EFFET DES CARÉNAGES SUR LA VITESSE

Comparée au coût élevé de la puissance, la réduction de la traînée est un moyen beaucoup moins coûteux d'aller plus vite.

Les essais décrits dans cet article ont été motivés par plusieurs événements. Une discussion sur les effets des carénages aérodynamiques et sur les gains progressifs obtenus sur un RV-4 décrits dans les articles *« Ainsi vous voulez aller plus vite »*

Mais en réalité, cela remonte à un moment embarrassant au début de mes essais de phase I. En estimant mal la longueur du RV-8 alors que je le faisais pivoter pour un essai moteur, j'ai fait tomber la roulette de queue du bord de l'asphalte, endommageant le carénage de roulette de queue. Ayant apparemment des choses plus importantes à faire, le carénage cassé est resté sous l'établi pendant quelques années. Découragé par le coût d'une puissance moteur supplémentaire, il semblait que c'était le bon moment pour quantifier les effets de la réduction de la traînée. Ainsi, après un peu d'époxy et de peinture, le carénage de roulette de queue était prêt pour les essais.



Porte d'accès du capotage et de la jauge de niveau d'hule scellée avec du ruban vinyle.

MÉTHODE D'ESSAI ET CONDITIONS

Pour ces essais, j'ai effectué une série de vols avec différentes configurations qui, je l'espérais, réduiraient la traînée. Chaque vol a été effectué à une altitude pression de 10 000′. La température extérieure (OAT) à cette altitude n'a varié que légèrement, de +37°F à +41°F (+3°C à +5°C), sur l'ensemble des vols. J'ai commencé chaque vol avec 30 gallons de carburant, ce qui a donné une masse au décollage de 1540 livres et un centrage de 79,7″ (vers l'avant). Chaque vol a duré environ une demi-heure et a utilisé environ cinq gallons de carburant. Chaque point d'essai a été effectué avec la manette des gaz complètement ouverte et 2500 tr/min. J'ai commencé chaque configuration d'essai avec le mélange plein riche, puis je l'ai appauvri par incréments

d’environ un gallon par heure jusqu’à l’apparition d’irrégularités du moteur.



Les carénages du drain de carburant n’ont pas amélioré la vitesse maximale, mais ils ont amélioré l’esthétique.

J’ai commencé l’expérience en retirant les carénages de roues, les carénages d’intersection entre les jambes de train et le fuselage, ainsi que les carénages de vidange de carburant afin d’obtenir une configuration pratique avec un minimum de carénages sur mon RV-8. À partir de là, j’ai ajouté les carénages de roues et les carénages d’intersection entre les jambes de train et le fuselage, ce qui correspond probablement à la façon dont la plupart des gens volent avec leur RV.

Mon appareil a un train d’atterrissage profilé de type Grove, donc les carénages de jambes de train se trouvent uniquement entre le haut des jambes de train et le fuselage. Ensuite, j’ai ajouté le carénage de roulette de queue de Van’s. Les carénages de vidange de carburant et de mise à l’air du carburant sont venus ensuite.

J’ai acheté du ruban d’étanchéité de jeu Mylar de 38 mm (référence 4441) chez Wings & Wheels et je l’ai ajouté des deux côtés des jeux des gouvernes de profondeur et de la gouverne de direction. Le ruban d’étanchéité de jeu a été fixé avec le ruban double face recommandé de 16 mm (référence 4489), puis le bord d’attaque du ruban a été recouvert de ruban de sécurité PVC de 19 mm (référence 4396). De plus, j’ai recouvert de ruban la surface inférieure de la charnière du volet. Enfin, j’ai utilisé un rouleau de 36 yards de ruban vinyle rouge 3M 471 d’une largeur de 2″. J’ai commencé par les jonctions entre tous les carénages et la structure de l’avion. J’ai également recouvert de ruban les deux prises d’air NACA pour la ventilation de la cabine. Les trous des boulons d’arrimage des ailes ont été recouverts. Les extrémités des ailerons, les extrémités extérieures des volets et les extrémités des gouvernes de profondeur ont été recouvertes de ruban afin de les rendre affleurantes. Sur un RV-8, les extrémités de ces gouvernes sont concaves à l’endroit où la nervure extérieure est fixée. Le reste du rouleau a été utilisé sur la jonction entre les parties supérieure et inférieure du capotage moteur, le pourtour de la trappe d’accès à la jauge de niveau d’huile et le pourtour de la porte de la soute à bagages.



Le ruban d’étanchéité de jeu entre la gouverne de direction et le stabilisateur vertical n’est pas resté fixé au-dessus de 180 KTAS.

RÉSULTATS

Vol n°1 : Avec tous les carénages retirés, j’ai pu obtenir une référence de base à laquelle je pouvais comparer les résultats futurs. Avec le mélange de puissance maximale, l’avion a atteint une vitesse maximale de 177 Kt TAS.

