COMMENT STRATIFIER SOI-MÊME DES BOOMERANGS DE LONGUE DISTANCE EN CARBONE ?

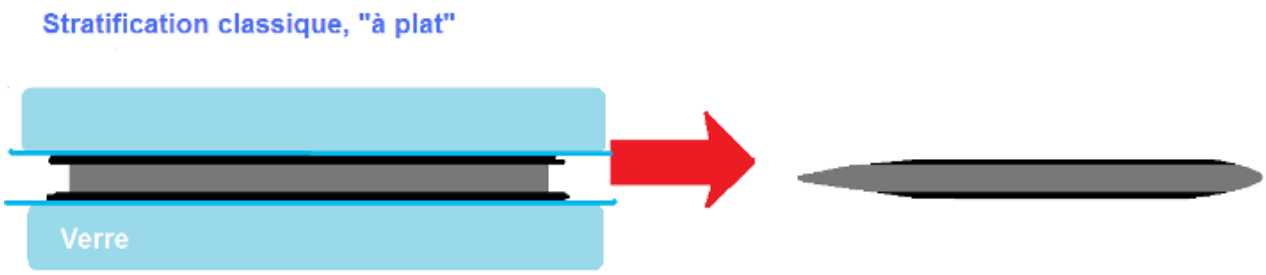
(Condensé des articles publiés sur l'ancien site FBA + mises à jour et derniers développements – avril 2016)

Pourquoi ce matériau ?

Le choix du carbone pour les boomerangs de distance est justifié par la rigidité extraordinaire de ce matériau, qui permet de fabriquer des modèles très fins avec une meilleure rigidité que la fibre de verre.

Contrairement aux MTA où on cherche un rapport légèreté/rigidité optimal, ici seule la rigidité sera prise en compte. En effet dans tous les cas le boomerang obtenu sera trop léger et devra être lesté. Il ne faut donc pas d'âme en balsa, en feutre ou en microballon mais bien que du carbone "plein".

Une première technique : Âme carbone + tissus à 45° de chaque côté



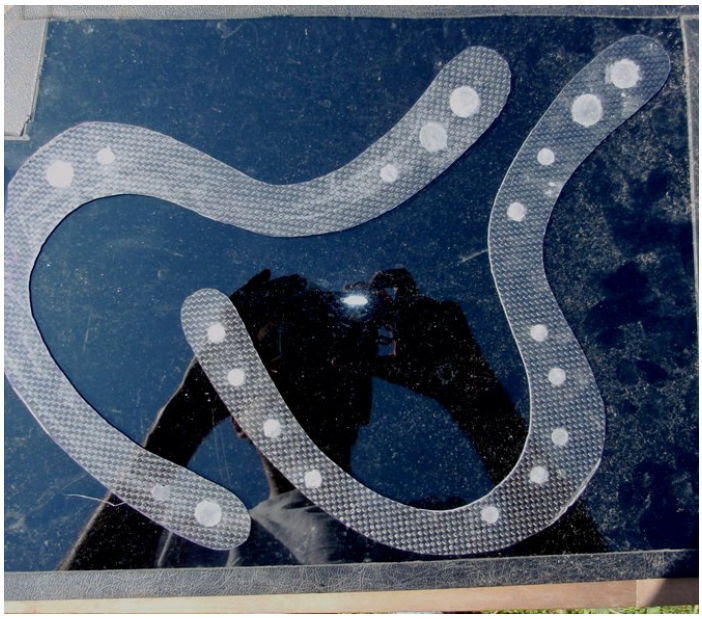
En 2012 j'ai commencé à construire mes modèles de LD d'une autre façon. A ce moment j'avais obtenu mes meilleurs résultats avec des booms en fibre ou en carbone fortement lestés, avec une épaisseur autour de 2,4 à 2,7mm.

Le but de ces constructions est d'obtenir le même genre de booms mais encore plus fins (pour diminuer la trainée) autour de 2mm, en gardant la même masse totale, la même répartition des masses et en conservant la rigidité. Or en dessous de 2,5mm la plupart des matériaux deviennent trop souples et/ou trop léger : le lanceur ne peut pas leur transmettre son énergie au départ. Quant aux lests mais ils se dessertissent encore plus vite et les trous ramollissent encore l'ensemble. Bref : une simple plaque de carbone lesté ne suffit plus !

