

Du "LEST" pour le "NEXT"

Ce qui suit, illustre un exemple qui s'applique au Next (version SkyShark), mes les enseignements, que l'on peu en tirer, seront facilement transposables vers une version du Next en Icône, ou vers tout autre cerf-volant.

Après un vol avec le Next, dans un vent de 15 à 20 km/h, il s'est avéré, pour tout ceux qui l'on essayé ce jour là, que dans ce vent plus soutenu, la tenue du fade posait problème avec un poids de 12 g.

Il a fallu augmenter le poids jusqu'à une valeur de 25g, placé tout à fait en bout de la spine, pour arriver à obtenir l'équilibre en fade.

En fait, quand le CV est en position dos, le "**centre de poussée**" de la voile doit se trouver derrière le "**centre de gravité**" (**C.G**) du CV, ce qui engendre un couple de rotation suffisamment important, pour faire piquer le nez du Cv vers l'avant.

Paragraphe ci-dessous, écrit en reprenant la contribution de "Fouls" sur un forum.

*En effet il est judicieux de s'intéresser au "**centre de gravité**" d'un objet volant mais sans jamais le dissocier du "**centre de poussée**" (ou de sustentation ; l'endroit où s'applique la "portance" du Cv), parce que ce dernier n'est pas figé.*

Il bouge en fonction de la vitesse et particulièrement pour les Cvs qui se déforment. C'est l'écart entre ces 2 points qui va influencer directement sur la stabilité du Cv, aussi bien sur le ventre que sur le dos.

Les cerfvolistes veulent la quadrature du cercle ! ...à savoir, la stabilité des 2 cotés

Sur le ventre :

Le creux de la voile concentre la pression, vers un point voulu par le concepteur.

Il suffit que le C.G. se trouve légèrement en arrière de ce point, pour que le Cv puisse se trouver "en tension" au bout des lignes.

Si le C.G. était légèrement en avant du centre de poussée, on obtiendrait un magnifique deltaplane, car il aurait une tendance naturelle à piquer vers le sol.

Sur le dos :

L'écoulement de l'air fuit en se dispersant vers la spine et les pointes d'aile, exerçant une pression d'autant plus forte sur la partie arrière de la voile, que la vitesse du vent est importante et que la voile est creuse.

Le point virtuel du "centre de pression" se déplacera donc vers l'arrière, proportionnellement à cette force, mais comme dans le même temps, le centre de gravité n'aura pas bougé, l'écart entre ces deux points augmentera, provoquant un couple de rotation ayant tendance à faire piquer le nez du Cv vers le sol.

Merci à Fouls, pour cette contribution..

La vocation du lest, (dont le poids sera adapté à la force du vent), est donc de déplacer le C.G de façon suffisante pour annuler l'écart avec le centre de poussée et faire disparaître du même coup, tout effet de bascule du Cv vers l'avant.

La finalité étant de trouver une certaine "autostabilité" du Cv en vol dos.

De retour du terrain j'ai donc regardé où se trouvait le centre de gravité (C.G) du Next, sans aucun poids (le poids d'origine intégré dans la spine ayant été préalablement enlevé).

Pour le situer, il suffit de chercher où se trouve le point d'équilibre du Cv, en maintenant celui-ci en équilibre avec le bout d'un doigt placé sous la spine, alors qu'il est en position dos.

Nota : ce qui suit, concerne la version SkyShark du Next, avec spine en structil 6 mm, mais peut être transposé à une version Icone, par des essais.

Ce centre de gravité, se situe à environ 8,5 cm au-dessus de la croix centrale, soit à 36 cm du bout de la spine.

Avec un poids de 12 g le C.G. se rapproche de la croix de 1,5 cm, se situant à 7 cm au-dessus de celle-ci et 34,5 cm de l'extrémité de la spine.

En passant le poids à 25 g, le C.G. se positionne à 5,5 cm au-dessus de la croix et 33,0 cm du bout de la spine. (en fait à 32,0 cm du centre de ce poids)

L'application des 25 g aura permis de déplacer de 3 cm, vers le bas de la spine, lui permettant de se rapprocher du centre de poussée de la voile (en position dos), à une distance telle que le couple de rotation est annulé, ou suffisamment diminué, pour que le CV trouve une stabilité de son équilibre en fade.

