

Protocole expérimental PSE

Partie Soufflerie

but : étudier la stabilité de notre planeur

1) Matériel

-Un avion fabriqué avec une imprimante 3D aux mêmes modèle et format que celui utilisé pour les expériences de vol avec la plaque. (masse= / matière : / taille :)

-Une plaque rectangulaire en PVC de 20cmx10cm.

-Une soufflerie dotée d'une section de sortie de 40cmx40cm (le flux est rendu laminaire grâce à des nids d'abeille). Cette soufflerie doit pouvoir être ouverte en sortie de façon à pouvoir donner son envol au planeur. De plus un dispositif de réglage de la vitesse du flux d'air piloté par un moteur est prévu. Celui-ci a un pas d'environ 0,02 m/s.

-Du fil de nylon (environ 30cm de longueur).

-Du scotch.

-Un chronomètre.

-Une poutre en PVC de 15x2x2cm.

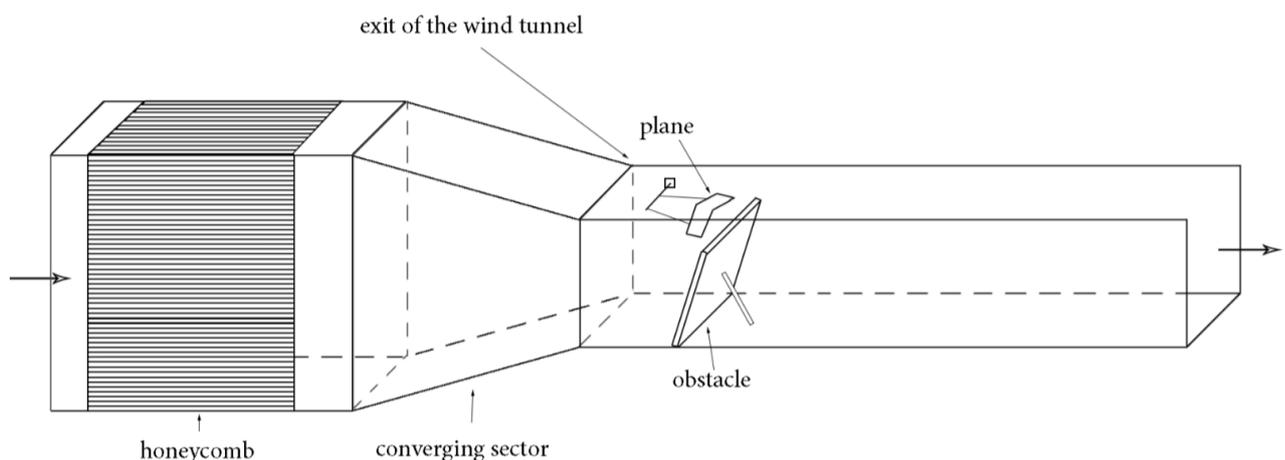
-Un double décimètre.

-Un rapporteur.

-Un système de réglage de l'angle de la plaque.

-Un anémomètre à fil chaud

Figure 2: Experimental set up for flight stability evaluation of a hand glider

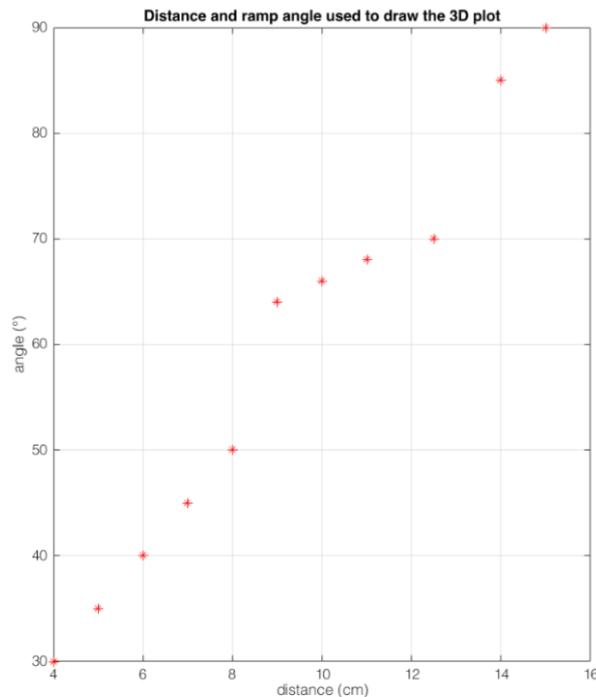


2) Mise en place

Tout d'abord on s'assure que l'avion n'a pas subi de déformations. Ensuite nous voulons réduire à la fois du roulis et le tangage de notre planeur. Pour cela, nous attachons chacune des ailes de notre avion à une poutre plastique elle-même fixée dans la soufflerie. Cette partie est très délicate car il est absolument nécessaire que les deux fils reliant l'avion et la poutre soient de même longueur et disposés de façon symétrique (par rapport à l'axe médian de l'avion). Il faut aussi qu'ils soient solidement fixés pour qu'ils ne se détachent pendant l'expérience afin que celle-ci ne soit pas pipée.

Nous devons par la suite choisir une configuration angle/distance par rapport à la plaque. Nous avons remarqué au cours de nos précédentes expériences que ces 2 valeurs sont plutôt corrélées pour que l'avion ait un vol stable.

Pour le choix de ce couple (distance avion/plaque horizontale et angle plaque) nous suivons le graphe ci-dessous :



3) Expérience

Au cours de cette expérience, nous allons essayer de quantifier la stabilité du vol de notre planeur pour différentes valeurs de vitesse de vent, angle de la plaque et de distance plaque/sortie de la soufflerie. Pour ce faire nous allons considérer comme variable le temps de vol de l'avion (Nous considérons que l'avion ne vole plus lorsqu'il ne se situe plus dans la zone de stabilité que nous avons caractérisé lors des expériences précédentes).

Nous choisissons lors pour un setup (distance, angle) de la plaque de faire varier la vitesse du flux d'une vitesse inférieure à celle où la stabilité est maximale jusqu'à une vitesse supérieure à celle-ci. Pour chacune des vitesses nous allons effectuer 10 mesures puis calculer le temps de vol moyen sur chacune des 10 mesures. Pour un temps de vol supérieur à 1000 secondes nous considérons le vol infini et nous choisissons d'arrêter la mesure et de conserver le temps de 1000 secondes.

Nous effectuons cette opération pour chaque incrément du moteur en vérifiant bien que la vitesse du flux est conservé à chacune des répétitions de l'expérience.

La répétition de cette expérience pour tous les setup que nous donnent notre graphe va nous permettre d'établir une carte des zones de stabilité du planeur en terme d'angle de la plaque, de la distance (horizontale) entre l'avion et la plaque et de la vitesse de la plaque.

Nous utilisons alors Matlab pour le traitement des données en utilisant une teinte des couleurs pour la variable du temps de vol (ie la stabilité) en mettant en ordonné la vitesse du flux et en abscisse l'angle de la plaque (corrélée à la distance horizontale avion/plaque)