



Dossier Technique : Equipe AIRBATROS



Option Sciences de l'Ingénieur

Introduction : En équipe de 4, nous avons réalisé plusieurs activités afin de réaliser un aéroglisseur. Voici le dossier technique de l'équipe AIRBATROS !!!

Objectif du projet :

- Se familiariser et apprendre à utiliser avec les matériels informatiques et de fabrication
- Apprendre à travailler en équipe
- Connaitre et apprendre les étapes de conception et fabrication
- En savoir plus sur les méthodes de travail du domaine de l'ingénierie
- Intérioriser des notions de sciences (calcul d'aérodynamisme, notion de vitesse, notion de force, expérimentation...)

Sommaire:

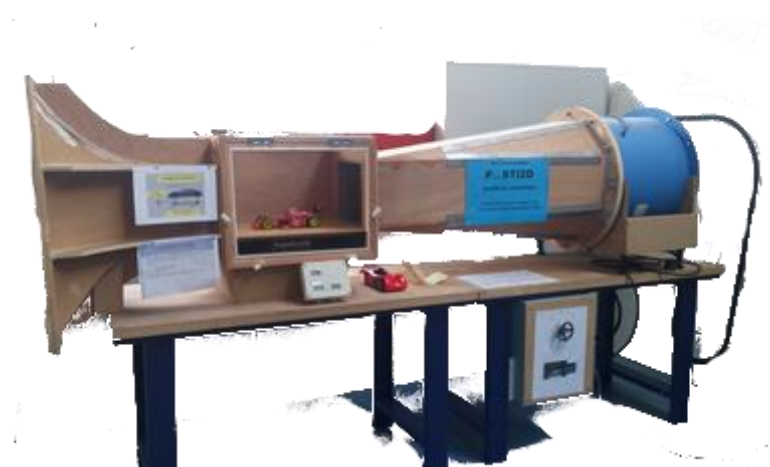
- 1) Test en soufflerie
- 2) Calcul de la traînée aérodynamique
- 3) Simulation informatique « Flow Simu »
- 4) Traction de l'hélice
- 5) Assemblage *Solidworks* (composants modélisme)
- 6) Chaines d'énergie
- 7) Conclusion

(1) Test en soufflerie

Dans la veine aérodynamique, on peut mesurer et étudier les effets d'un écoulement d'air sur un corps, un objet. La soufflerie recircule de l'air dans une chambre d'air pour créer un écoulement d'air autour d'un objet. On a mesuré la force, en newton (N), exercé par l'aéroglesseur en fonction de la vitesse d'écoulement d'air en mètres par secondes (m/s OU m.s-1). Dans la veine de notre soufflerie, la vitesse maximale est de 20m/s. On a donc mesuré la force exercée (en Newton) de l'aéroglesseur pour les valeurs suivantes : 5m/s ; 6m/s ; 7m/s ; 8m/s.

- Pour 5m/s nous avons mesuré 0.02N
- Pour 6m/s nous avons mesuré 0.2N
- Pour 7m/s nous avons mesuré 0.44N
- Pour 8m/s nous avons mesuré 0.57N

Soufflerie de notre fablab



(2) Calcul de la trainée aérodynamique

La trainée aérodynamique est la force qui s'oppose au mouvement d'un corps dans un liquide ou un gaz et agit comme un frottement. La relation de la trainée aérodynamique :

$$F = (1/2) * p * S * C_x * v^2$$

Soit :

- « F » la force (en N) de la trainée aérodynamique
- « p » la masse volumique de l'air (environ 1,3kg/m³)
- « S » : la surface frontale de l'objet (en m²). C'est la surface de l'aéroglesseur en vue de face.
- « C_x » : le coefficient de trainée (sans unités)
- « v » : la vitesse d'avance de l'aéroglesseur(en m/s)

Activité : calcul de la Trainée de l'aéroglesseur

La surface S de l'aéroglesseur mesure 0.016557m². On considère que l'aéroglesseur se déplace en ligne droite en vitesse v de 30km/h. Soit 30/3.6= 8m/s. La masse volumique de l'air p vaut environ 1.3Kg/m³ et le coefficient de trainée de l'aéroglesseur est estimé à 0.85. On peut donc, à l'aide de ces données et de la formule énoncée précédemment, trouver la trainée de l'aéroglesseur.

$$F = 1/2 \times p \times S \times C_x \times v^2$$

$$F = 1/2 \times 1.3 \times 0.016557 \times 0.85 \times (30/3.6)^2$$

$$F = 0.54N$$

La trainée aérodynamique de l'aéroglesseur vaut donc environ 0.54 Newton.

