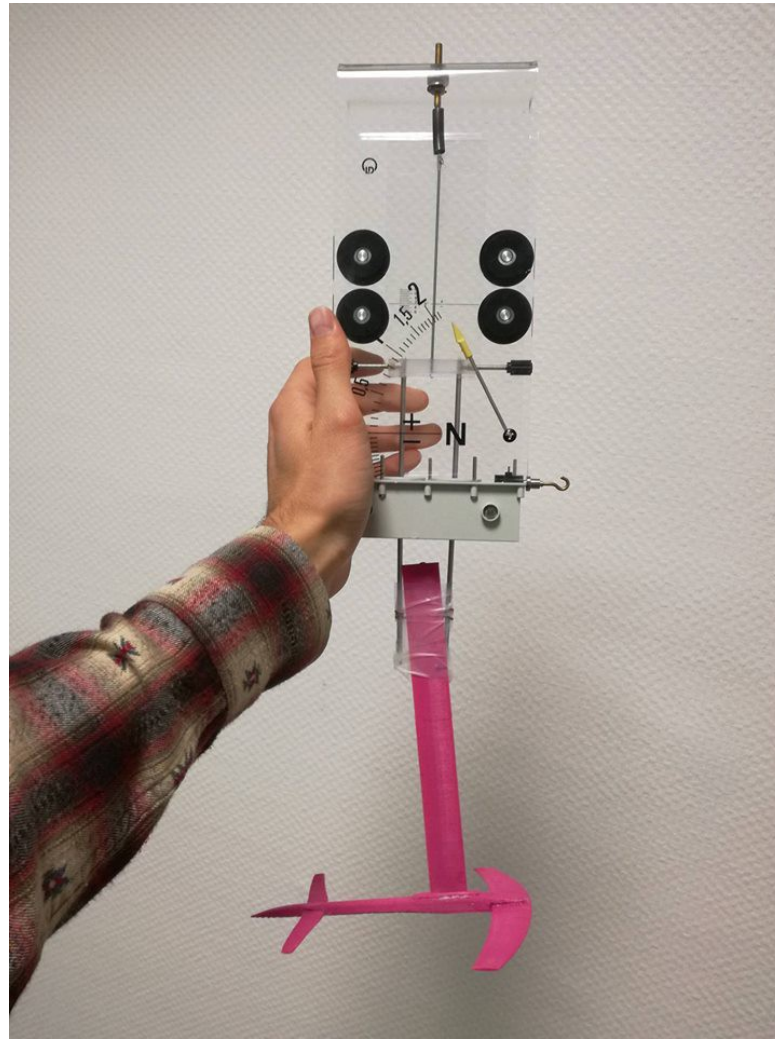
La Trainée : $D = \frac{1}{2} \rho C_D S v^2$

