



# Un stage d'aérodynamique sans formules grâce à XFLR5

## Genèse de cette journée ?

J'ai découvert XFLR5 en essayant de comprendre le vol afin d'optimiser mes modèles. Très vite, ce logiciel m'a permis d'aller bien au-delà de ce que j'étais capable de faire avec les outils existants et les quelques applications de ma conception personnelle.

Petit à petit, à force de faire des mesures et de comparer théorie et réalité, je me suis aperçu que le programme donnait des résultats assez concordants avec la pratique.

Par exemple, le centrage d'un modèle de F3B a été calculé avec XFLR5 et la réalité a démontré sa justesse au millimètre près.

Une autre fois, une aile volante a pu être conçue entièrement avec succès, stabilité incluse. Dernier exemple : La modélisation d'un biplan a pu prédire son centrage sans aucun souci.

J'ai surtout découvert que ce n'était pas seulement un outil de conception pour compétiteur en mal de performances, mais que c'était avant tout une formidable boîte à outils pour monsieur tout le monde. Il faut juste s'en donner la peine.

Combien de fois n'avons-nous cherché le centrage d'un modèle ?

Combien de fois n'avons-nous eu quelques appréhensions sur la réaction d'un modèle à la sortie des volets ?

Et c'est sans parler sur les idées que nous avons tous sur la forme de l'aile ou le choix d'un profil.

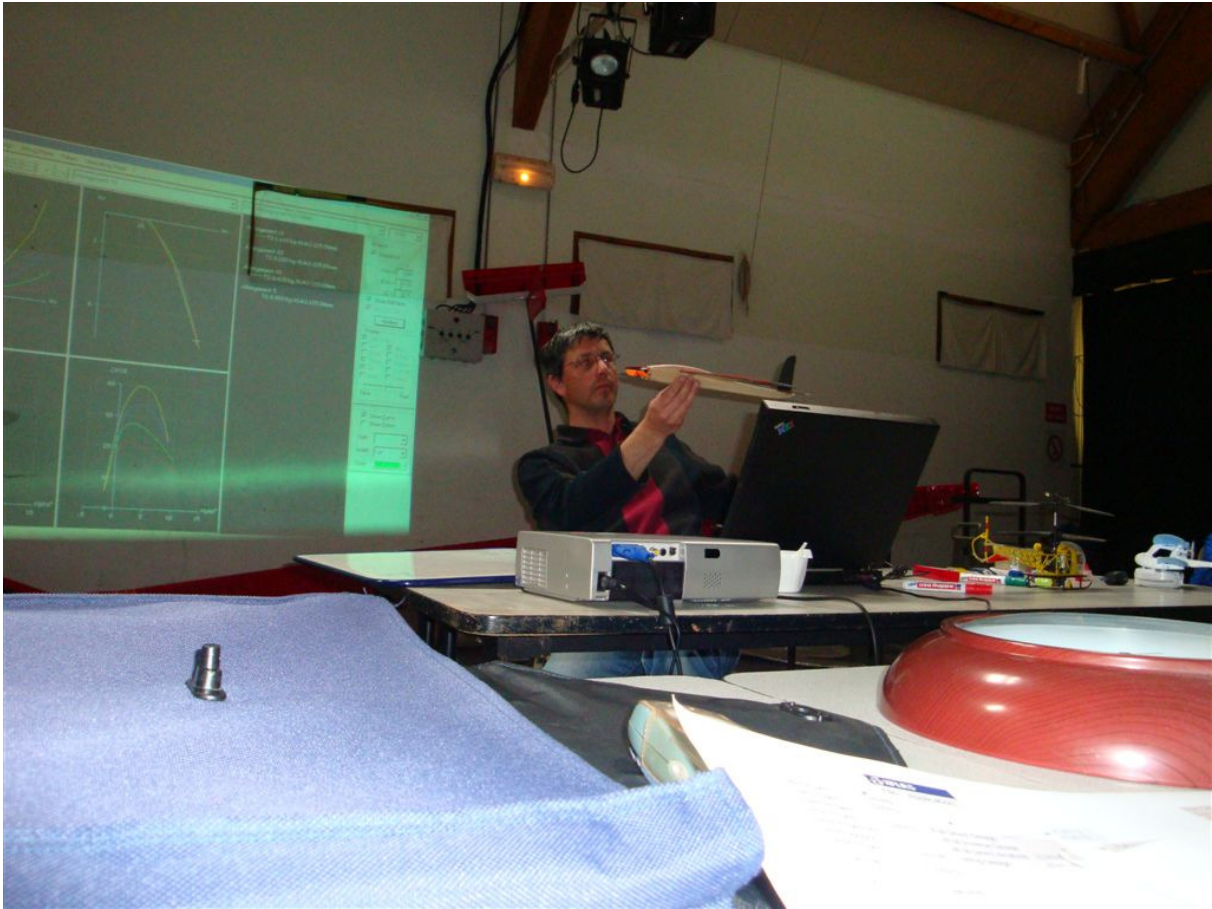
Qui dit aérodynamique, dit pour le commun des mortels, spécialité, complexité. Certes, l'aérodynamique est une science complexe. Et même très complexe. Mais l'informatique, nous la met un peu à notre portée en tant qu'utilisateur.