Après pas mal d'essais plus ou moins réussis et plus ou moins faciles à réaliser (tissus de carbone UD, sandwich carbone/verre/carbone etc...) je suis arrivé à un résultat très correct en procédant ainsi :

- Découpe de base dans une plaque carbone/epoxy de 1,5mm

- Perçage et ajout des lests en plomb, environ 15 à 20 g en tout. Entre le lest réparti sur tout le boom et les lests aux extrémités uniquement il y a évidemment tous les intermédiaires possibles. Je n'ai pas encore tranché sur la meilleure répartition, j'essaye plusieurs pistes très différentes actuellement mais ça tourne souvent autour de ça : photo ci-contre =>



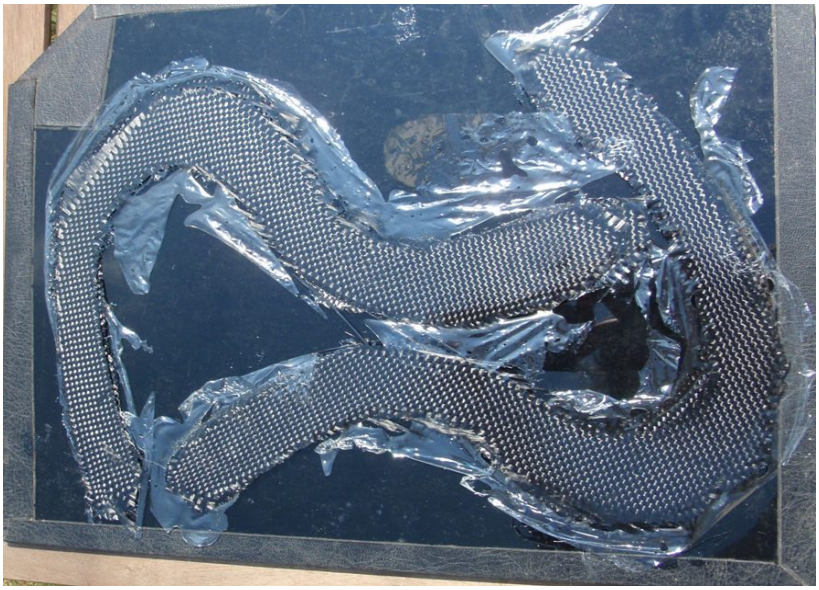
- Ajout de 2 couches de carbone d'environ 100g/m2 de chaque côté, en croisant les fibres à 45° par rapport à l'âme centrale.

Il est très important de bien orienter les tissus à 45° ! C'est ce qui fait toute la différence.

Le tout est pressé entre 2 plaques bien lisses avec un film plastique pour que la résine ne colle pas aux plaques et une série de batteries de voiture pour exercer une force de pression suffisante. L'idéal serait bien sur une vraie presse ou un sac à vide... Plus récemment j'ai utilisé une série de gros serre-joints, la force de serrage semble supérieure.

A défaut de four ou d'étuve adaptée il y a quelques années, je laissais la résine en "cuisson" quelques heures au soleil en plaçant les booms entre une plaque de verre et une plaque noire. La température atteinte est à mon avis pas loin des 60-70° préconisés sur la résine époxy que j'utilise, en tout cas les booms sont sensiblement plus rigides après ce traitement. Maintenant je mets ça dans un four de récupération, en respectant le temps et la température conseillés pour la résine utilisée.

On obtient ça : =>



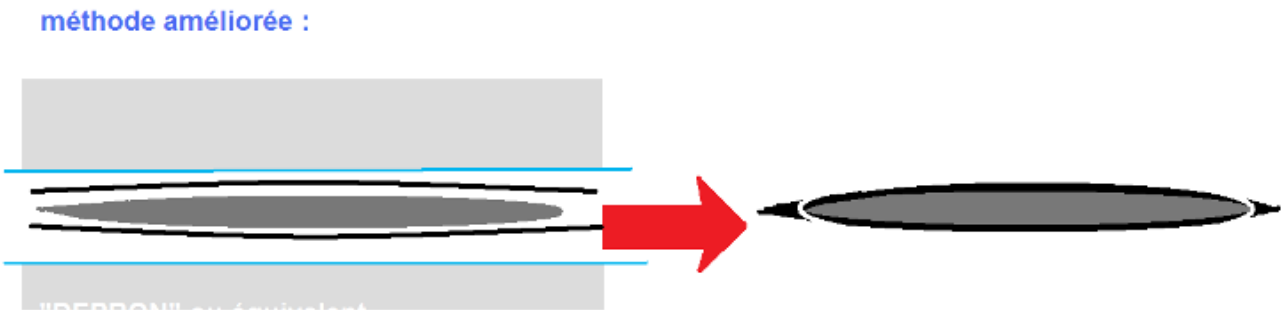
- Et enfin on ponce les profils comme souhaité, de manière tout à fait classique. Vu la faible épaisseur cette étape est assez rapide.

