

plate-forme mise à jour *de Tystie*, Décembre 2009 Janvier 2010 to

Au moment où *Tystie* arrivait en Nouvelle-Zélande, elle avait parcouru plus de 40.000 miles avec le ketch wingsail plate-forme souple que j'avais construit au début de 2005. Il s'était avéré être un son, plate-forme en état de navigabilité, avec moins tendance à se frotter à la voile seule junk précédemment défini, et avec moins de problèmes opérationnels. Le format a été ketch mieux pour rapide, robuste de croisière, avec ses plus grande voile à avancer de conduite, et sa plus petite "coupe" voile arrière (*Tystie*, à la suite de son projet de forme de la coque haut-fond, se développe la barre météo début, et le premier récif est toujours dans le artimon). La performance au vent a été aussi bon, voire meilleur que la seule forme d'éventail voile indésirable (où une jonque-grée en ketch aurait sans doute pu être pire). ris Deep, dans forts à des coups des vents de force, a été plus facile et plus efficace que la seule voile.

Mais j'avais été au courant depuis longtemps de ces défauts:

- Je n'ai pas mis dans le plus carrossage autant que je l'aurais fait.
- Le guindant n'a pas eu suffisamment de soutien interne, et ne pas garder sa forme, en particulier quand le voile a été tordu, ou le bateau tanguait.
- La voile au-dessus du haut de latte jamais beaucoup contribué à la performance au vent, en raison de son mauvais état.
- Les lattes ont été peu enclins à exprimer librement, en raison de la friction générée dans leur logements dans les extrémités arrière des triangles (même si j'avais utilisé garnitures HDPE). Pour obtenir articulation fiable lorsque le pointage, j'ai eu à mettre en butées dans les deux premiers triangles, à 5 ° et 10 ° plutôt que 1° 15 de lattes inférieures, avec un réduction conséquente dans le lecteur dans la tête de la voile.
- La surface de voile devait être augmenté, et avec cette augmentation a ajouté l'avant, à réduire les temps de barre.

Il s'agissait de la forme de l'extrémité avant d'origine des triangles d'origine:

Et ce fut la forme de leurs extrémités arrière:

Les côtés étaient de 45 x 5 pultrudés GRP, lié avec en toile de verre, la boîte de latte a été filament enroulé autour de ceux-ci, en utilisant un ancien et un moule, le pont, en appui contre la mâts, a été ramené de 12 feuille épaisse HDPE et le nez a été un moulage GRP.

Comme vous pouvez le voir, les côtés des triangles sont droits et parallèles - J'avais espéré que le côté sous le vent serait étiré en forme par la basse pression atmosphérique, et que le vent

côté resterait plat, pas convexe. Cela a été complètement pensée erronée, tant en termes de l'aérodynamique et des pratiques. Le côté sous le vent ne prendrait pas une courbe stable, et le côté au vent ne doit pas être complètement à plat.

Comme nous l'avons navigué sur la côte ouest de l'Amérique et à travers le Pacifique, j'ai mis beaucoup de temps en aérodynamisme étudié, et en pensant à ce genre de section de la grille et de lattes construction serait:

- donner une meilleure performance au vent
- de conserver le caractère essentiellement docile, facile à manipuler, facile ris et enroulé nature de la Banc d'ordure
- être plus léger que le GRP construction originale
- être dans ma capacité à construire, avec seulement le minimum nécessaire à l'atelier de maison susceptibles d'être disponibles
- être abordable.

Bien que j'aurais pu rêver un certain nombre de configurations différentes, la plupart d'entre eux ne serait pas se conformer à l'ensemble de ces points sur la liste de souhaits. En fin de compte, il semblait qu'il n'y avait pas alternative raisonnable à une version de la méthode de conception décrite par Speers Thomas, dans son papier sur le mâts aile dure / design voile souple. En substance, cela prend la partie supérieure (vent) d'une feuille de caractéristiques appropriées, une ligne est tirée de la pointe à un point de la courbe correspondant à la face arrière d'un mâts aile dure, ou la charnière d'un triangle dans un doux wingsail, et la partie avant de la courbe se reflète sur cette ligne pour décrire la face au vent du mâts, ou à la voile. Speers utilise l'ancienne, bien connu, Clark Y film comme son base, et en fait ce serait tout à fait approprié pour une aile-mâts pour un multicoque rapide, mais je me sentais que plus épais, bombé fleuret plus serait mieux pour la conduite d'un plus lourd ralentissement de croisière yacht. Je me suis installé sur Wortmann fx77w153 - après la moitié de sa surface supérieure est un droit ligne, qui va bien avec l'ordure de type droite, lattes rigides, et tous les courbure est dans le la moitié avant, ce qui signifie que les forces sont développées à proximité du mâts, la baisse barre météo et les charges de feuille. Une alternative possible aurait été UII720, mis au point pour utilisation sur les deltaplanes et les ULM, mais celui-ci a une section droite plus encore, et le point d'articulation est poussé trop loin en avant. Voici une coupe de la voile d'artimon, à l'aide fx77w153:

