

« LA GESTE du DRAGON »

Du fond des enfers surgit la créature. Immense. Effrayante. Lancelot serra le pommeau de sa fidèle Excalibur. Ses jointures blanchirent au fond du gant. Il était prêt. Prêt à en découdre, y laisser sa vie. Le monstre bomba son torse, se gonfla, et s'envola. Le coup que Lancelot porta, précis, en plein cœur, devait le terrasser. Nenni, passé la peau si fine, l'épée magique ne rencontra que de l'air, comme passant au travers d'une tenture... « Par Dieu, c'est sorcellerie... Vade retro ! » Non, non... C'est Francis, il vient de nous faire un Dragon !

avoir son importance : le poids de l'aile. Ce poids s'ajoute aux forces sur l'aile et tend à faire changer l'équilibre plus à piquer. Suivant son poids, elle n'aura pas la même position.

Le plus important pour les joujoux que nous concocte amoureuxment Francis Heilmann : si l'aile était de masse nulle, son incidence ne changerait pas du tout lorsqu'une traînée même très importante (parachute) est ajoutée au niveau du pilote. Plus l'aile est lourde, plus

UN DRAGON, COMMENT ÇA MARCHE ?

On m'a récemment dit en petit comité qu'une charge alaire était « bien trop compliquée et scientifique » pour qualifier une voile et son domaine de vol. C'est vrai que cette notion n'est connue par un aéromodéliste qu'à l'âge respectable et déjà canonique de 11-12 ans, après une très longue expérience. Je vais donc essayer d'être prudent pour ne pas avoir sur la conscience des milliers d'arrêts de travail par surmenage intellectuel. Bien que je ne sois pas habitué, les analyses et résultats sur le Dragon seront présentés, tenez-vous bien, sans aucune justification ni formule cabalistique. Oui m'sieur-dames !

Comme tout parapente, le Dragon est composé d'une aile tout à fait classique de 28 m², de l'ordre de 8 de finesse, et d'un « pilote » suspendu à environ 7.70 m au-dessous. C'est là que cela se corse, le « pilote » est plutôt spécial. Sur le Dragon, le « pilote » est composé du dragon lui-même, d'environ 11 m de haut, 14 kg, et d'un « pilote humain » de 84 kg équipé. Par ailleurs, l'aile est choisie « légère », de l'ordre de 4 kg. Nous verrons plus loin que cela peut avoir son importance.

Si on fait une addition (attention aux âmes sensibles, apportez les sels...), cela donne 102 kg de PTV.

Pour compléter cette description du Dragon en vol (figure 1), les différentes forces aérodynamiques sont représentées :

- la portance et la traînée de l'aile, au centre de poussée ;
- la traînée du suspentage, sensiblement aux 2/3 de la hauteur du cône (il y a plus de suspentes hautes que basses) ;
- la traînée du Dragon ;
- la traînée et le poids du pilote.

La figure 1 représente l'aile avec un pilote « normal » et le Dragon. Plusieurs remarques peuvent être faites sur ce schéma :

- la géométrie aile-suspentage-maillons est fixe ;
- l'ensemble est articulé au niveau des maillons de l'aile ;
- l'ensemble « pilote » (Dragon + humain), et ses efforts (traînée, poids) peut être ramené au niveau de l'articulation maillons.

Le système simplifié à l'équilibre est représenté figure 2. Ce système n'est cependant pas complet, une force supplémentaire est à ajouter, pouvant

■ Texte et croquis :
Olivier Caldara,
Francis Heilmann ■



l'incidence diminue pour une même traînée pilote. Cela signifie simplement que pour une traînée très importante, l'aile peut aller jusqu'à la frontale.