Selon les lests j'obtiens des boomerangs de 45g à 52-53g pour une envergure de 28.5cm, c'est à dire presque la même masse que ces mêmes modèles en fibre de 2,5-2,7mm. L'épaisseur totale après ponçage est assez constante de 2 à 2,1 mm pour une rigidité très correcte voir légèrement meilleure. Il y a une grande variété de répartition des lests possible et surtout on ne passe pas son temps à les re-sertir suite aux chocs.

La réalisation n'est pas compliquée, il y a juste plusieurs étapes donc ça prend un peu plus de temps. Cette construction a surtout un intérêt pour ceux qui comme moi ont du mal à lancer des booms en fibre de 60-65g. Pour les autres lanceurs c'est surement moins intéressant, encore que la diminution de trainée est toujours intéressante en LD.

Mon boom le plus performant à ce jour a été réalisé selon cette technique

Une variante

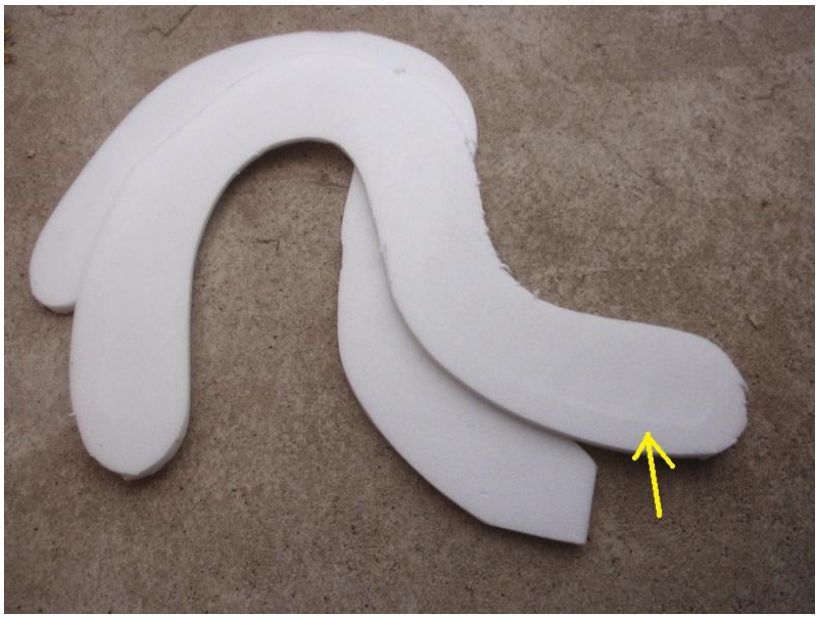


Même principe construction mais l'âme en carbone plombée est profilée **avant** l'ajout des tissus à 45°.

Le but est d'améliorer encore la rigidité, puisque les peaux extérieures suivent la courbure du profil.

La mise sous presse est effectuée avec deux plaques déformables en dépron ou équivalent.

C'est une astuce qui me vient de l'aéromodélisme : il suffit de pré-profiler l'âme centrale, puis de plaquer les peaux non pas entre 2 plaques de verre mais entre 2 plaques d'un matériau capable de se déformer juste ce qu'il faut pour plaquer les peaux de carbones sur ce profil. Du simple "Dépron" de +-5mm, ou matériau équivalent, fait l'affaire. Bien sur autour de tout ça il y a deux plaques rigides (agglo…) pour pouvoir presser fort.



Bien entendu il faut impérativement un matériau qui n'adhère pas entre les plaques de dépron et le boom. Des feuilles genre rhodoïd font bien l'affaire, autour de 0,2mm c'est pas mal : assez souple pour suivre les arrondis mais assez raide pour ne pas épouser la trame du tissu. Çà laisse un fini assez brillant.

Ici on voit « l'emprunte » des booms laissées sur le dépron : =>

Et à la fin quand on ponce on enlève très peu de matière puisque le carbone en surface a suivi le profil :

Cette variante apporte au final un petit supplément de rigidité mais au prix d'un travail supplémentaire.