Comme je l'ai approché Auckland, Paul Thompson est entré en contact avec moi, et a offert l'utilisation de son atelier, bien situé dans une zone où toutes les matières, les services et installations susceptibles de nécessaires à portée de main. Cela m'a poussé sur une scène, de «ce que je vais faire pour améliorer mon gréement si jamais je la chance », à " C'est le moment, je ne tomberai jamais une meilleure chance ".

Un regard sur le coût de voile en Nouvelle-Zélande m'a convaincu qu'il fallait que je re-fourbir mes existants voiles. Ils sont étirées par endroits, le tissu est brillant où se frottant mineur a eu lieu, et corrigé de manière de les drisses et drisses de pavillon, mais ils ont été essentiellement son, apparemment sans UV induit l'affaiblissement de tissu ou de fil. Je me décidai à modifier le mâts d'artimon seulement comme nécessaire pour répondre à de nouvelles lattes, et dans la grand voile, de sortir les deux nappes étroites de chaque côté de la ralingue, et de les remplacer avec des chiffons de 50% plus de largeur

(Ajout de la zone supplémentaire requis), une autre modification que lorsqu'elles sont requises pour répondre à de nouvelles lattes. Afin de tenir compte de la largeur de grand-voile d'appoint, le grand mât est maintenant à 18% de la d'accord, la plupart de la région ayant été ajoutés à la ralingue et le mât d'artimon est déplacée vers l'arrière, de sorte

Page 3

que le mât d'artimon est maintenant à 11% de la corde. Auparavant, les deux mâts étaient à 15% des les accords respectifs, ce qui serait encore ma position préférée si je devais concevoir un nouveau plate-forme.

Certains calculs de masse élémentaire montré que je pouvais réaliser des réductions importantes si J'ai utilisé en alliage d'aluminium pour les triangles et les lattes. J'ai utilisé $\varnothing 25 \times 1,42$ pour le tube côtés triangles, $32 \times 25 \times 3$ voies pour les ponts triangle, $\varnothing 32 \times 1,42$ pour le tube lattes d'artimon et $\varnothing 38 \times 1,42$ tube pour les lattes principales. Aux extrémités arrière des triangles plaques triangulaires de 5 feuilles en alliage d'aluminium d'épaisseur rejoindre les tubes et les porteurs de deux hors-the-shelf roulements en plastique, un raccord en acier soudé inox est rivetée à la barre et en prise avec ce palier. J'ai choisi rivés construction plutôt que soudés, de sorte que je peux facilement transporter une trousse des pièces de rechange à bord de triangle, et de remplacer les composants endommagés. Voici l'un des triangles de misaine, avec son nez de 10 HDPE drap noir épais, et son support de mât, sauvé de la triangulation précédente, de 12 feuilles blanches HDPE épaisseur et un gros plan de la paumelles:

Page 4

Page 5

[Une alternative pour les ponts triangle aurait été $32 \times 32 \times 3$ tube carré, de sorte que avoir entaillé les extrémités des tubes triangle rond (par sciage $\varnothing 25$ trou, puis hacksawing des extrémités), les deux faces supérieure et inférieure du pont aurait été avec le triangle, en plaçant moins s'appuyer sur les rivets.] engagés

Voici la méthode de pliage pour les faces triangulaires. Un ancien est en MDF, et poids corporel est suffisante pour plier le tube $\varnothing 25$. A beaucoup d'essais et d'erreurs est nécessaire pour établir les rayons de l'ancienne; le tube doit être sur-plié, puis renait à l' la forme voulue. Mais alors, chaque tube peut être plié en quelques secondes. Vérification de la forme contre un modèle complet de taille:

Page 6

Band-scier le nez:

Utilisation d'un modèle de routeur de la coupe nez bruts à façonner et à parfaire leurs bords:

(Ce qui est le nez d'usinage Paul, pour son propre banc - après avoir vu ce que mon grément comprenait, il abandonné son projet de plate-forme junk panneau bombé, et fait wingsails comme le mien, mais dans une configuration goélette)

Page 7

Voici le dispositif de charnière, sur la pile de triangles assemblé sur le mât d'artimon mât (avec la partie gréé en voile en arrière-plan). Il ya une laveuse et d'autre de le palier, et un rollpin $\varnothing 4$ à travers le tube en acier inoxydable $\varnothing 12.7$ qui forme la charnière. Plus tard, le tube de latte sera glissée dans le tube en acier inoxydable plus grand, avec un certain film mylar enroulé autour de lui pour l'isoler, et après réglage de la tension de la toile à voile, deux rivets être mis par le bas.