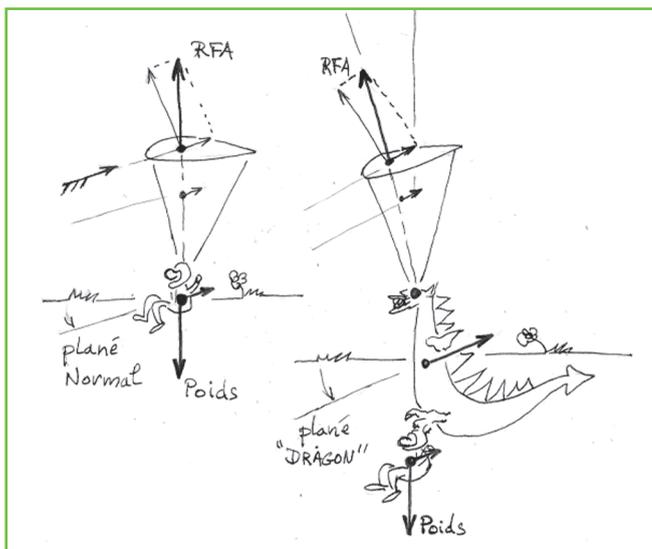


Figure 1 : le Dragon à l'équilibre

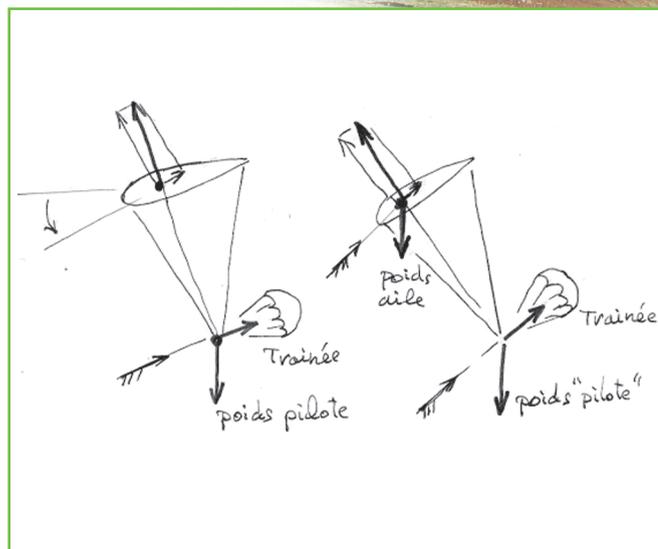


Figure 2 : du poids des ailes



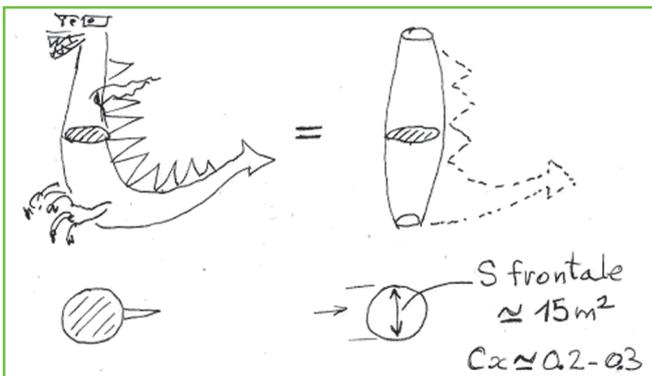


Figure 3 : désolé, Francis, mais c'est à ça qu'il ressemble

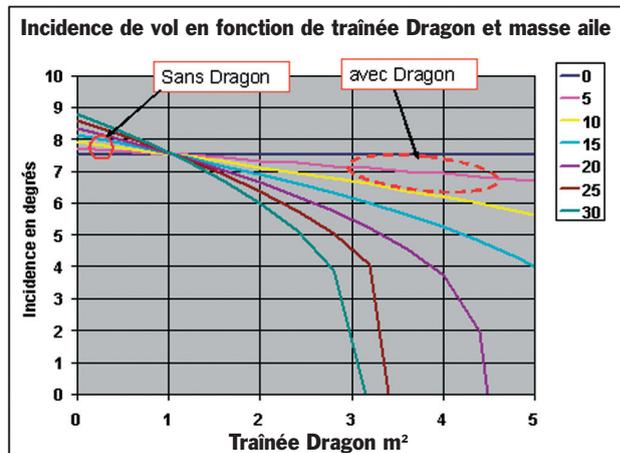
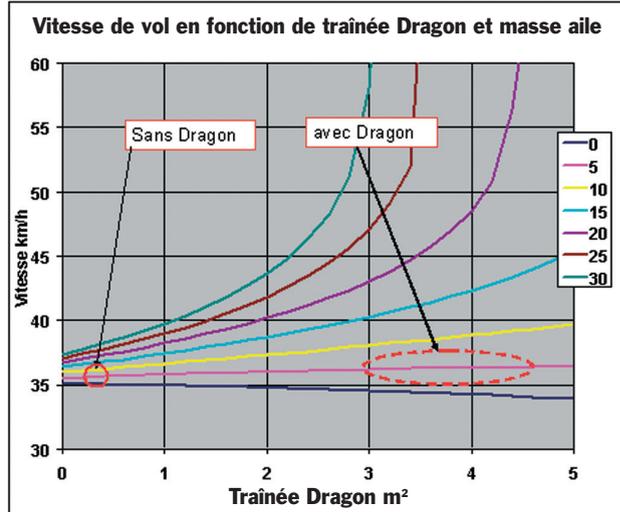
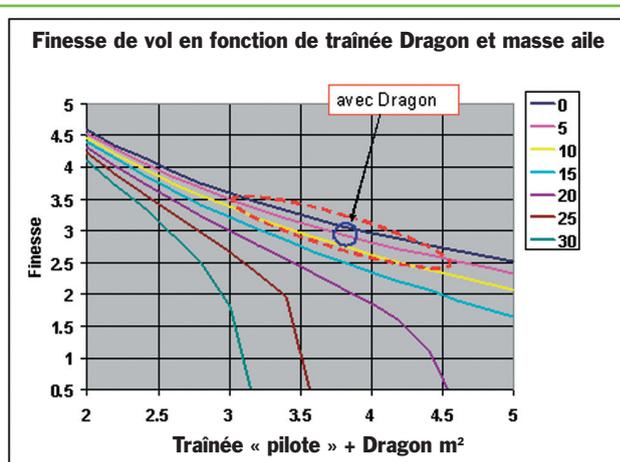


Figure 4 : ça vole pas si bien, un Dragon, finalement...