II. Expériences

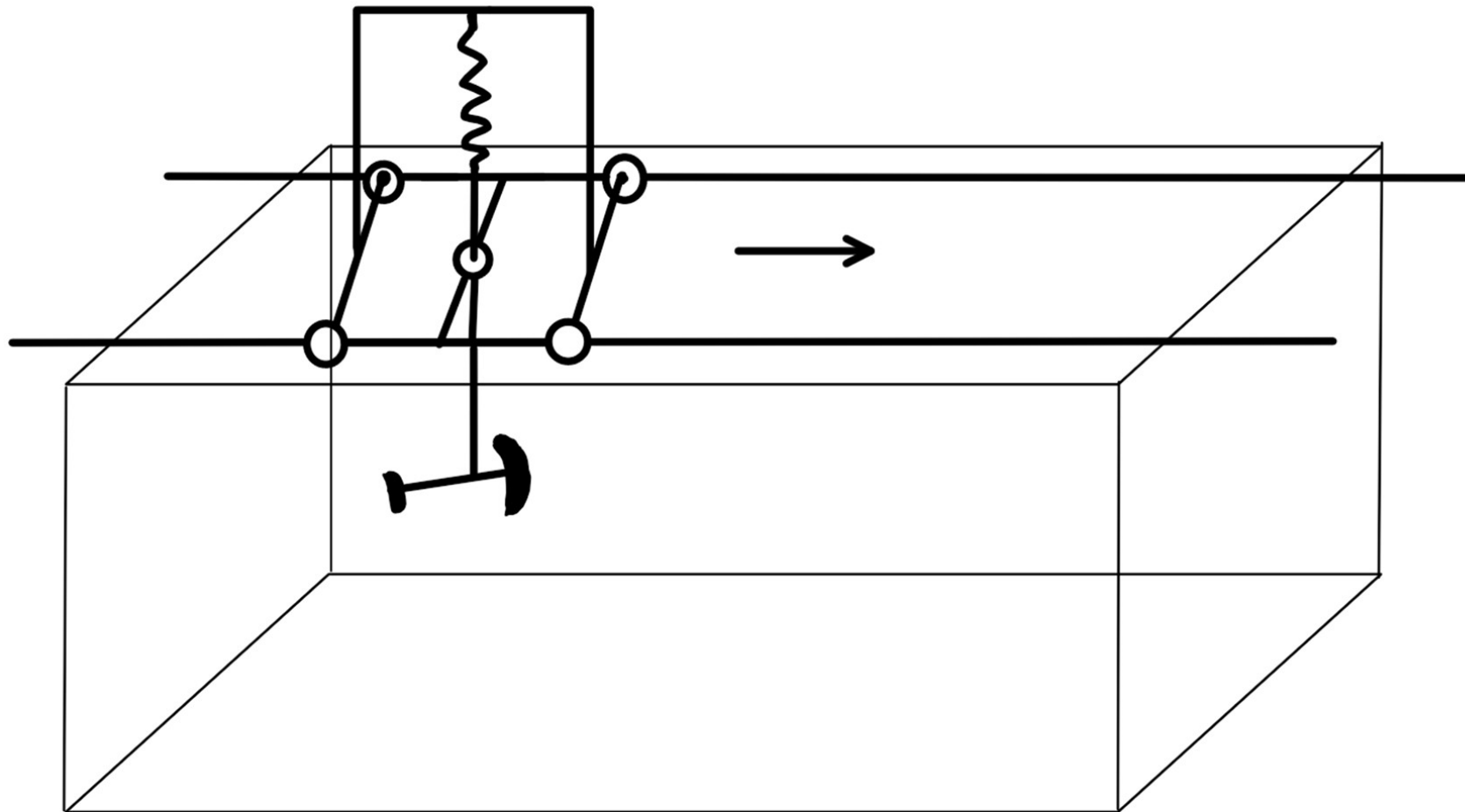
Un foil à l'échelle 1/5^{ème}

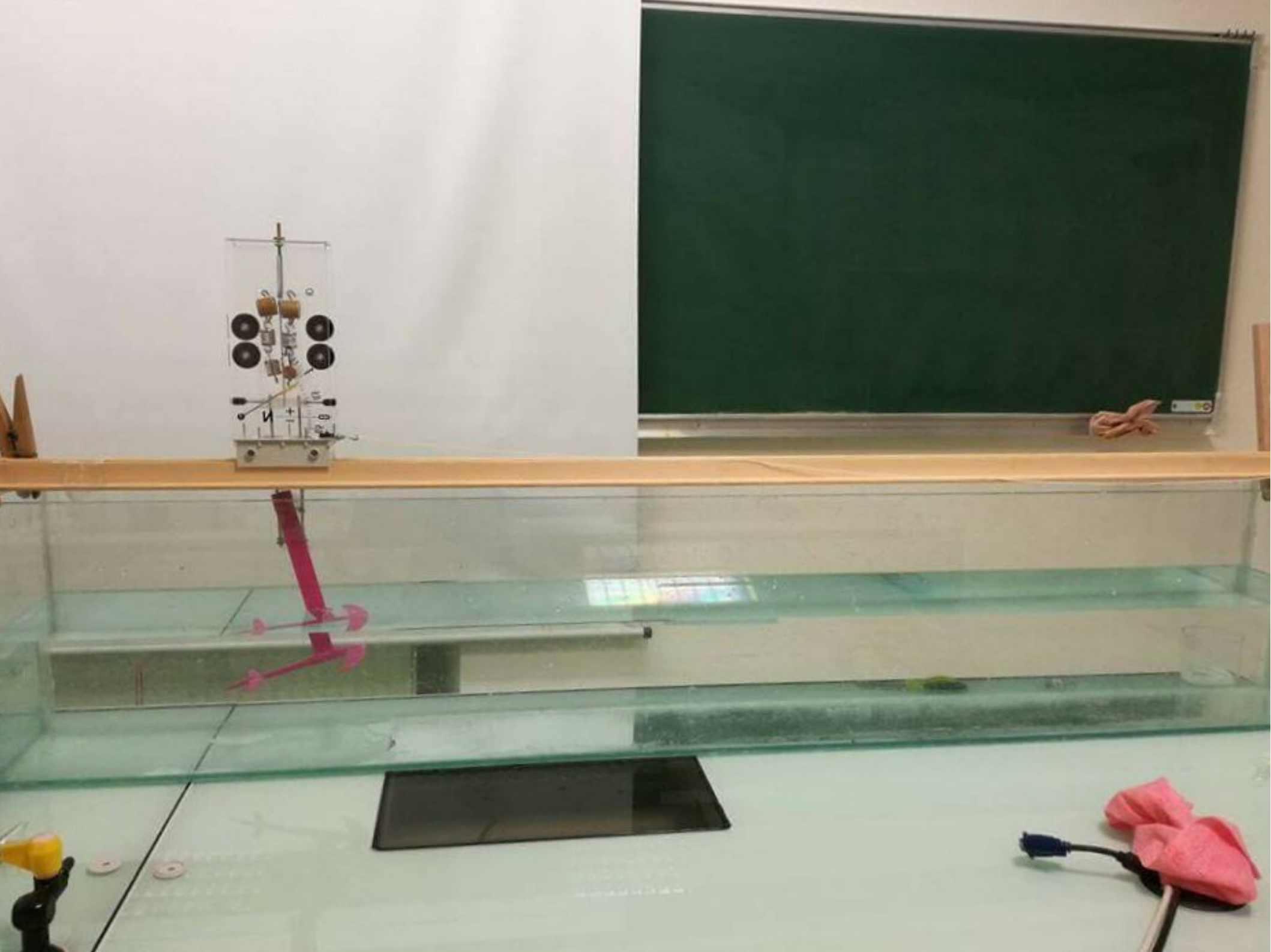


N'autoriser qu'un mouvement de translation verticale

