

Aeronautics Workshop

Part 1: Glider Design

Prepared by:

Elyes Khechine

Ahmed Aziz Bousaid

Nermine Gharbi



GitHub

INTRODUCTION

Suite aux formations d'initiations dans l'axe d'aéronautique déroulée au sein de l'INSAT par le club AerobotiX, nous avons procédé à réaliser une conception complète d'un planeur pour mettre concrètement en application les connaissances acquises.

AERONAUTICS WORKSHOP PLAN

Conception Planeur

Savoir faire un bon design d'un planeur conformément au règles prescrites.



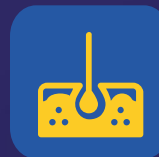
Conception Polyclub

Modéliser les composants nécessaires pour un Polyclub.



Construction

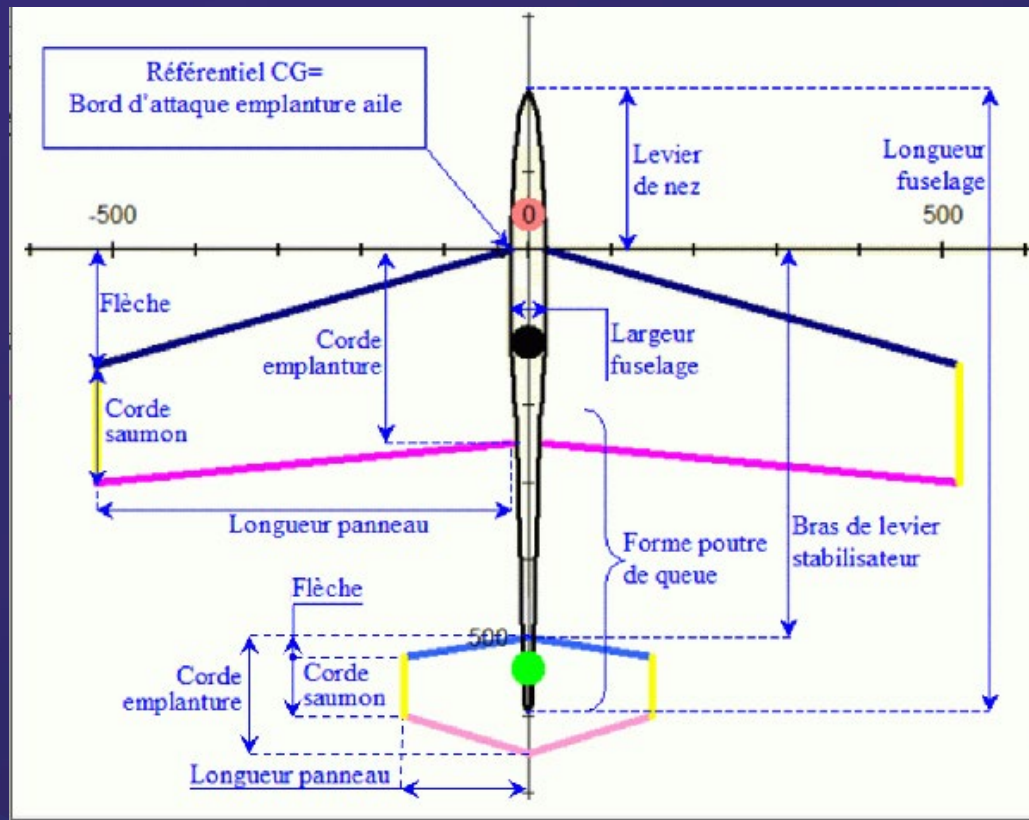
Coupez les morceaux et assemblez-les tous avec l'électronique.



Pilotage

Time to have fun with your new creation!

NOMENCLATURE





01

Conception des ailes

METHODOLOGY

Fixer l'envergure

L'envergure a été fixé 1m dès le début.

01

02

Dimensionnement des ailes

Pour avoir des valeurs simples, on a d'abord fixé la corde emplant. B_a à 20cm. Puisque on a $Env_a = 1m$, la longueur d'une aile sera $L_a = 0.5m$. D'après la formule de la surface d'un trapèze: $S_a = (B_a + b_a) * L_a$, on a donc $b_a = 10cm$.

