

LES VOILETS SONT VOS AMIS !



S'il est bien un type d'avion pour lequel il est impératif de poser court, ce sont bien les chasseurs embarqués sur les porte-avions, ce qui explique la taille et le débattement des volets sur le F4U Corsair...

En finale, l'avion arrive assez vite, nez haut pour tenter de ne pas encore prendre plus de vitesse, gaz coupés, un peu délicat à tenir en roulis... Il touche une première fois, rebondit, se pose pour de bon, et n'en finit plus de filer vers ce bout de piste avant lequel il serait bon de s'arrêter pour ne pas finir en visitant une taupinière sans l'accord de sa propriétaire... Une question fuse : « Ben, pourquoi tu n'as pas sorti les volets? »...

Cette petite scène fictive vous rappelle quelque chose? Et la réponse entendue la plupart du temps est du genre : « Oh non, les volets, je m'en sers pas, c'est dangereux et j'ai peur de faire une conn... ie! ». Effectivement, mieux vaut arriver vite, aux grands-angles, avec un moteur tellement au ralenti qu'il risque de caler et de ne pas reprendre facilement ses tours si la remise de gaz est nécessaire et effacer la piste pour casser le train dans la terre meuble de temps à autre... on risque bien moins de faire la fameuse « conn... ie », non?



C'est à force de constater la crainte qu'ils inspirent que je me décide à essayer de vous démontrer que les volets ne sont pas « le grand méchant loup qui vous guette au coin du bois », mais bien au contraire, qu'ils sont vos meilleurs amis et qu'ils ne peuvent que vous faciliter la vie et améliorer la sécurité lors de l'approche et de l'atterrissage. D'ailleurs, ce n'est pas pour rien que la grande majorité des avions « grandeur » en ont!

Je vous parlerais aujourd'hui des volets sur les avions RC. Pour les planeurs, même s'il y a des similitudes, l'utilisation est aussi différente, car ils servent aussi à optimiser le vol dans son ensemble. Pour cette fois, on se contente donc des avions motorisés, qu'ils soient thermiques ou électriques.

Comment atterrir lentement?

Il n'y a pas de grand mystère, la vitesse pour « tenir en l'air » est liée à une formule mathématique. La portance de l'aile doit égaler le poids du modèle. Et la portance est liée au carré de la vitesse, à la densité de l'air, à la surface de l'aile et au profil de l'aile.

Revoiyons cette formule qui dit que l'avion vole (n'ayez pas peur, je ne vais pas vous faire un cours de maths ni d'aérodynamique appliquée, mais comme tout part de là, elle va nous montrer ce qui est important et ce sur quoi nous pouvons jouer pour réduire notre vitesse d'approche et de poser) :

$$\text{Poids} = \text{Portance} = 0,5 \times \text{densité de l'air} \times \text{Vitesse}^2 \times \text{Surface de l'aile} \times \text{Cz}$$

La plupart des termes sont faciles à comprendre. Seul « Cz » est assez opaque... C'est le coefficient de portance, qui dépend du profil de l'aile et de l'incidence de l'aile à l'instant considéré. (C'est un peu plus compliqué, car la taille du modèle influe, le rendement des profils variant avec la corde de l'aile, mais on va se contenter de ça.)

Quand on « retourne » la formule pour déterminer une « vitesse » (comme celle d'approche...), ça donne ceci (et promis, je m'arrête ensuite avec les formules) :

$$\text{Vitesse} = \text{Racine carrée de } ((2 \times \text{Poids}) / (\text{Surface} \times \text{Densité de l'air} \times \text{Cz}))$$

Ainsi, pour avoir une vitesse faible, il faut un poids faible et une grande surface alaire (donc une charge alaire faible), et un Cz élevé. Car la densité de l'air, vous ne pouvez pas intervenir dessus.



Le rapide et agile RV8 peut se poser tout en douceur sans allonger grâce à ses volets.