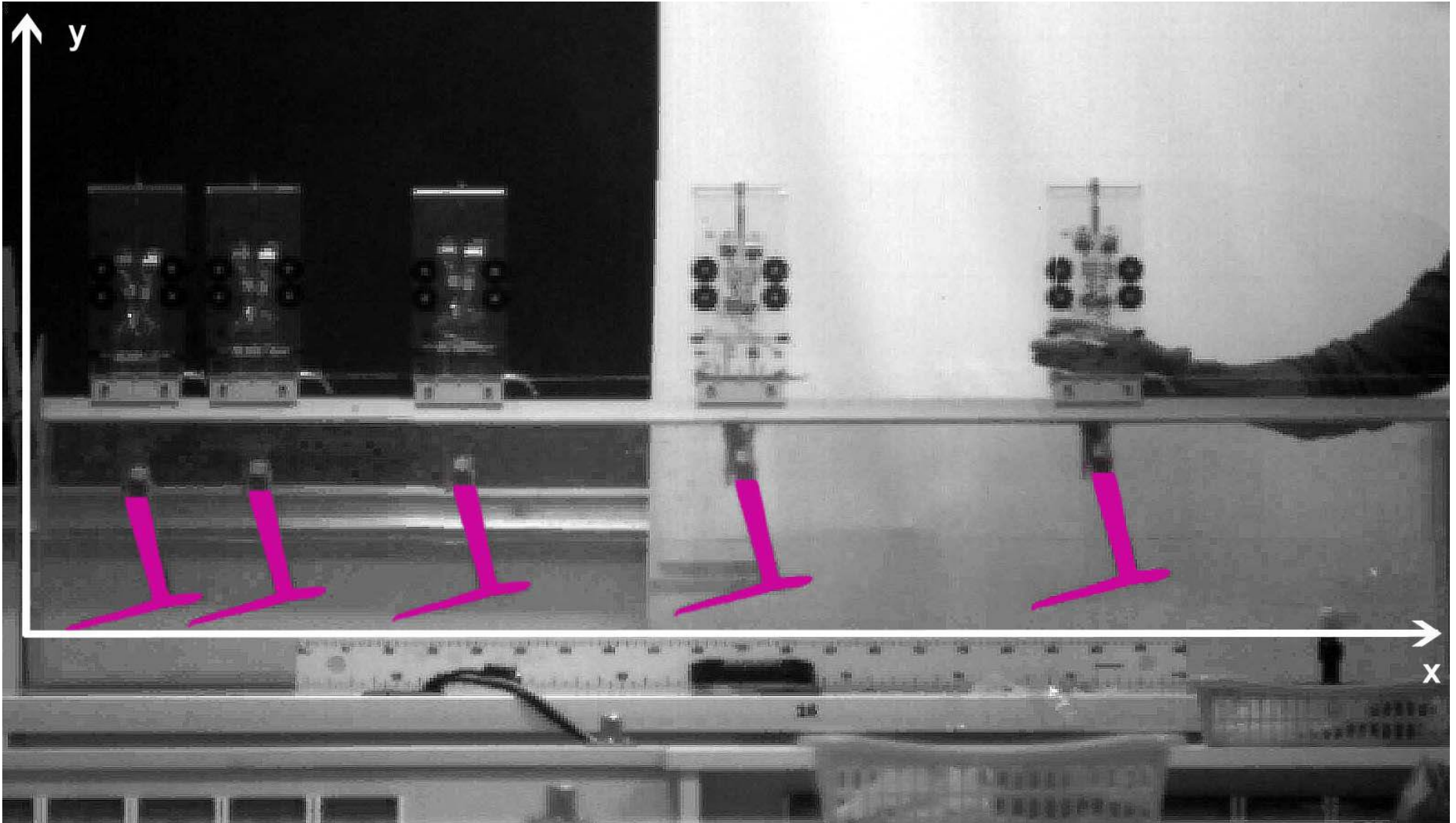


**** SCHEMA SIMPLIFIE DU DISPOSITIF ****

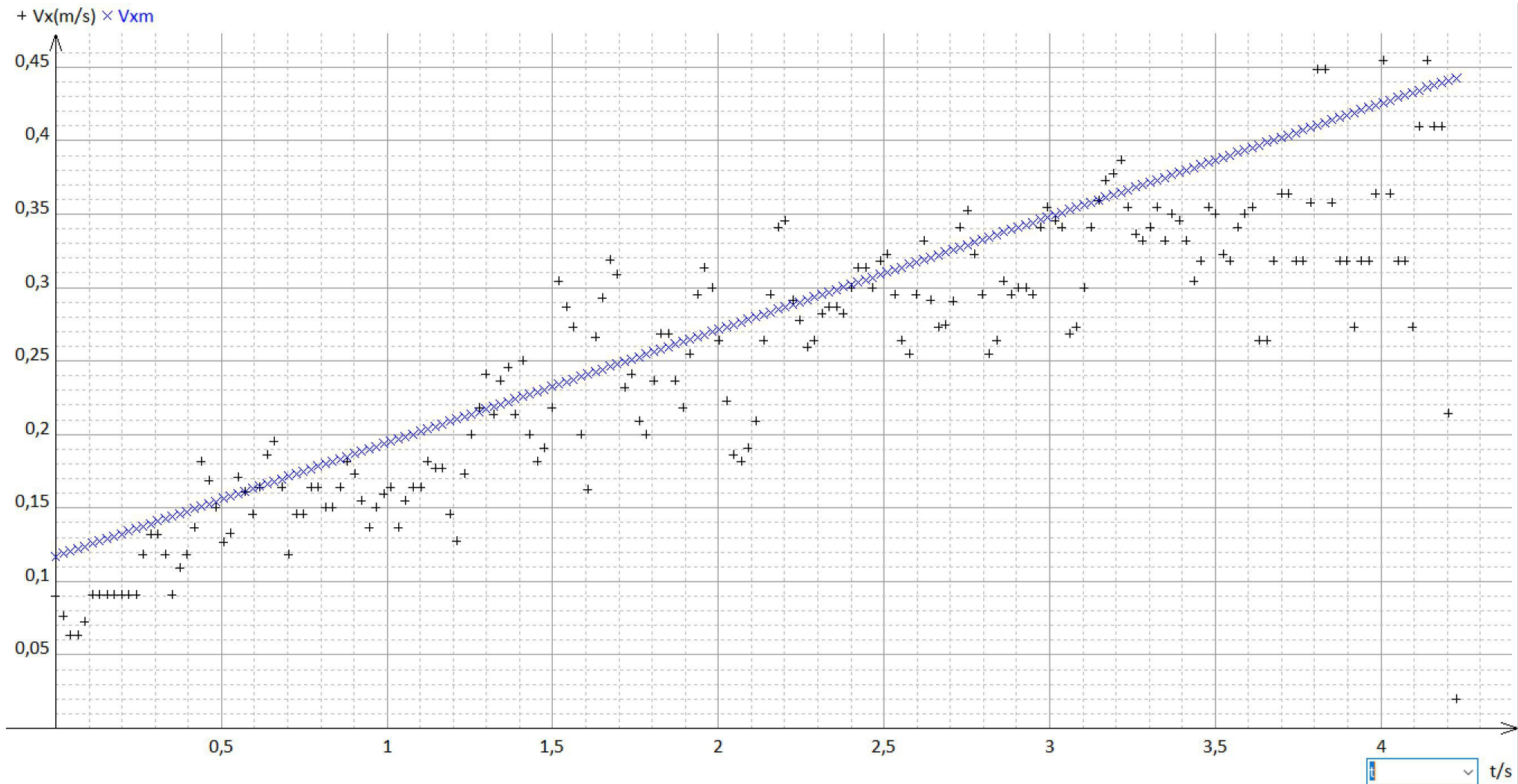




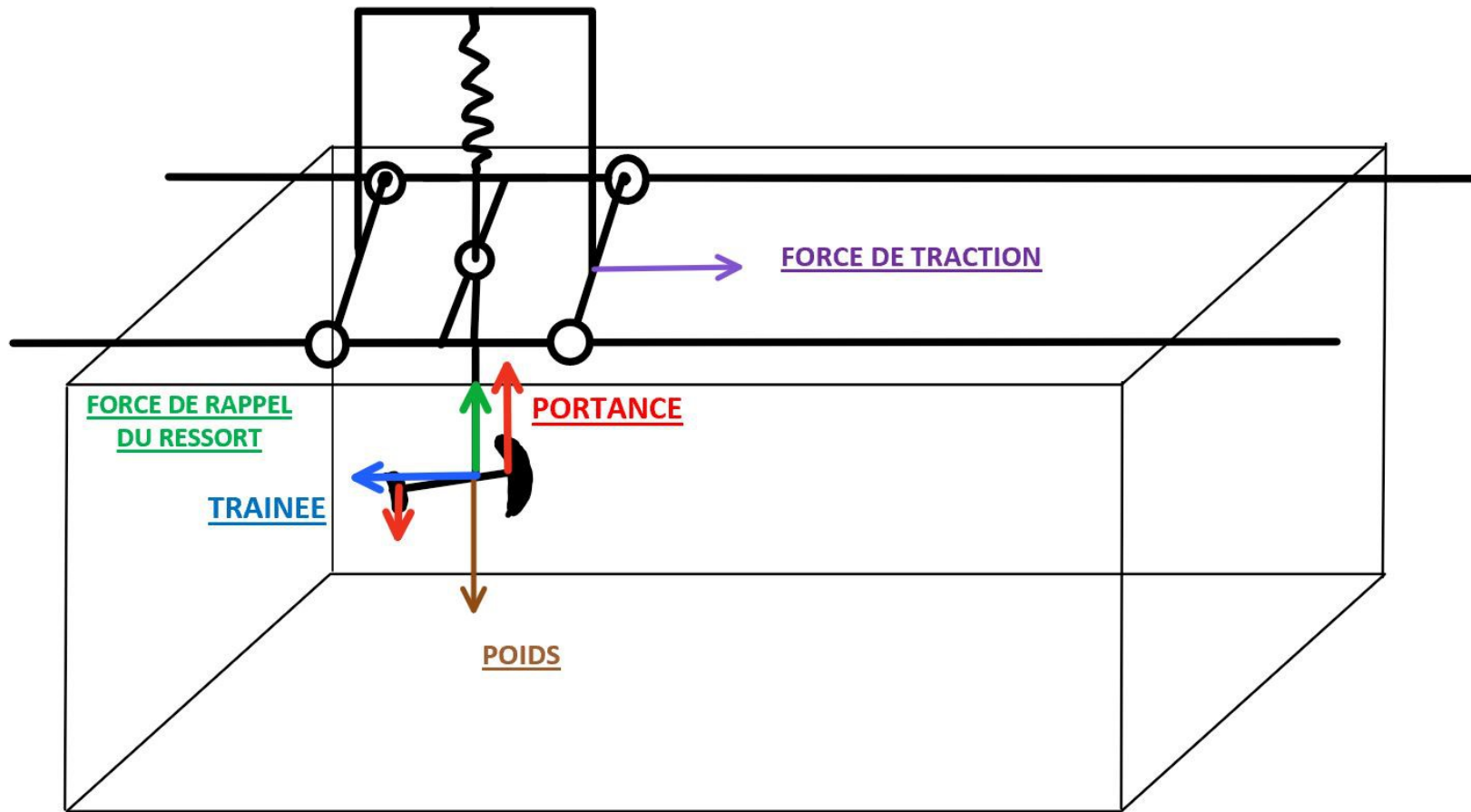