Vol n°2 : L’ajout des carénages de roues et des carénages d’intersection entre le train d’atterrissage et le fuselage a entraîné une forte augmentation de la vitesse maximale, jusqu’à 187 Kt TAS, soit une amélioration de 10 Kt. Sur un RV, le gain de vitesse avec les carénages de roues est assez convaincant, même si je ne me souviens pas que leur réalisation ait été très agréable pendant la construction.



Les extrémités concaves du stabilisateur horizontal et des gouvernes de profondeur ont été scellées avec du ruban vinyle. Une meilleure approche pourrait être de sceller ces zones avec de petits carénages lors de la construction.

Vol n°3 : En remplaçant le carénage de roulette de queue réparé, la vitesse maximale a légèrement augmenté pour atteindre 188 Kt TAS, soit une petite amélioration de seulement 1 Kt. Compte tenu du coût relativement faible, du faible poids et de l'esthétique améliorée, je pense que le carénage de roulette de queue vaut l'effort.


Le carénage de roulette de queue de Van’s a ajouté 1 nœud de vitesse.

Vol n°4 : L’ajout des carénages de vidange de carburant et de mise à l’air du carburant n’a pas produit de changement mesurable de la vitesse maximale. Ils apportent toutefois clairement un aspect plus fini à l’avion, ils seront donc conservés.


Du ruban vinyle rouge a été appliqué à l’extrémité extérieure de l’aileron et du saumon d’aile.

Vol n°5 : Le vol avec le ruban d’étanchéité de jeu de type planeur sur la gouverne de direction et la gouverne de profondeur a été un échec. Lorsque l’avion a accéléré au-delà de 180 Kt TAS, un léger bourdonnement s’est fait entendre pendant quelques secondes, puis il a disparu. Heureusement, j’avais prévu cette éventualité en inscrivant « Property of USAF » sur chaque pièce. Ainsi, même si le ruban d’étanchéité de jeu de type planeur a le potentiel de réduire la traînée, il n’a pas pu rester en place assez longtemps pour être utile. Peut-être que sur un avion plus lent, cela vaudrait la peine d’essayer. J’ai été un peu déçu, car les planeurs modernes de haute performance ont des VNE relativement élevées.



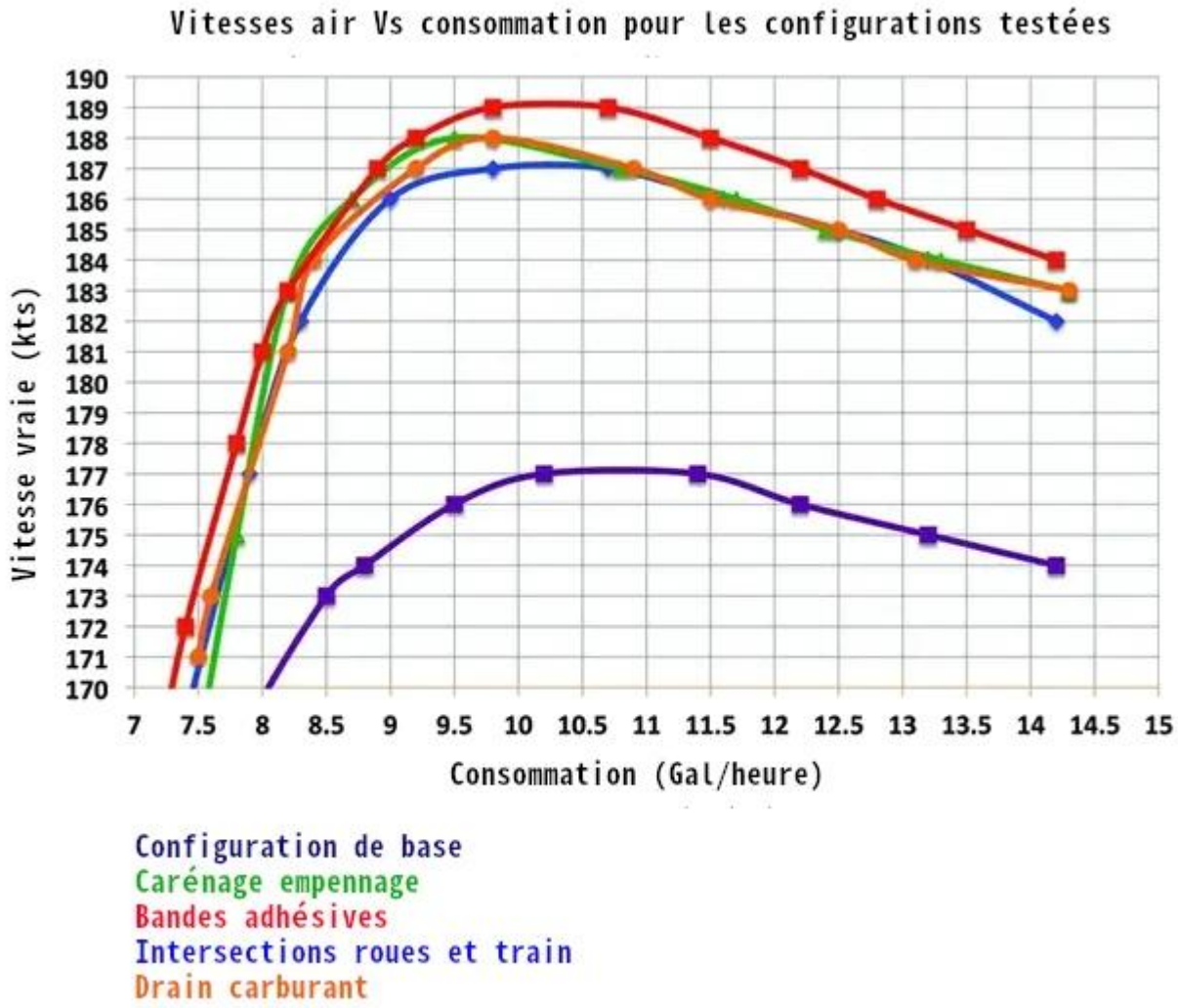
Du ruban vinyle a été ajouté au carénage entre le train d’atterrissage et le fuselage.