Sur cette figure, on remarque que le principal effet de la traînée supplémentaire apportée au point d'articulation est d'obliger la résultante de l'aile à « s'incliner » pour obtenir un nouvel équilibre. D'ailleurs, la variation d'inclinaison de cette résultante est exactement égale à la variation d'angle entre la finesse « normale » et la finesse « dragonisée ».

Comment peut-on faire ?

Une première méthode, présentée plus haut, serait tout simplement de mesurer la variation d'assiette de l'aile : 2 photos vues de côté et le tour est joué. Bon, mais ce n'est pas super si on veut connaître le résultat avant de voler dans le but de savoir si ça va voler...

Une seconde méthode présentée figure 3 est de comparer le corps vertical du Dragon, principale contribution à la traînée, à un cylindre assez grossier (désolé Francis !) et d'estimer sa traînée par équivalence (vite, les sels...) :

- Surface frontale du cylindre : Hauteur x Diamètre, environ 15 m² ;
- Coefficient de frottement du cylindre : Cx = 0.2 à 0.3, aux Reynolds considérés.

Cette estimation grossière nous donne une traînée du Dragon de l'ordre de 3 à 4.5 m². Un beau petit parachute, déjà...

Avec ces données, nous pouvons faire tourner la « moulinette Excel » (cool, pas besoin de savoir compter, dis- donc... seulement raisonner), qui nous donne les résultats figure 4. Ces résultats montrent une finesse estimée de 2.5 à 3 selon l'hypothèse de traînée du Dragon, une vitesse de vol très peu changée de quelques km/h, et une incidence de vol abaissée de 1°. On remarque que pour une aile qui serait plus lourde (de l'ordre de 15 kg) et/ou une traînée plus grande, la frontale peut arriver vite.

Une bonne nouvelle, qui valide un peu l'approche, la finesse estimée est assez proche de la réalité, environ 3 mesurée par Francis.

COMMENT FAIRE POUR AVOIR UNE MEILLEURE FINESSE ?

M. de La Palice aurait dit : en diminuant la traînée... Ben oui, mais où ? Comme les constructeurs de parapentes connaissent plutôt bien leur travail, il semble difficile d'améliorer significativement l'aile ou le pilote (voir VL n° 362, gain maxi d'un harnais 0.2 m²). Le seul endroit qui traîne vraiment beaucoup, c'est le Dragon.

Une possibilité serait de le faire plus petit. Ce serait dommage et, à mon avis, l'idée de Francis serait plutôt l'inverse, maintenant que celui-là vole ! Dans le même but, un autre moyen serait de réduire sa surface frontale, par exemple en l'amincissant.

On peut aussi améliorer sa forme, son aérodynamisme (enfin, bon... façon de parler). En regardant la bête et en simplifiant, c'est un gros tuyau dont la section est à peu près circulaire, avec des entrées d'air. On peut considérer que lorsque le Dragon est gonflé, l'entrée d'air traîne peu.

Pour les anciens qui se souviennent des premières chroniques, et les plus anciens à peu près contemporains des pilotes qui ont vécu les vrais débuts de l'aviation, et les encore plus anciens contemporains de Léonard de Vinci, la traînée d'un cylindre provient surtout du culot, le contournement du courant d'air qui crée des tourbillons. Pour le Dragon, la réduction de la traînée de culot peut se faire en lui donnant une forme de profil très épais, au lieu d'une section approximativement circulaire (figure 5). Avec ce type de profil, le Cx peut passer de 0.2 à 0.15 soit un gain rapide de 25%. En combinant une raisonnable réduction d'épaisseur (disons - 30%), et une forme adaptée, il est envisageable d'obtenir une traînée du Dragon de l'ordre de 2 m². Sur les courbes jointes, cela donne une finesse atteignable de 4 à 4.5 environ.

ET ENSUITE ?

Bien, maintenant qu'on sait comment il vole droit, on pourrait s'intéresser à comment ça tourne, si c'est maniable, non ? Encore un peu de réflexion, et nous verrons cela une prochaine fois. ■■■

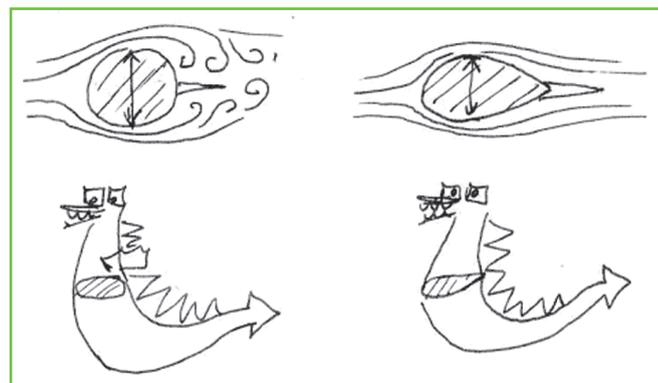


Figure 5 : le Dragon « limande »