J'avais réussi, à tenir le Cv en fade, (sans aucun poids), par petit vent de 5 km/h environ ; mais dans ce cas, la pression sur la voile étant beaucoup plus faible, le couple de rotation engendré, n'est pas suffisant pour faire piquer le nez du CV, et il trouve sa position d'équilibre.

Ceci amène à la conclusion qu'un poids différent devra être adapté suivant la force de vent ; mais on peut admettre qu'un poids un peu fort pour un vent donné, (ce qui aura tendance à trop faire remonter le nez du CV en fade), pourra en partie être compensé par le contrôle de la tension sur les lignes, exercée par le pilote.

J'ai cherché comment faire un lest le plus lourd possible, pour un minimum d'encombrement, ayant en plus la possibilité d'être facilement enlevé ; ou remplacé par un poids différent

Voici, ce que j'ai trouvé de plus simple à réaliser, à partir de baguettes de soudure plomb/étain, destinées à la soudure de gouttières en zinc !

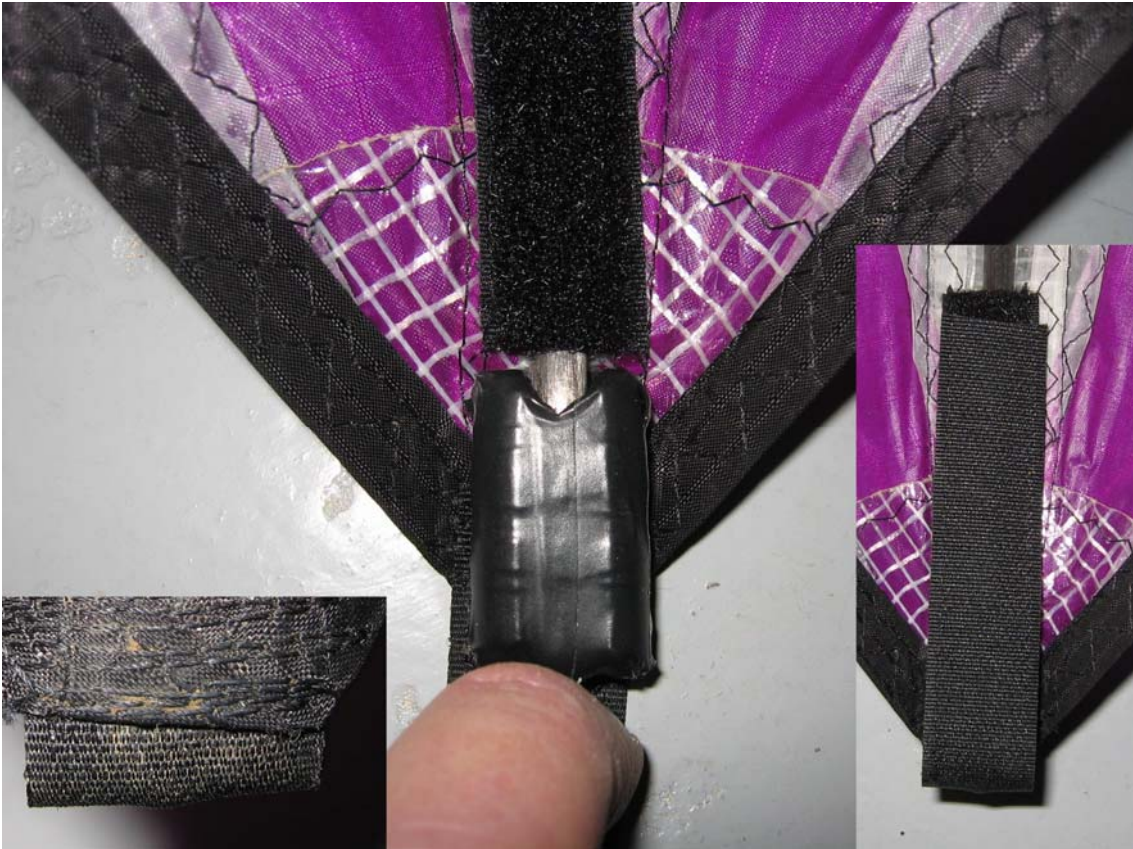
Les baguettes sont coupées à longueur pour obtenir le poids désiré, puis coupées en deux morceaux, qui sont ensuite scotchés, (avec du scotch d'électricien), de part et d'autre d'un bouchon de 6 mm. (pour spines en Structil 6 mm).