03

04

Calcul de la surface S_a

En injectant les valeurs de l'allongement et de l'envergure dans la formule: $S_a = Env^2 / \lambda_a$, on a pu obtenir une surface alaire $S_a = 15cm$.



Evaluer l'allongement

Les calculs précédents ont abouti à un allongement de 6.667, qui bien obéit à la marge d'allongement de 6 à 8 pour un planeur d'envergure 1m.



02

Conception du
stabilisateur

METHODOLOGY (1)

Fixer une corde

Ici, on a opté à fixer la corde emplant du stab B_s à 9cm pour avoir le maximum de valeurs simples possible.

Choix de l'allongement

Puisque l'Env du stab est proportionnelle à l'allongement, on a opté pour l'allongement minimale égale à 3. Ce choix permet donc de réduire l'Env et ainsi diminuer les dimensions et le poids du planeur.



Choix de la surface S_s

Conformément à la marge, on a choisi une surface de stab égale à 10% la surface alaire. Ceci permet de réduire un peu le poids et les dimensions réelles du stab.

Dimensionnement obtenu

Les choix précédents on aboutit à une $Env_s=21.21cm$ du stab, la longueur panneau sera $L_s=10.6cm$. D'après la formule de la surface d'un trapèze: $S_s = (B_s + b_s) * L_s$, on a donc $b_s=5.14cm$.

METHODOLOGY (2)

Fixer le coef. Vs

Le calcul de la distance BL nécessite de fixer le coef Vs. Pour le max de stabilité, on a au début opté pour la valeur max admissible égale 0.8, mais suite à obtenir plus tard une longueur de fuselage énorme, on a opté à le réduire jusqu'à 0.5 pour ne pas dépasser 1.2m en longueur.

Calcul de BL et B

On a donc tous les données pour calculer $BL = V_s * CAM_a * (S_a/S_s)$
On a obtenu $BL = 778\text{mm}$. Puis, suite à la détermination des distances $Da = Ba - ba$ et $Ds = Bs - bs$, on obtient le levier stab $B = 873.163\text{mm}$



Calcul de CAMa et CAMs

Pour calculer la corde aérodynamique moyenne d'aile (CAMa) et du stab (CAMs), on a utilisé le logiciel PredimRC qui, après saisie des des dimensions des ailes et du stab, a donné directement les valeurs $CAM_a = 155.6\text{mm}$ et $CAM_s = 72.5$.

Dérive, hauteur et écart latéral

Pour la dérive, on l'a choisi 60% de la surface du stab, ce qui donne 0.9dm^2 .

Pour la hauteur, on l'a fixé à zéro pour ce planeur. Et l'écart latéral est laissé par défaut à 20mm;

03

Conception du fuselage et optimization

METHODOLOGY

Fixer une levier nez

Pour ne pas dépasser 1.2m en longueur du fuselage, on a opté à fixer le levier nez d'abord à 20cm. À la fin des optimizations, on a l'augmenter à une valeur finale de $l_{vn}=21\text{cm}$.

Optimization du CG

Puisque on vise toujours à avoir un centrage d'environ 30% de la corde moyenne pour la marge statique de 5%, l'optimization est inévitable. On a joué principalement sur les valeurs levier nez, de longueur et de largeur du fuselage (10cm), et de V_s .



Longueur du fuselage

Pour calculer sa longueur, on a utilisé la formule $L_f=B+B_s+l_{vn}$. Le calcul donne $L_f=1.173\text{m}$ après tous les optimizations.

Voilà!

Après vérification de la charge pour un planeur d'Env 1m et de masse compris entre 150-200g qui était bien dans la marge, nous étions satisfaits des résultats.