Pour se poser à la plus faible vitesse possible, on va donc augmenter l'incidence pour aller chercher un point de la courbe (dite « polaire ») où le Cz est élevé. En aviation « grandeur », on choisit en général une vitesse d'approche, sans vent, égale à 1,3 x la vitesse de décrochage, pour avoir de la marge en cas de turbulence, ou tout simplement en cas d'imprécision dans le pilotage. En modèle réduit, on n'a rarement d'indication de la vitesse air... et on se fie à ce que l'on voit, ce qui fait que l'on est le plus souvent à facilement 1,5 x la vitesse de décrochage. Plus on se met de « marge », plus il faudra de temps et de place pour dissiper cette vitesse en excédent. D'où l'intérêt de ne pas arriver trop vite... et donc d'être léger et d'avoir « du Cz ».

Changer de profil en vol

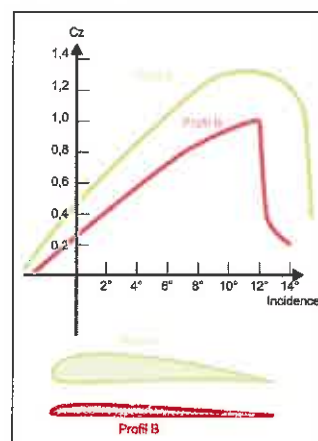
Nous l'avons vu, la forme du profil détermine la courbe de portance (Cz), elle influe aussi directement sur la courbe de traînée (Cx). Nous cherchons souvent à avoir des modèles disposant d'une plage de vitesse étendue, capables de voler vite, mais devant se poser « pas trop vite »... Comme le meilleur profil au monde ne peut donner que ce qu'il a, on est bien obligé de faire des compromis. L'idéal serait de pouvoir changer de profil en vol, pour en utiliser un qui soit adapté à chaque moment du vol. C'est précisément le but d'équiper une aile de volets : ces surfaces mobiles vont radicalement transformer le profil de l'aile pour l'adapter aux besoins de chaque moment du vol : Décollage, vol rapide, vol lent, atterrissage... Quand je dis « volets », je devrais dire « dispositif hypersustentateur », car il y a d'autres possibilités que les volets. Mais pour aujourd'hui, nous nous contenterons des volets qui sont des surfaces mobiles placées au bord de fuite de l'aile et qui en occupent en général seulement une partie, côté fuselage, laissant la partie extérieure du bord de fuite pour les ailerons qui contrôlent le roulis, eux aussi en déformant le profil.

Ainsi, si en créant une surface mobile au bord de fuite, on déforme le profil, sa courbure et son épaisseur relative vont varier, l'écoulement de l'air sera fortement modifié et les courbes de portance (Cz) et de traînée (Cx) seront bien entendu transformées.

Notez immédiatement que tous ceux qui vous diront que pour voler lentement, il faut ajouter de la traînée (par exemple avec un profil d'aile super-épais) sont dans l'erreur. La traînée permet de se freiner plus facilement, oblige à plus de puissance pour avancer, mais n'y est pour rien dans le fait de voler lentement en palier ou sur les plans d'approches normaux. Le secret du vol lent, c'est une faible charge alaire et un Cz important. Maintenant, faire léger... on fait ce qu'on peut, mais tout a ses limites et selon le type de modèle et sa complexité, on aura parfois des charges alaires élevées et il faudra bien faire avec. Il nous reste le fameux Cz, le coefficient de portance, sur lequel on peut tenter de travailler.

La forme du profil, sa courbure, son épaisseur relative, sont des éléments qui influent sur le Cz. Et bien sûr, l'incidence de l'aile est déterminante. D'une manière générale, plus on augmente l'incidence, plus le Cz augmente, jusqu'à une incidence où la courbe s'inverse, pour finalement atteindre l'incidence de décrochage, pour laquelle le Cz s'effondre tandis que le Cx (Coefficient de traînée) grimpe en flèche.

Le schéma qui suit montre des courbes de Cz « type » pour des profils de forme et épaisseurs différentes.



Des profils différents présentent des courbes (Dites polaires) d'évolution du Cz (Coefficient de portance) en fonction de l'incidence différentes.



Même sur une semi-maquette en « mousse », les volets contribuent grandement au réalisme du vol... Alors même si leur montage n'est proposé qu'en option, n'hésitez pas!