Voici la méthode pour limiter l'articulation des lattes. Une latte en forme de coin extrémité avant, des barres en plastique, a un cordon Dyneema $\varnothing 4$ fixée à son extrémité, et ce cordon est fixé autour du tube triangle, avec un œil de laçage petite pour le positionner. La photo a été prises avec un ris vers le bas. Sur la latte ris, au-dessus du plus bas de latte, il peut être vu que les cordons Dyneema passer à travers un anneau, à laquelle est fixé le hale-bas. J'ai eu pensé qu'il pourrait être nécessaire de centrer les lattes pendant pointage dans les petits airs, et ce système le faire. Mais en fait, la charnière comme illustré ci-dessus a peu de friction de sorte que articulation est très lisse et facile. Les anneaux ont été retirés et le hale-bas conduisent directement à la triangulation des ponts:

Page 8

Pour en revenir à ma liste des failles dans le dispositif précédent - numéro 2 a été le manque de un soutien suffisant pour la zone du guindant de la voile. Les triangles seuls, à 1200 espacement, sont ne suffit pas. Une étude du grand nombre de feuilles cambrure pour but de développer montre ascenseur qui ils ont plusieurs choses en commun:

- Une surface supérieure est convexe sur toute sa longueur (ou parfois directement dans son après la partie, comme dans mon film choisi)
- Une pointe qui est arrondie, avec un rayon habituellement environ 2% de la corde
- Une surface inférieure qui est convexe pour les 10 premiers% de la corde, avant de se tourner droit ou concave.

C'est cette dernière caractéristique qui est souvent négligé ou mal compris, et pourtant il est aussi important que les deux autres. En regardant le flux d'air autour d'un film au moyen d'un ordinateur simulateur (Designfoil, ou celui d'éducation que la NASA a sur son site Internet) ou par des moyens de un témoin ou générateur de fumée avec un carrossage feuille réel à un angle d'attaque, il peut être vu que le point de stagnation, le point où le flux d'air se divise pour passer de chaque côté de la feuille, n'est pas juste à la pointe, mais une certaine distance autour de la plus faible (vent) côté, selon l'angle d'attaque. Le but de la convexité en bas

(Vent) côté, je suis convaincu, est de diriger plus d'air autour du bord d'attaque et supérieure (vent), où il accélère considérablement, abaissant sa pression à la suite. Il s'agit où la majorité de l'ascenseur d'une feuille de bonne est généré.

Un voile souple ne peut tout simplement pas d'atteindre cette convexité. Cependant beaucoup de tension est appliquée à la tissu, verticalement ou horizontalement, la voile tombe vers l'intérieur. Il est possible de réaliser un tour leader bord, sous tension verticale suffisante, et si la voile ne se tord pas, mais qui ne sert à rien sur ses propres. Ce n'est que lorsque le flux d'air est faite à Voyage autour de lui qu'il commence à être vaut la peine.

Et si je viens à ce qui est probablement la chose la plus importante que j'ai appris récemment sur wingsails soft - il est absolument nécessaire de mettre en "côtes d" entre les triangles, pour maintenir la partie avant de la voile, le tour de ralingue et le premier 10% des deux côtés dans le conçu la forme. Voici ce que j'ai fait:

Page 9

Page 10

J'ai mis dans trois plats de côte, coupées de 2 feuille épaisse ABS, espacées de 300 à part, entre chaque triangle. Ils ont été grossièrement découpées dans la feuille, puis une grosse pile d'entre eux a été routered à façonner un modèle, et les trous pour la couture à 25 ont été forés en dehors. Un morceau de 50 sangle large a été cousu à la voile le long de son axe. Chaque Riblet a été cousus à la main en place.

(Également sur cette photo (prise de la tête de la voile) on peut voir le triangle les pièces jointes. sangles avec les yeux sont cousus sur le guindant, et sont boulonnées à la sous le nez. Sur les côtés, longueur de la sangle, avec de petits trous faits avec une fer à souder, sont cousus à la voile le long de leurs bords supérieurs, et sont arrimés à la triangles.)