Values summary

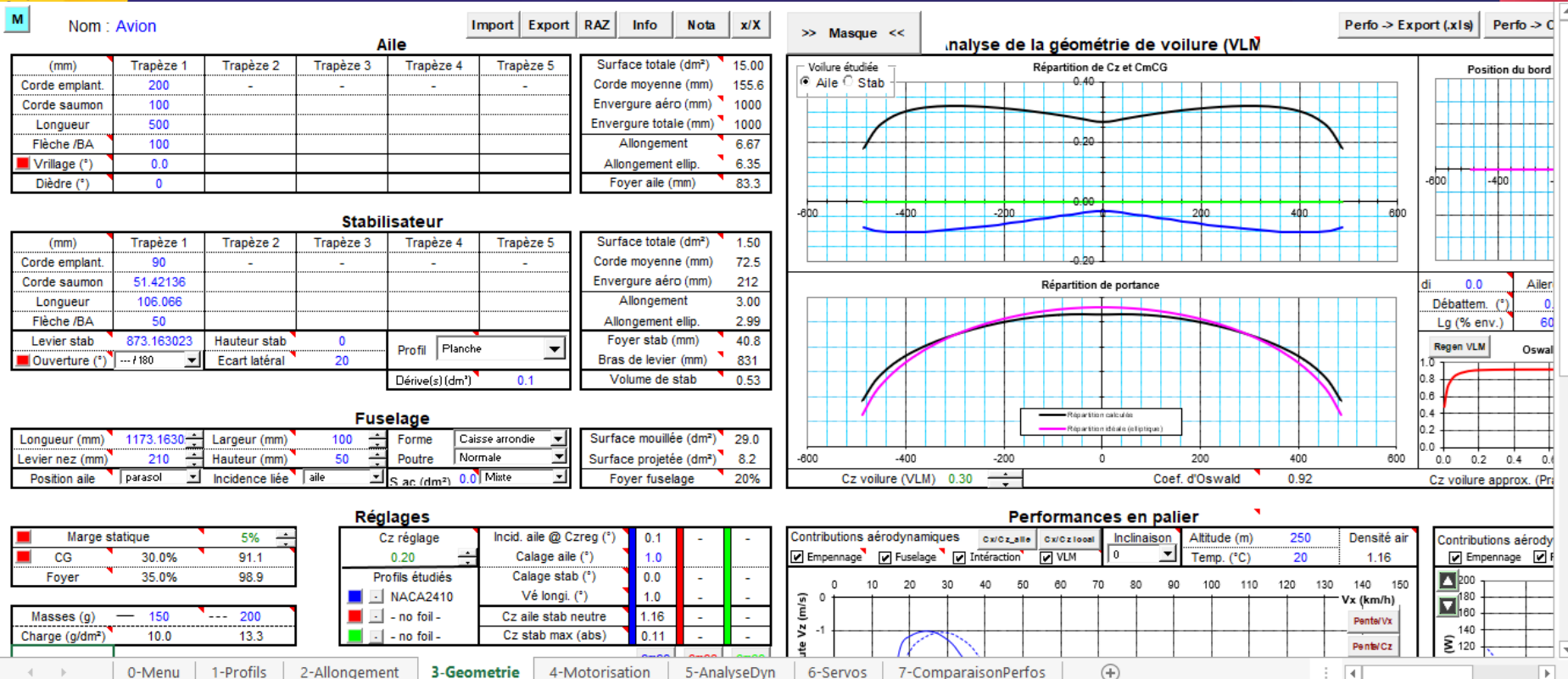
NB: All units are in meters unless otherwise specified!

| Ailes | Enva | Sa | Allongement | Ba (Corde emplant) | ba (Corde saumon) | La (longueur aile) | Ba+ba | CAMa |
|--------------|------|------|-------------|-----------------------|----------------------|--------------------------|-------|-------|
| Calcul | 1 | 0.15 | 6.66666667 | 0.2 | 0.1 | 0.5 | 0.3 | 155.6 |
| Valeur voulu | | 0.15 | 6.66666667 | 0.2 | 0.1 | | | |