(3) Simulation (« flow simu »).

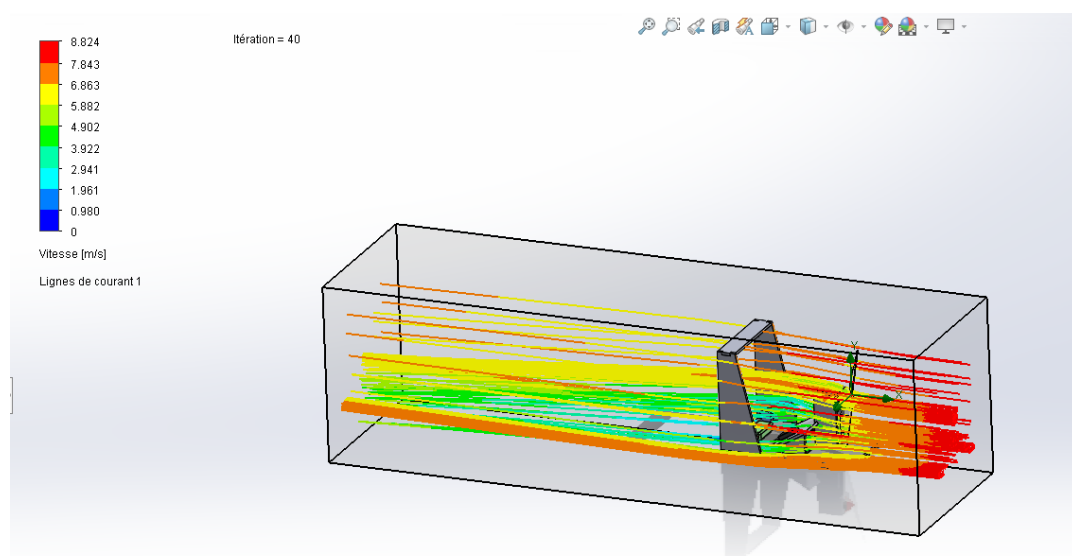
Sur le logiciel Solidworks, on a effectué une « *flow simulation* ». C'est une option dans *Solidworks* qui nous permet de visualiser les écoulements d'air autour d'une structure, ici l'aéroglesseur.

Trainée aérodynamique = -0.4 N (le signe négatif montre que la trainée s'oppose à la vitesse)

Vitesse vent = 8 en m. s^{-1}

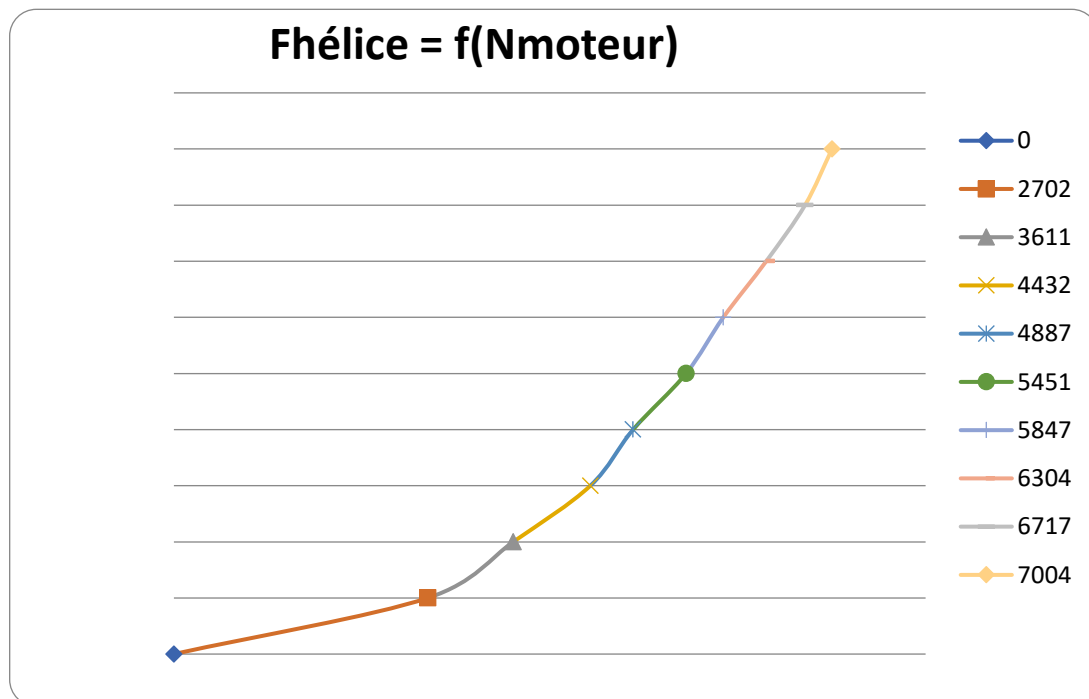
On a paramétré le logiciel pour calculer la trainée aérodynamique pour une vitesse de 8m/s. *Solidworks* a trouvé une trainée aérodynamique de 0.4N. Or, lors de nos mesures en soufflerie on a mesuré 0.57N. La différence peut s'expliquer par la température, la surface sur laquelle l'aéroglesseur est placé, la pression atmosphérique, la vitesse légèrement plus faible (Marge d'erreur de la soufflerie) qui peuvent influencer le résultat.