Chronophotographie



Nécessité d'approcher les résultats par des modèles. Ex : $v=f(t)$

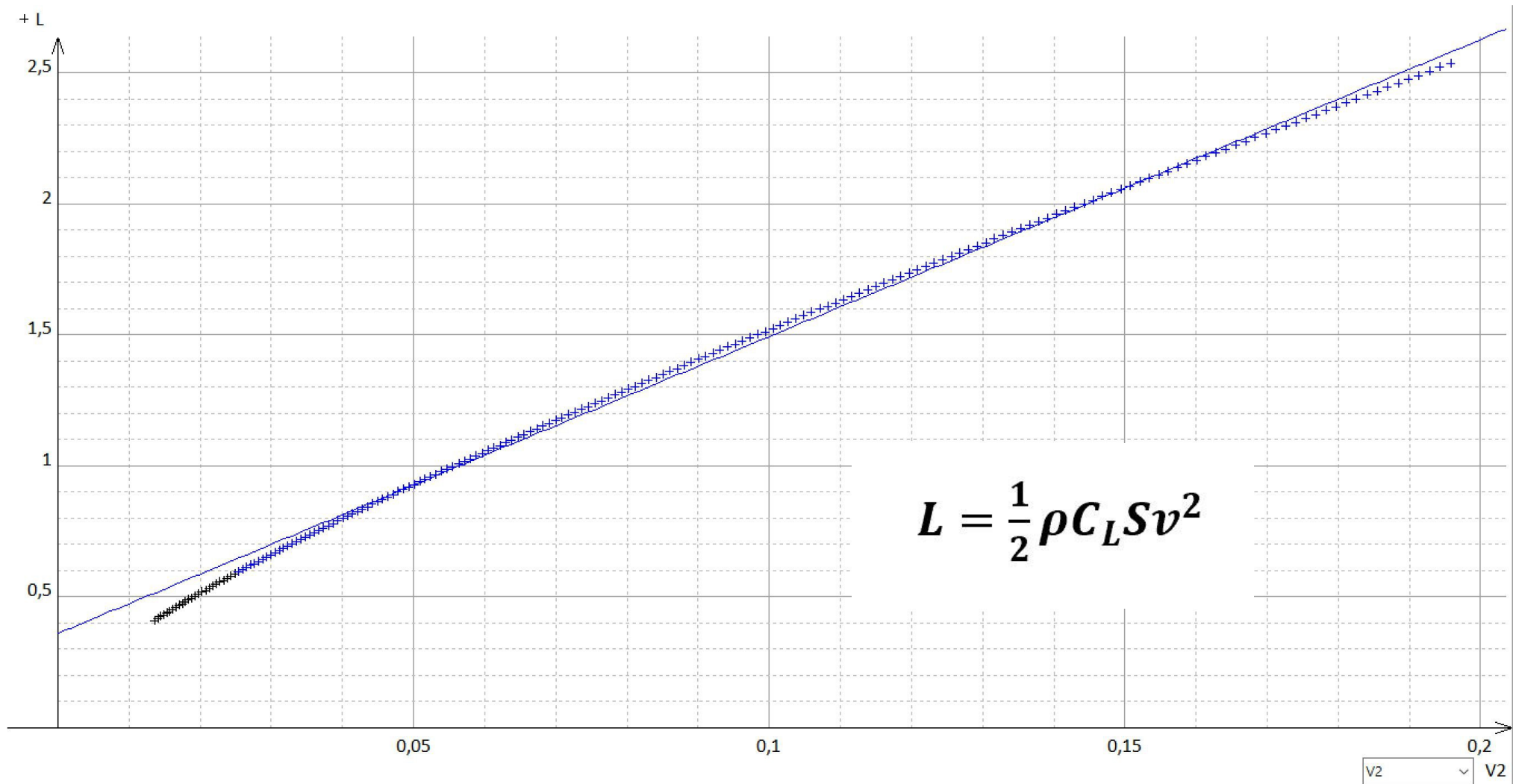


Loi de la quantité de mouvement appliquée au foil