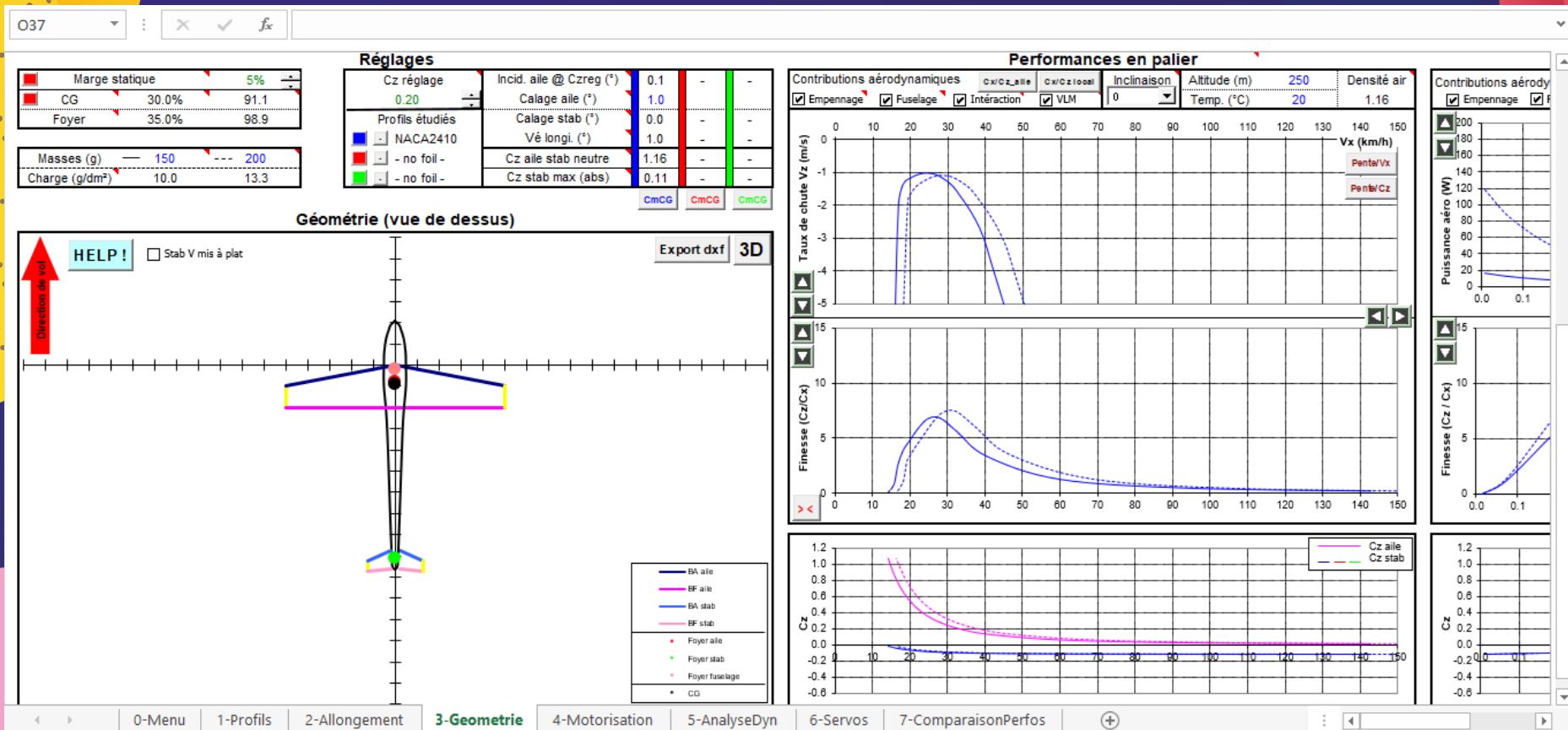
| Stab | Envs | Ss | Allongement | Bs (Corde emplant) | bs (Corde saumon) | Ls (longueur panneau) | Bs+bs | CAMs |
|--------------|------------|-------|-------------|-----------------------|----------------------|-----------------------------|--------------|------------------|
| Calcul | 0.21213203 | 0.015 | 3 | 0.09 | 0.05142136 | 0.106066 | 0.14142136 | 72.5 |
| Valeur voulu | | 0.015 | | | | | | |
| | % Ss/Sa | BL | B | Vs | Da | Ds | Dérive (dm²) | Ecart latéral |
| Calcul | 0.1 | 778 | 873.163023 | 0.5 | 100 | 38.57864 | 0.9 | 0.02 |

| Fuselage | Lf (longueur fuselage) | lvn (Lever du nez) | Largeur | Hauteur | | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------|---------|---------|--|--|--|--|
| Calcul | 1.17316302 | 0.21 | 0.1 | 0.05 | | | | |

PredimRC Results



PredimRC Results





THANKS