Visualisation de la simulation aérodynamique sur solidworks



(4) Traction hélice.

Sur le banc de test de traction hélice, une hélice est placée au milieu et glisse sur les rails. Un tachymètre mesure le nombre de rotations par minutes (TPM) de l'hélice. La télécommande pilote l'hélice grâce au récepteur radio (branché sur le canal : 2) qui gère le variateur de vitesse électronique. Nous avons pris des mesures de TPM en fonction de la vitesse de rotation du moteur. Nous avons dressé le graphique suivant sous tableur Excel :



(5) 1 Assemblage *SolidWorks* (composants modélisme)

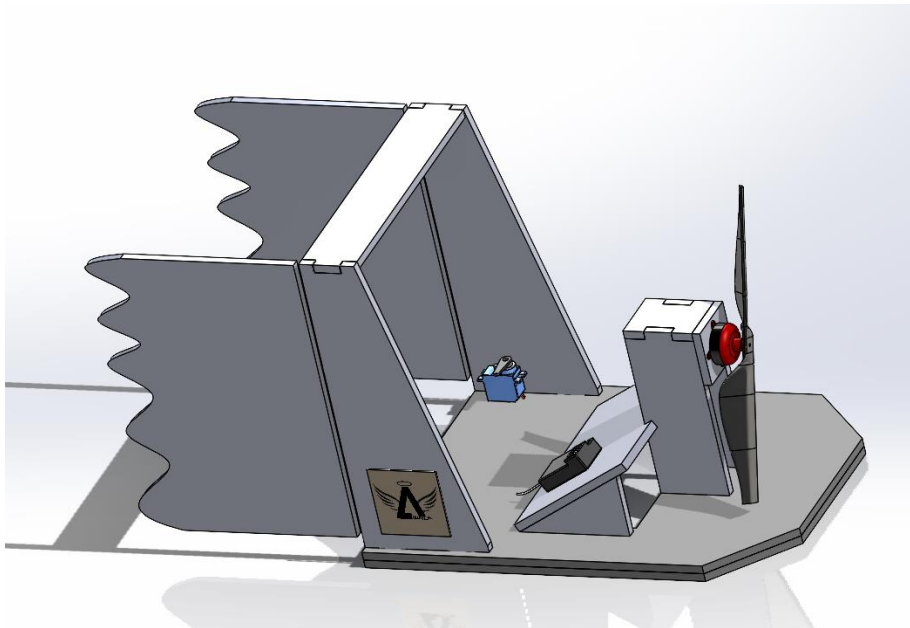
Toujours sur le logiciel *Solidwork*, nous avons assemblé les différents composants de modélisme de l'aéroglesseur. Dans l'onglet « *assembler* », nous avons sélectionné chaque pièce et les avons

assembler à la pièce principale. Nous avons assemblé le moteur, le cerveau moteur, la batterie, l'hélice et les gouvernes. Cet assemblage nous permet de connaître les contraintes de l'assemblage et la disposition des différents composants, avant de passer au montage réel.