A force de voir mes partenaires de jeu ne pas oser ouvrir le logiciel et se tromper dans leurs réglages, j'ai proposé à mon club d'organiser une séance pour démystifier l'aérodynamique. La première fois, l'idée fut jugée « exotique » ; L'aérodynamique, ce n'est que pour les matheux !

La deuxième année, après les premiers articles sur XFLR5 parus dans la presse, l'idée a fait son chemin. Un petit sondage aux alentours a montré un certain intérêt ; 5 à 10 personnes semblaient tentées.

Nous nous sommes donc lancés dans l'aventure.

L'objectif est simple. Donner quelques bases d'aérodynamique à partir d'exercices. Une explication simple des phénomènes aérodynamiques nous permet de nous affranchir des différentes formules et comprendre ce qui se passe. Rien de tel que des exemples pour illustrer des concepts simples. C'est ce que j'appelle de la vulgarisation.



*Rien de tel qu'un modèle pour illustrer l'aérodynamique. et en plus s'il vole...*

Nous n'avons eu ainsi à n'utiliser que deux formules : Celle du Reynolds et celle de la vitesse. Rien de bien compliqué donc. Tout le reste a été observé et interprété à partir des résultats du logiciel.

### **Qui a répondu présent ?**

Finalement, ce fut 12 des 14 personnes dites intéressées qui arrivèrent en ce dimanche 22 mars. Peu de défection donc et salle comble.



*Salle comble pour cette première journée. Ce n'est pas l'école et la participation du voisin est de rigueur*

Les participants venaient d'horizons les plus divers. Nous avons eu des débutants en informatique, des débutants en aérodynamique, des concepteurs émérites de machine, des compétiteurs et enfin d'autres plus malins qui avaient déjà commencé à jouer avec le logiciel avec plus ou moins de succès.

Ce fut donc un groupe des plus disparate à priori.

Et pourtant, je dois dire que la journée fut, à mon sens, productive pour tous. Le logiciel comporte suffisamment de facettes pour contenter chacun d'entre nous. Quand les uns s'appliquaient à réaliser les exercices, les autres approfondissaient chaque concept voir se lançaient dans l'exploration !