$$m\vec{a} = \vec{F}_T + \vec{D} + \vec{P} + \vec{L} + \vec{F}_R . \text{ Sur } (Oy) : L = ma_y + k(y - y_{eq})$$

Portance en fonction de v^2



Similitudes : le nombre de Reynolds

$$\text{Re} = \frac{\rho v L}{\eta} = \frac{v L}{\nu}$$

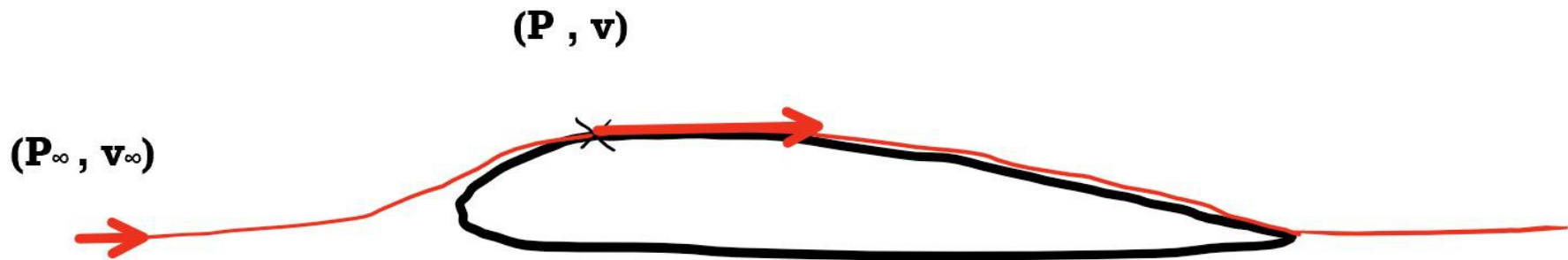
$$\text{Re 1} = \frac{10 * 0,5}{10^{-6}} = 5 * 10^6$$