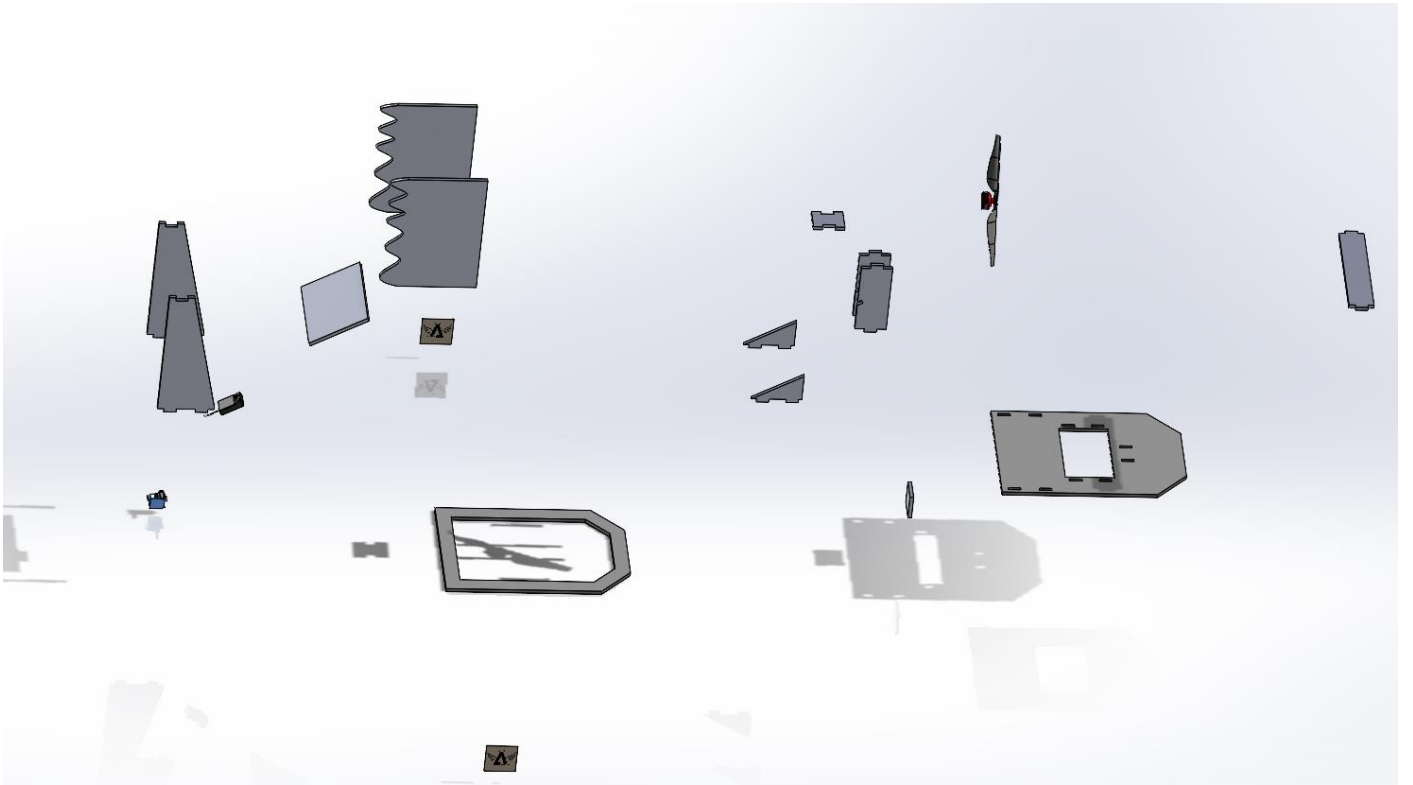
(5) 2 Assemblage-désassemblage (vue éclaté)

Pour mieux présenter et comprendre notre aéroglisseur, nous avons réalisé une vue éclatée de ce dernier assemblé et désassemblé (voir images ci-dessous). Cela permet de comprendre les étapes du montage réel.