Vol n°6 : Le rouleau de ruban vinyle a permis d’augmenter la vitesse maximale jusqu’à 189 Kt TAS, soit un gain supplémentaire de 1 Kt. Pas mal pour seulement 29,36 $ sur Amazon.com et une heure pour le poser rapidement. Je comprends pourquoi les pilotes de course l’utilisent, mais ce n’est pas vraiment esthétique ni vraiment pratique pour plus de quelques vols. Je pense que si je construisais encore, fabriquer de petits carénages pour recouvrir les extrémités concaves des surfaces de contrôle serait une solution intéressante.



Encore plus de ruban a été utilisé entre le carénage de roue et la jambe de train d’atterrissage profilée de type Grove.

Bien que j’aie examiné la variation de traînée à travers son effet sur la vitesse maximale, on peut aussi analyser la puissance nécessaire pour obtenir la même augmentation. Dans les conditions d’essai, mon EFIS Dynon SkyView a calculé que la puissance moteur était de 64 % de la puissance maximale. En supposant que mon fidèle Lycoming soit certifié à 200 chevaux, dans les conditions d’essai il aurait produit 128 chevaux. Il est également utile de savoir que la puissance requise est proportionnelle au cube de la vitesse. Pour obtenir la même augmentation de vitesse que celle obtenue avec l’ensemble des carénages et du ruban par la seule augmentation de puissance, il faudrait un supplément de 22 %, soit une augmentation de 44 chevaux de la puissance nominale. Entre les deux méthodes, les carénages constituent de loin la solution la plus économique, la plus efficace et la plus élégante pour gagner en vitesse.



La réduction de la traînée par l'ajout de carénages a augmenté la vitesse sans augmenter la consommation de carburant.

SÉCURITÉ

Un risque lié à la réalisation d'un essai de ce type est que l'on puisse déséquilibrer les surfaces de contrôle, ce qui pourrait entraîner du flottement aérodynamique (flutter).

- Si vous modifiez les surfaces de contrôle après construction, assurez-vous qu'elles sont toujours équilibrées en masse avant le vol.
- Le fait de recouvrir les extrémités des surfaces de contrôle avec des carénages est probablement mieux réalisé pendant la construction et avant la peinture, afin que ces modifications puissent être prises en compte lors de l'équilibrage en masse de la surface.

CONCLUSIONS

Les carénages de roues et les carénages d'intersection ont produit un changement significatif. À moins d'utiliser votre RV sur une piste non revêtue et en mauvais état, je ne vois pas de bonne raison de ne pas installer des carénages de roues. Bien que Van's ne fasse aucune revendication spécifique concernant son carénage de roulette de queue, mon avion a gagné 1 Kt de vitesse maximale avec celui-ci installé, et il est également plus esthétique. À mon avis, cela vaut le poids et le coût. Le ruban d'étanchéité de jeu n'a pas pu rester en place au-dessus de 180 Kt TAS, mais pourrait s'avérer utile sur un avion légèrement plus lent. Les carénages de vidange de carburant n'ont pas amélioré la vitesse maximale, mais ils améliorent clairement l'esthétique. L'utilisation d'un rouleau de ruban vinyle pour couvrir les interstices était peu coûteuse et a permis un gain de 1 Kt, mais ce n'est pas une solution réaliste à long terme.

Prendre le temps de caréner toutes les jonctions et de réduire les jeux entre les surfaces de contrôle peut sembler contraignant lors de la construction, mais l'effet cumulatif de nombreuses petites améliorations est mesurable et bien moins coûteux que d'essayer d'augmenter la puissance.