$$\text{Re 2} = \frac{0,4 * 0,13}{10^{-6}} = 5 * 10^4$$

III. Simulation numérique : comparaisons aux résultats XFLR5

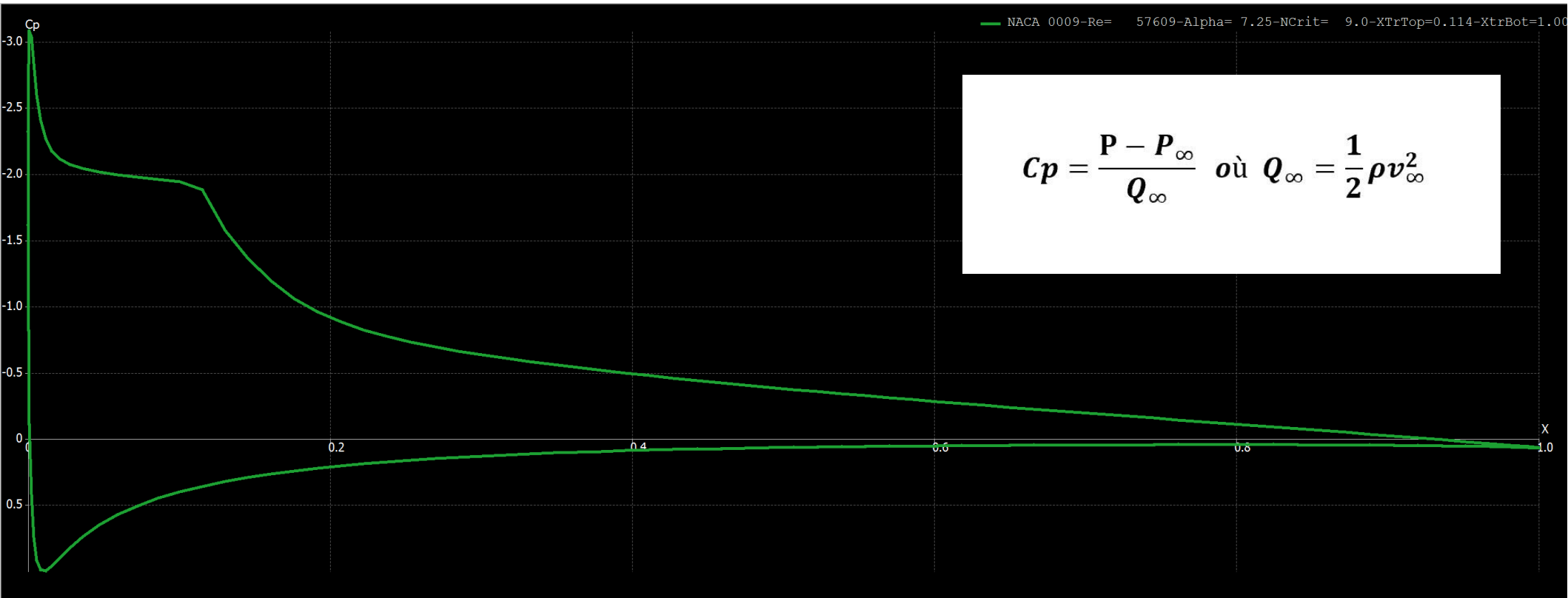
*Pour un écoulement parfait, incompressible, homogène et stationnaire :
relation de Bernoulli le long d'une ligne de courant.*

$$P_{\infty} + \frac{1}{2}\rho v_{\infty}^2 = P + \frac{1}{2}\rho v^2$$

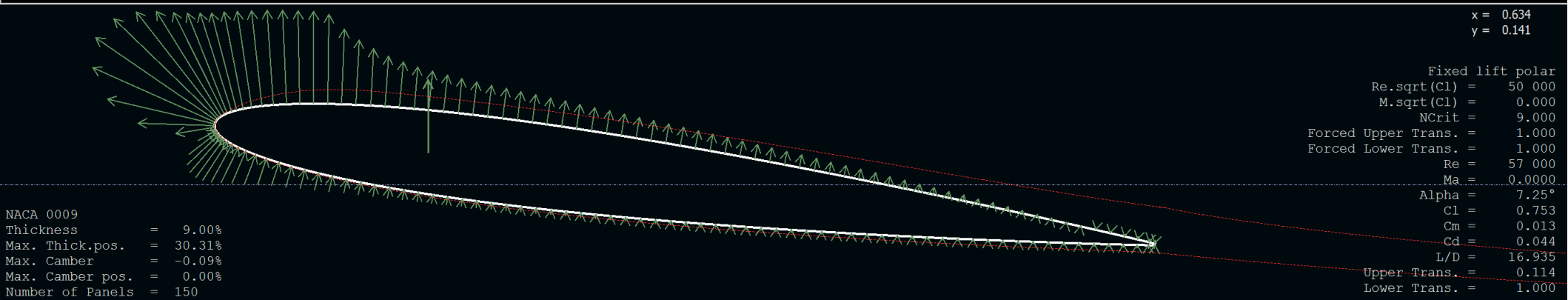


$$c_p = \frac{P - P_{\infty}}{Q_{\infty}} \quad \text{où} \quad Q_{\infty} = \frac{1}{2}\rho v_{\infty}^2$$