Aéroglisseur assemblé



Aéroglisseur démonté



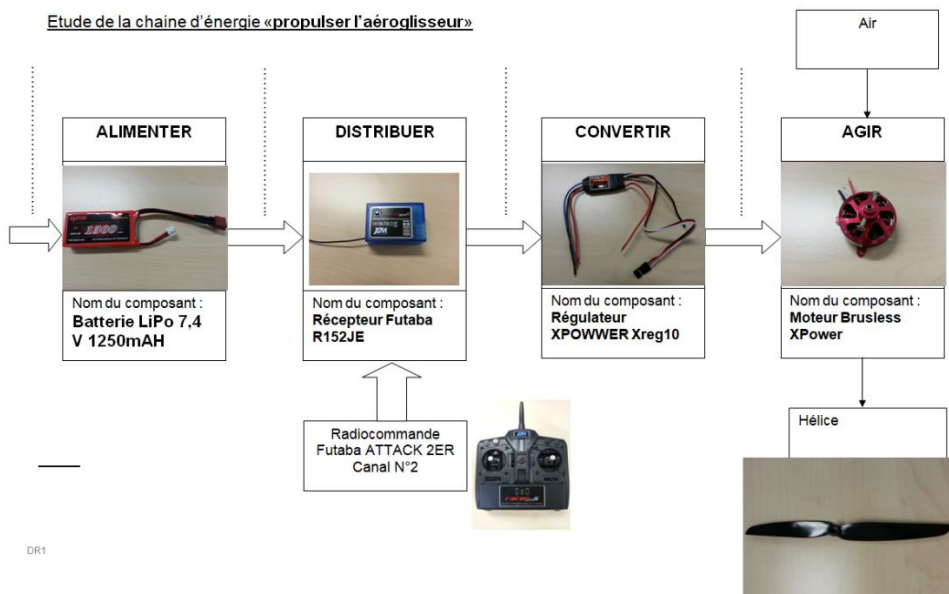
(6) Les chaines d'énergie

Nous avons réalisé deux chaines d'énergie matérialisant les deux principes de l'aéroglesseur :

- « chaine diriger »
- « chaine propulser »

CHAINE D'ENERGIE

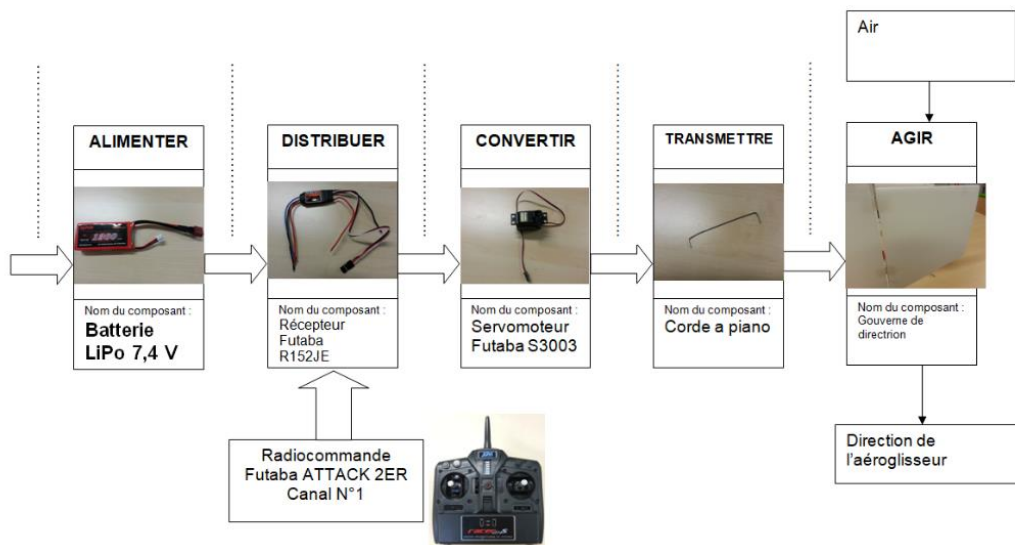
Etude de la chaine d'énergie «propulser l'aéroglesseur»



Chaîne propulser

CHAINE D'ENERGIE

Etude de la chaine d'énergie «diriger l'aéroglesseur»



(7) Conclusion

En conclusion, nous avons réalisé un projet d'aéroglesseur en groupe dans lequel nous avons fait de nombreux calculs, manipulé de nombreuses notions scientifiques, utilisé de de nombreuses fois le matériels informatiques et surtout nous avons travaillé manipulé beaucoup de matériel dans notre Fablab et avons travaillé en groupe efficacement.