

# Protocole étude balance Aérodynamique

**Objectif : Déterminer l'angle d'incidence optimal de vol de notre planeur**

## I. Matériel

- Un avion fabriqué avec une imprimante 3D aux même modèle et format que celui utilisé pour les expériences de vole avec la plaque.
- une soufflerie de section de sortie 50x50 cm, cette soufflerie doit pouvoir fournir des vitesses de vent comprises entre 11 m/s et 15 m/s.
- une balance aérodynamique 3 axes d'une précision de 0,02N.
- Appareil photo+pied.

## II. Mise en place

On colle à la partie inférieure de l'avion un axe aussi petit que possible afin d'être en mesure de faire varier l'angle d'incidence de l'avion par rapport à la soufflerie tout en perturbant le moins possible l'écoulement autour de la l'avion.

Par ailleurs il est indispensable de lancer la balance aérodynamique au moins 1 heure avant le début des mesures pour limiter au maximum les effets de dérive thermique.

Le choix de la vitesse de vent utilisé dans la soufflerie ne s'est pas faite au hasard, en conservant des Reynolds largement au dessus de 1000 il est plus judicieux de travailler à des vitesses de vent élevées (ici 15 m/s) car cela permet de réduire l'erreur relative sur la mesure (la balance à une précision de 0,02N ) comme le montre ce graphique. Au dessus de cette valeur de 15 m/s, le système acquiert des oscillations qui rende la mesure non pertinente.

Juste avant de lancer l'expérience on effectue un étalonnage de la balance. ( Cet étalonnage sera à répéter avant chaque mesure).

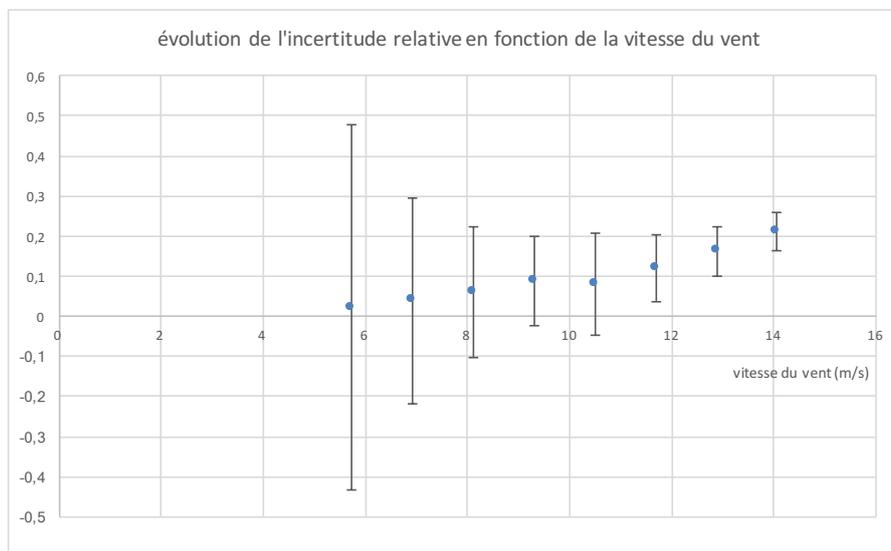


Figure 1: Courbe de l'incertitude relative en fonction de la vitesse du vent.

### III. Expérience

#### A. partie acquisition de donnée



Figure 2: Avion en position sur la tige de la balance aérodynamique

- placer l'avion sur la tige après avoir choisis l'angle de la mesure (grâce à l'axe collé sur l'avion).
- Prendre une photo du set-up afin de pouvoir déterminer l'angle de l'avion par rapport à l'horizontale (direction du vent).
- Ne pas allumer la soufflerie, et réaliser un étalonnage de la balance.
- Lancer la soufflerie et attendre 1 min que la vitesse du vent dans la soufflerie se soit stabilisée.
- lancer l'acquisition de la balance qui va acquérir les différentes forces qui s'exerce sur l'avion pendant une minute et en faire la moyenne.

On obtient alors des résultat sous cette forme:

Les paramètres à relever ici sont :  $F_x$  et  $F_z$  respectivement force de trainée et force de portance.