Boomerangs entièrement stratifiés

Cette fois nous n'allons pas partir d'une plaque mais uniquement de tissu et de résine…

Objectif : maitriser l'orientation des fibres pour améliorer encore la rigidité.

Première étape : la **découpe** fastidieuse des pièces de tissu de carbone. Un bon cutter (bistouri) et une surface dure et plane sont préférables aux ciseaux. Et une forme sert de gabarit.

Les découpes sont prêtes. Ouf !

La répartition des couches doit impérativement être symétrique par rapport au plan du boomerang sous peine d'avoir un boom vrillé après ponçage.

Pour info sur ces séries j'ai mis :

- UD carbone 200g/dm2 à 45° sur 2/3 du boom (pas en bouts de pale)
- Trame 160g/dm2 à 45°
- Trame 160g/dm2 à 90°
- 1 épaisseur d'UD 200g à 45° seulement au centre des pales (l'épaisseur manquante au coude et aux extrémités sert à disposer le lest)
- Trame centrale à 90°
- …Et on repart dans l'autre sens…. L'épaisseur finale est un peu supérieure à 2mm et la rigidité est améliorée par rapport aux autres constructions.

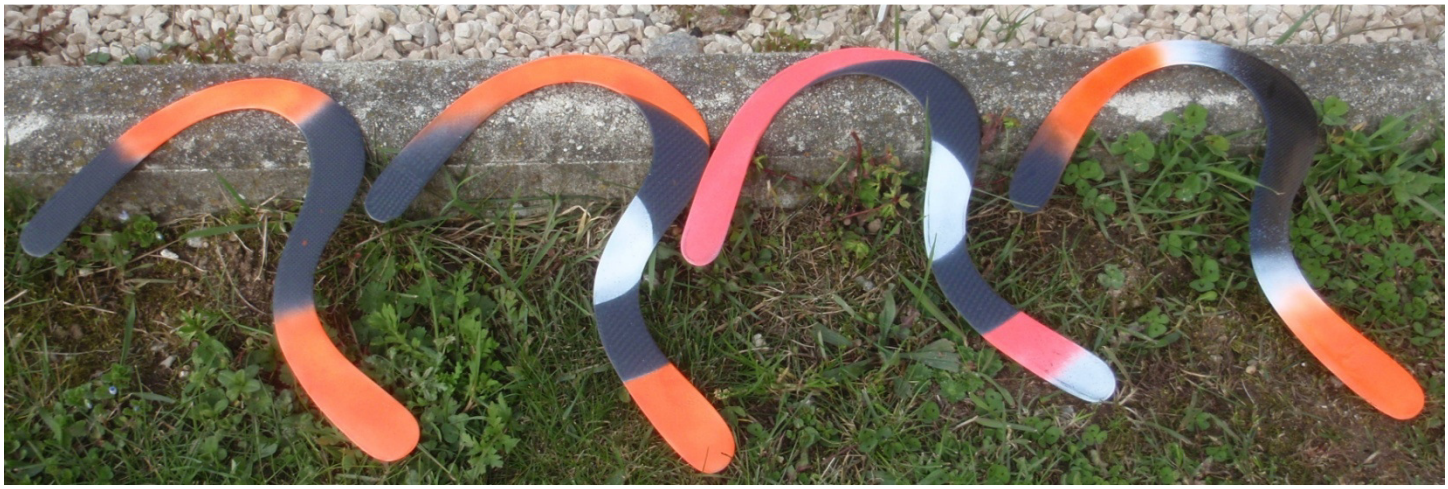
Pour le lest j'utilise maintenant un petit raffinement technique : de la poudre de tungstène. Sa densité bien supérieure à celle du plomb permet de limiter la quantité à ajouter et de ne pas trop perturber la stratification. Il faut peser les petits tas de poudre à l'avance :

Résine, presse, étuvage… Ouf ! Le plus dur est fait même si à ce stade ça parait très moche : =>

Plus qu'à poncer, peser, vérifier les réglages (dièdres…) et peindre.

Une dernière chose : il existe des résines de qualité très différentes, la nocivité est aussi très variable. On trouve d'excellents produits chez R&G, Sicomin….

Pour les tissus, même chose : préférer les fibres « haut module » si vous en trouvez, mais elles sont plus chères et les vendeurs ne sont pas toujours très clairs sur les différentes normes.



Il va de soi que c'est du boulot . Bon courage à ceux qui tenteront l'expérience ! N'hésitez pas à me contacter sur le forum pour toute question http://forums.ffvl.fr/index.php

LG - avril 2016