### **Le programme de la journée du 22 mars**

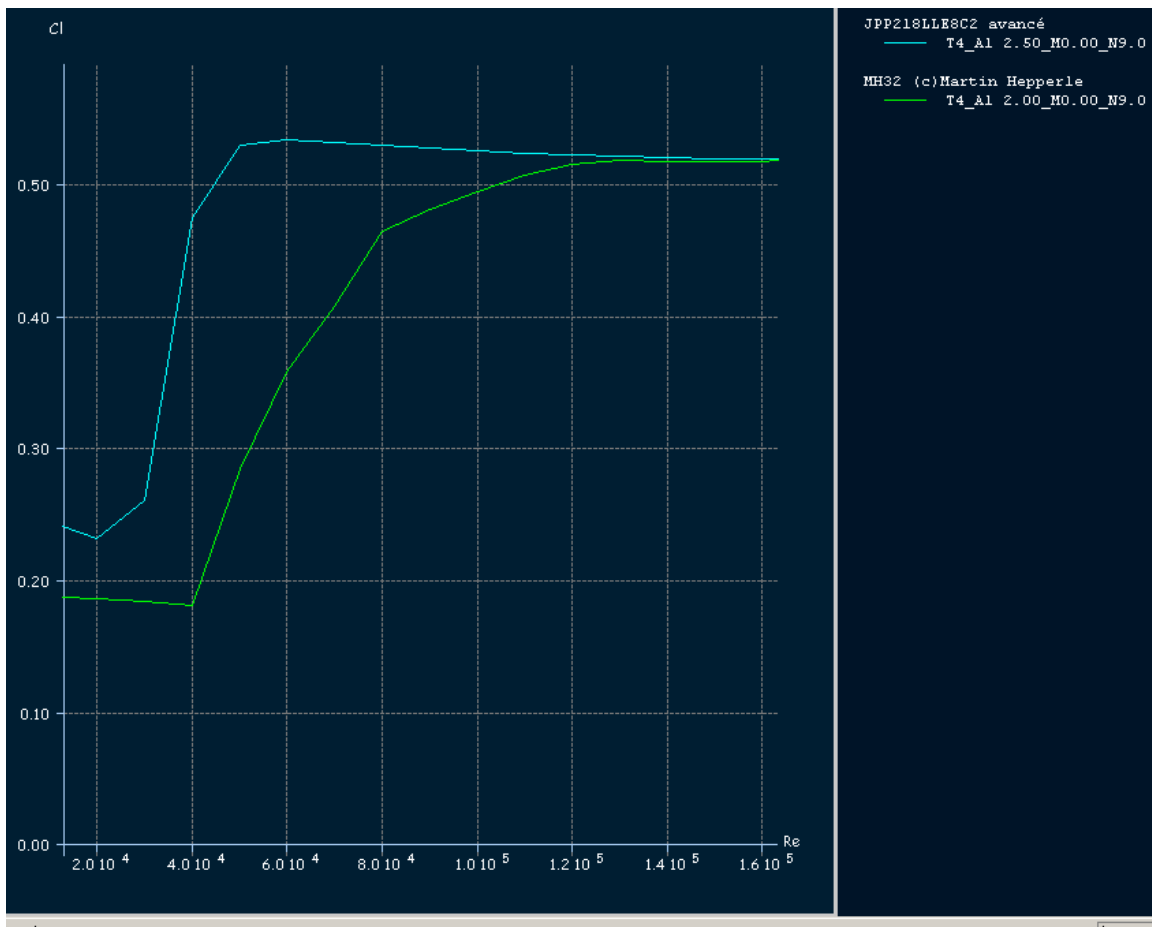
La matinée a été consacrée à comprendre les profils.

Après avoir analysé la forme générale d'un profil, nous sommes vite passés aux différentes courbes caractéristiques et donc aux polaires et à leurs significations.

Nous avons abordé ensuite la notion de Reynolds et de Reynolds critiques. Nous en avons ainsi déduit qu'un bon profil est d'abord celui qui fonctionne toujours au-dessus de son Reynolds critique.



Nous avons joué avec la position du maxi d'épaisseur et constaté qu'elle était très importante pour maîtriser ce fameux Reynolds critique.