Pas difficile, mais beaucoup de temps. Et pourtant, je sens maintenant que si vous ne mettez pas les plats de côte dans, il ne sert à rien va à tous la peine de faire des triangles superposés et une voile double. Ils sont important que cela. Voici une photo du côté sous le vent de la voile d'artimon. Il est tout à fait stable, comme s'il s'agissait d'une surface dure, sans essoufflement ou s'effondrer:

Page 11

(Les deux panneaux inférieurs sont tordus, avec des plis en diagonale - je n'avais pas eu le droit feuilles à ce stade.

Un témoin de ruban sur un bâton montre un, si turbulent, flux d'air fixé autour de la ralingue et côté sous le vent:

Un Riblet n'est pas suffisant, mais mieux que rien. Deux plats de côte sont probablement assez.

Trois plats de côte sont un peu mieux que deux, mais la loi des rendements décroissants commence à s'appliquent. On peut voir que même sur le plancher du loft, le guindant est parfaitement en forme. Il pourrait être pense que le plats de côte aura besoin de plus d'espace pour la pile à quand la voile est enroulée, mais en fait, ils semblent disparaître entre les triangles.

Les lattes, à leur après la fin, sont simplement boulonnés à travers les yeux de la voile, rincer avec de la sangsue.

Chaque triangle a un hale-bas, soit seuls, soit enjambant deux ensemble.

La drisse est dirigé vers le bas à l'intérieur de la voile, depuis la voile est maintenant si épaisse qu'il serait lié à frotter contre la drisse si conduit l'extérieur.

Un pas en avant ascenseur juste à l'arrière du mât supporte les triangles lorsque la voile est réduite ou enroulé. Une paire de garniture ascenseurs ne l'arrière même (en se souvenant que les extrémités arrière de tous les lattes doit être en arrière de la garniture des ascenseurs en tout temps - c'est le plus fort facteur déterminant dans la forme en plan de la voile).

Page 12

Toute feuille système chinois peut être utilisé, mais comme avec n'importe quelle voile junk cambrée, le haut de la voile a vraiment pour être remorqué jusqu'à temps si vous êtes au point haut. Centreline feuilles est inefficace. Je suis en faveur de deux feuilles, bâbord et tribord, avec les parties supérieures ont conduit à météorologiques et les parties inférieures ont conduit à l'axe longitudinal du bateau.

Les têtes des voiles sont les seules parties que je ne suis pas encore satisfait. J'ai simplement ajouté tissu afin d'étendre la ligne de la tête des voiles jusqu'à ce qu'ils rencontrent le lofe, et construit "Triangles tête" à partir de deux triangles normale espacées de 100 en dehors. Les drisses sont attaché à forte ponts tubulaires.

Ceci a rendu le lofe un peu trop longtemps - je remodeler les têtes des voiles de telle sorte que ils sont à moins d'un angle avec l'horizontale. Les voiles seront ensuite furl plus facilement, aussi.

Le guindant de la grand-voile au-dessus de la latte supérieure ne sont pas suffisamment aidées, et je devrait ajouter un autre triangle ici.

La partie la plus difficile de tout le grément est d'obtenir le droit de la position du mât en gardant à l' tête de triangulation. Il prend appui sur la face avant du mât, alors que tout le bas triangles de poussée contre son côté après. Depuis le mât est conique, le décalage varie comme le voile est hissée et abaissé. Par essais et erreurs, et certains de réglage de la tête de mât roulement, sont nécessaires pour obtenir un résultat acceptable.

Mais dans l'ensemble, j'ai réalisé ce que je voulais faire:

- Assez de carrossage de conduire *Tystie* dans une mer maladroit
- La très importante première de 10% des deux voiles s'en tient à la forme adaptée, même si tangage
- La section de la grille est maintenu droit à la tête des voiles
- Les lattes tous les articuler librement, même si l'angle de l'articulation a augmenté

de 15 ° à 23 °

Plus d'espace • dans la grand voile a amélioré l'équilibre de barre

- Le poids de l'ensemble des lattes a diminué de 20 kg
- Et surtout, voiles *Tystie* plus près du vent et plus vite qu'elle a fait avant.

Je ne peux pas encore donner de chiffres significatifs, sauf pour dire que la voile contre les *empreintes*, un bateau plus léger avec une plus longue ligne de flottaison, et avec un style plate-forme junk Hasler, *Tystie* était de 1 ou 2 nœuds plus vite au vent, faisant de 10 à 15 ° C plus élevée David Thatcher (, le propriétaire de *Empreintes*, a maintenant l'intention de construire un wingsail!). Maintenant, j'ai besoin d'une taille équivalente de bermudienne gréement de naviguer à contre ...

Tystie, avec sa plate-forme mise à jour, la voile et au vent.