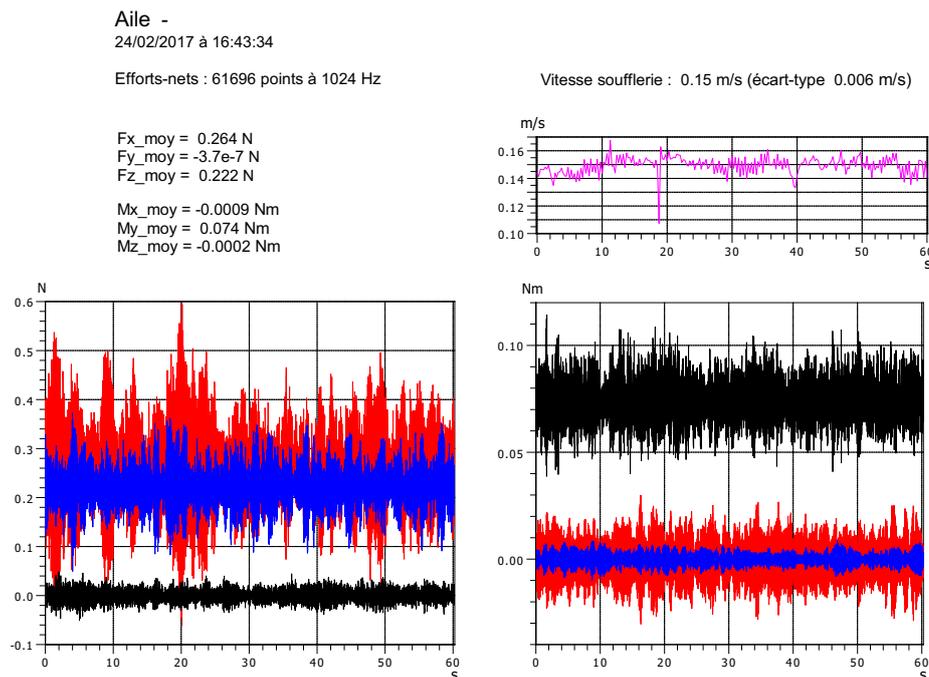


Figure 3: Page des résultats du logiciel d'acquisition de la balance aérodynamique

## B. Traitement de données

Après avoir relevé les valeurs de  $F_x$  et  $F_z$  pour autant d'angle d'incidence que possible on calcule les coefficients de traînée et de portance correspondant par la formule :

$$F_x = \frac{1}{2} \rho S C_x V^2$$

où  $C_x$  est le coefficient de traînée (resp portance) et  $F_x$  force de traînée (resp portance).  
On obtient alors la courbe :

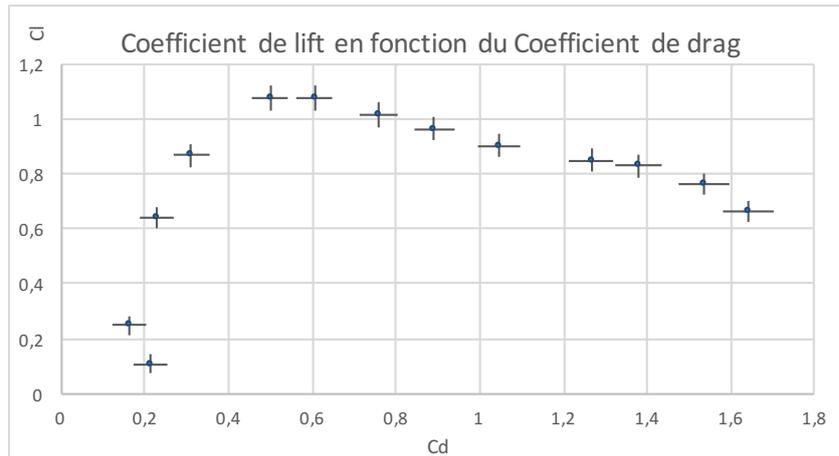


Figure 4: Courbe de l'évolution du coefficient de portance en fonction du coefficient de traînée