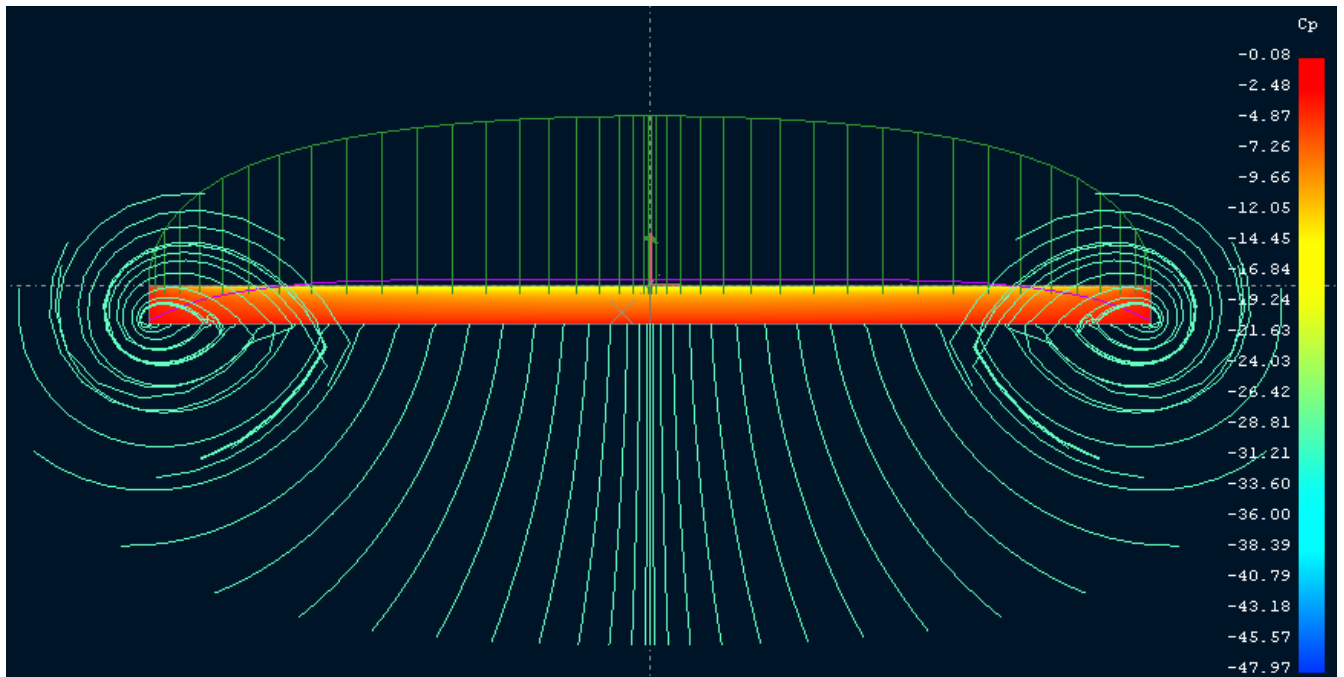


*Re critique du MH32 au-delà de 120000. Pas terrible ! Surtout que l'on peut faire bien mieux comme le démontre le profil JPP de l'auteur.*

Un petit tour sur les volets nous a montré les limites de leur utilisation.

Tous ces exercices de base ont permis d'apprendre le fonctionnement du logiciel et ce l'on appelle en langage informatique « l'interface homme machine ». Moi j'appelle cela apprendre à apprivoiser la bête.

Après la pose déjeuner, nous sommes passé à la conception du modèle complet. Nous avons pu visualiser l'importance de l'allongement, les conséquences du choix d'un profil inadéquat aux conditions de vol du modèle.



*Le logiciel permet de visualiser les filets d'air et donc les tourbillons marginaux. Rien de mieux pour illustrer les effets de l'allongement.*

Un petit exercice nous a montré la faible différence entre une aile à triple trapèze et une aile elliptique.

Un autre cas a permis d'illustrer sans ambiguïté le caractère secondaire de la forme des extrémités d'aile si l'on ne cherche pas à chatouiller le « petit poil de plus ». Bref c'est de l'esthétique avant tout et un raffinement pour les compétiteurs.

L'analyse d'une aile nous a ainsi gentiment amené à parler centrage et méthode pour centrer un modèle.



*Certains s'en sont donné à cœur joie !*

De là à parler aile volante et concept de stabilité, il n'y eu qu'un pas à franchir.

Mais l'heure tournait, le soir venait déjà ! Il a donc fallu conclure. Nous-nous sommes quittés sur quelques dernières illustrations comme par exemple comprendre pourquoi un Crobe (petit planeur de 66cm d'envergure) pouvait voler dans 50 km/h de vent.

Et oui, XFLR5 permet de tout faire ou presque.

C'est normal, son nom vient de celui de la fusée de Tintin. Il peut bien nous emmener sur la lune !

### **Ce que les stagiaires en ont retiré**

Une semaine après cette formation, j'ai reçu quelques retours et les premiers « essais » en solo de certains. En général ils comportaient quelques erreurs (c'est aussi pourquoi ils me demandaient de l'aide). La principale erreur était de décrire une aile avec trop de petits carrés ou de vouloir absolument avoir une corde très petite en bout d'aile. Trop de détails nuisent aux calculs. Une fois cela corrigé, ces essais ont donné toute satisfaction à leur concepteur.

Mais laissons la parole à certains d'entre eux :

« - Bravo Marc !

La journée a été passionnante.

Je pense que pour concevoir des planeurs et même des profils à son idée, XFLR5 est très intéressant.

Chez moi j'ai découvert des choses parfois inattendues et donc profitables.



Merci aussi pour la demi-heure que tu as passé chez moi et qui m'a permis de « décoller » avec le logiciel.

Je pense que la FFAM devrait être intéressée par de telles initiatives mais cela risque de te donner du pain sur la planche.

JCC ».

### **Et après ?**

Je pense que la démonstration est faite qu'un logiciel comme XFLR5 peut être un formidable outil pédagogique.

Il est aussi certain qu'il gagnerait à être utilisé par le plus grand nombre d'entre nous.

Cet outil est, je le précise, développé par un français bien qu'étant en Anglais. Il est très connu à l'étranger et très peu chez nous. Quel dommage !

Aussi, si c'était à refaire, c'est sans hésiter que cette expérience serait à reconduire. Il suffit d'une salle, d'une date et d'un peu d'organisation.

Marc Pujol

Membre du Chouette Club

[marc.pujol1@free.fr](mailto:marc.pujol1@free.fr)