Voici quelques photos qui illustrent le système ... pouvant convenir à beaucoup de Cv qui ont une spine en 6 mm)

La réalisation.



l'intégration au Cv.



Les comparaisons d'échelles



Voilà de quoi lester ou délester en fonction du vent.

Suite à une contribution de Michel, sur le forum, et à la question posée suivante :

Que penser d'un système du type de celui proposé par Blue Moon Kites ?
(ici par "rondelle de 5,4 g pour spine 6 mm).



On peut, en guise de réponse, donner quelques éléments d'appréciation.

Déjà ! ... tout dépend, du matériau employé.

Il faut savoir que les densités des matériaux les plus communs, sont respectivement de :

7,85 grammes par cm³, pour l'acier.

8,5 grammes par cm³, pour le laiton.

11,3 grammes par cm³, pour le plomb.

Après on trouve :

Le mercure avec une densité de 13,6 grammes par cm³.

mais c'est pas très facile à utiliser et c'est pas bon pour la planète (écologiquement parlant)

Egalement à prendre en compte, parmi les métaux lourds :

le tungstène, avec une densité de: 18,4 grammes par cm³ !

Seul handicap, je ne connais pas le coût de ce matériau, mais il a la réputation d'être très cher !

... mais c'est presque aussi bien que l'or et sûrement un peu moins cher.

Puis pour les plus fortunés, il y a :

l'or avec une densité de 19,5 grammes par cm³.

et enfin le platine avec 21,5 grammes par cm³.

... à quand les "Cvs Collectors Luxe", lestés à l'or pour les "riches les plus pauvres" et au platine pour les "pauvres ayant gagné au loto" ?

Le 2^{ème} facteur à prendre en considération, va être celui de l'encombrement !

Le lest constitué d'un tube, qui est d'un diamètre relativement faible et qui s'enfile le long de la spine, va occuper, pour un poids donné, une distance importante le long de la spine.

Ceci va avoir l'inconvénient majeur, de **déplacer le point d'application** de la masse de ce lest.

Exemple : mon lest concentré de 25g, sur la photo, va avoir son point d'application à mi-distance de ce lest, soit à environ 1 cm du bout de la spine.

Si l'on prends l'exemple du Next (SkyShark), qui avec un poids de 18 g, s'étalant sur 19 cm à l'intérieur de la spine ; il aura son point d'application à 9,5 cm (19 divisé par 2), du bout de la spine, soit à $(36 - 9,5) = 26,5$ cm du C.G.(centre de gravité), au lieu de $36 - 1 = 35$ cm, pour le lest concentré en extrémité de la spine.

(36 cm étant la distance du C.G. par rapport au bout de la spine, quand le Cv n'est pas lesté)

Une simple règle de trois nous indique, que le lest en jonc d'acier pourra être remplacé par un lest de : $(18 \times 26,5)$ et divisé par $35 = 13,6$ g, en extrémité de la spine.

On voit tout de suite l'intérêt d'avoir le lest en cette position, pour éviter d'embarquer du "poids mort"

Car les 25 g utiles en bout de spine, nécessiteraient un équivalent de "lest intégré" très supérieur à 40 g, et on ne peut même pas trouver de solution, car l'augmentation du poids, déplace au fur et à mesure le point d'application de ce lest, de plus en plus près vers le C.G. enlevant tout pouvoir utile à ce poids, dans sa fonction d'équilibrage.

Plus le lest remonte vers le C.G. et plus son effet d'équilibrage longitudinal disparaît ! .. il ne subsiste qu'un effet d'inertie qui augmente.

Un point que l'on peut également prendre en considération pour un lest se déployant le long de la spine, c'est la perte de souplesse de celle-ci, uniquement sur sa partie inférieure, mais quand elle est "rigidifiée" comme ici, sur 19 cm, cela modifie de manière non négligeable, la réponse globale de la barre, dont on attend quand même une certaine souplesse.

Philippe ... (Philip78)