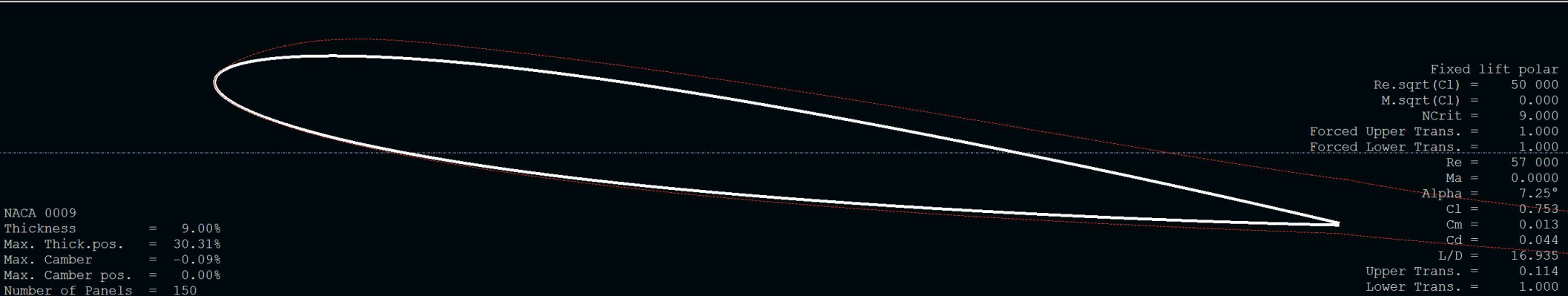
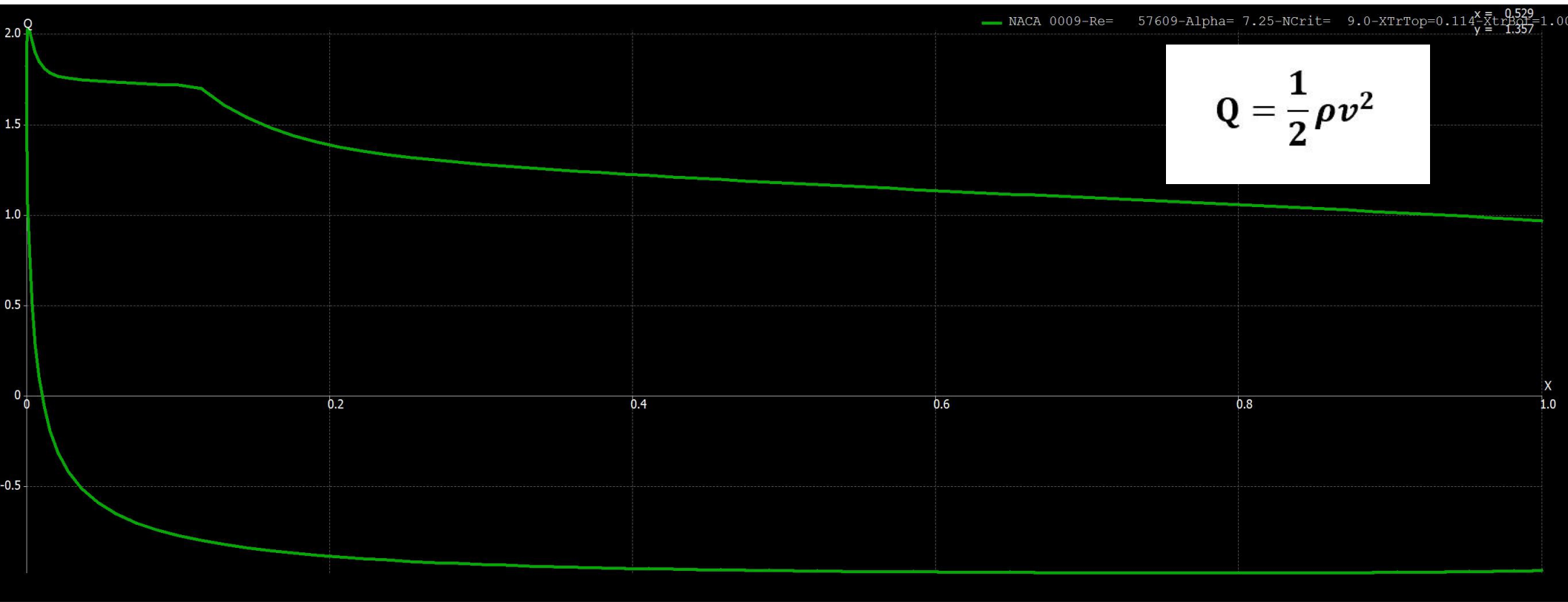
Champ de pression



$$C_p = \frac{P - P_\infty}{Q_\infty} \text{ où } Q_\infty = \frac{1}{2} \rho v_\infty^2$$



Q sur le profil du foil



IV. Limites et ouverture

Limites

- Rapport poids/portance pour les grandes embarcations.
 - Cavitation à grande vitesse.

Overture

America's cup



Seabubbles

