

Conception de gréement de jonque

Réflexions sur les panneaux cambrés et le gréement de jonque fractionné

Slieve McGaliard

Introduction

La voile au tiers entièrement lattée qui est généralement appelée gréement de jonque existe depuis des milliers d'années, initialement en Extrême Orient et plus récemment dans le monde occidental. Le problème avec les versions occidentales du gréement est que l'ensemble des éléments utiles des gréements plus anciens, n'a pas forcément été retenu mais, possiblement encore plus important, ils ont été développés à un moment où le gréement aurique occidental s'est transformé en gréement bermudien. A l'aide d'un gros support financier, le gréement bermudien s'est développé comme un gréement de régates compétitif et est devenu très populaire, laissant uniquement quelques fidèles profiter des avantages d'un gréement de jonque en cours de développement.

Practical Junk Rig (PJR), le livre de 'Blondie' Hasler et Jock McLeod fournit beaucoup d'informations utiles pour construire ce que beaucoup voit comme le gréement de jonque occidental typique. Il est d'une grande valeur car il contient de nombreux détails indispensables pour construire un gréement de jonque.

PJR est souvent considéré comme la Bible du gréement de jonque. Cependant, si l'on considère les récents développements en terme de conceptions et de performances, il faudrait peut-être plutôt l'appeler, pour reprendre les termes chrétiens, l'ancien testament.

PJR énonce que la flexibilité des lattes va donner de la cambrure à la voile et ainsi améliorer les performances. Toutefois, lorsque les lattes en bois sont suffisamment fines pour fléchir, elles ont tendance à casser lorsqu'on les met en compression. Pour éviter leur fracture, les lattes sont devenues plus résistantes, donc plus rigides et le gréement tend à devenir plat avec les mêmes performances aérodynamiques qu'une planche. Bien que non critique lorsqu'on navigue loin du vent, cela donne un ratio portance/trainée très mauvais et des performances au près médiocres. En pratique, de nombreux usagers du gréement ne le garde pas suffisamment tendu et ne tire pas l'optimum des performances d'un gréement plat. Malheureusement, le résultat évident, est que le croiseur moyen non informé croit que le gréement de jonque est lent et passe son temps à colporter cette information.

Dans les livres de Dereck Van Loan « The Chinese Sailing Rig » et l'édition suivante « Design and build Your own Junk Rig », il décrit le gréement qu'il a développé avec un angle de vergue réduit et moins de contraintes dans le gréement. Ce gréement est très intéressant et nombre de ses idées ont été incorporées dans le gréement de jonque fractionné.

Ces deux livres tendent à orienter le lecteur vers le style de gréement développé par les auteurs, ce qui est inévitable car quiconque conçoit un gréement efficace va trouver utile de rédiger un texte sur le processus qui l'a amené à répondre aux nombreuses questions qui vont suivre. Il en est de même avec le gréement de jonque fractionné, qui semble montrer du potentiel en tant que développement moderne du gréement au tiers entièrement lattée.

Les notes qui suivent donnent des informations sur la construction de panneaux cambrés sur un gréement qui utilise des lattes rigides, ce qui est la base du gréement fractionné, ainsi que sur celle des panneaux de foc qui se situent en avant du mât. J'espère que le lecteur y trouvera son compte ainsi que des éléments utiles et intéressants.

Plusieurs membres de la Junk Rig Association (Association internationale des gréements de jonque) ont poursuivi des expérimentations dans le but d'améliorer les performances. Au début en utilisant des matériaux synthétiques modernes pour fabriquer des lattes flexibles, puis pour incorporer des articulations dans des lattes rigides et créer de la cambrure dans la voile. Même si elles ont permis d'améliorer les performances, les deux méthodes présentent des faiblesses. En particulier la partie en avant du mât de la voile aurait tendance à se courber à l'envers et on ne peut donc pas y produire de la courbure dans la partie de la voile la plus à même de produire les meilleures performances au près.

Au fil des années, David Tyler a probablement exploré, plus que quiconque, un champ d'idées dans la mouvance du gréement de jonque et, comme tous les bons expérimentateurs, il a beaucoup partagé ses expériences. D'autres peuvent être remerciés pour leurs travaux sur des wishbones complets ou partiels comme Paul McKay et Nils Myklebust et, bien sur sans oublier tous ceux que je n'aurais pas cités ; je m'en excuse auprès d'eux, car ils ont tous participé à l'augmentation globale des connaissances.

Arne Kverneland, un membre de la JRA, basé à Stavanger en Norvège, a commencé à expérimenter avec des lattes articulées puis s'est tourné vers des lattes rigides avec de la cambrure produite par la découpe de la toile de la voile. Même s'il n'est pas nécessairement le premier à expérimenter ce concept, en travaillant dans son coin, Arne a pu expérimenter sans se faire dire qu'il oeuvrait en dehors des paramètres usuels, avec comme résultat qu'il a accompli ce qu'il recherchait ; il est arrivé à un gréement, basé sur la forme des voiles du PJR, excellent et simple à utiliser, ayant d'excellentes performances. Plus important, Arne s'est donné beaucoup de mal pour publier le pourquoi du comment de ce qu'il avait fait de façon à ce que tous puissent bénéficier de son expérience.

Après avoir lu toutes les informations publiées par Arne, et même eu la joie de naviguer sur son deuxième bateau équipé d'une voile cambrée Johanna, j'ai continué à penser que cela valait la peine de poursuivre dans cette direction, voir encore plus loin.

Il n'y a, semble-t-il, aucune raison pour que l'on ne puisse pas obtenir d'un gréement de jonque des performances encore meilleures en présentant au vent, en avant des turbulences du mât, une surface bien cambrée dans le but d'améliorer encore les performances au près. Selon ce raisonnement, il semble qu'il n'y ait aucune raison pour qu'un gréement de jonque ne puisse pas être au moins aussi performant, à toutes les allures, qu'un bateau gréé en bermudien. D'écrire mes réflexions sur le sujet en donnant corps aux mots, a produit l'article « Des réflexions sur les performances du gréement de jonque ». L'idée du gréement de jonque fractionné semble séduisante et offre également, potentiellement, des avantages en terme de positionnement du mât et de compensation de la voile sur le mât, tout en soumettant le gréement à des efforts structurels plus faibles.

Cependant, la seule façon d'en être sûr est de le construire et de l'essayer. Je suis heureux d'annoncer que le gréement semble surpasser les attentes initiales.

Si je commençais à écrire « Des réflexions sur les performances du gréement de jonque », maintenant avec les connaissances que j'ai acquises en construisant et en naviguant avec le gréement de jonque fractionné, je n'y ferais que des modifications mineures. Aucune d'entre elles ne contrediraient l'idée de base qui est que d'avoir une cambrure sur le premier tiers de la voile est particulièrement important et que c'est cela qui produit le ratio portance/trainée nécessaire pour avoir de bonnes performances au près.

Chapitre 1

Description générale du gréement de jonque fractionné

Le gréement de jonque fractionné a été conçu et construit dans le but d'améliorer l'ensemble des performances du gréement de jonque occidental, avec une attention particulière sur ses performances au près qui était alors médiocre.

C'est un gréement au tiers compensé et entièrement latté dans un « style chinois », gréé sur un mât non haubané avec un système d'écoutes relié à la plupart des lattes. Il diffère de la version occidentale usuelle par le fait qu'une partie importante de la voile est établie en avant du mât. Il utilise des lattes rigides et la cambrure est produite par la géométrie de chaque panneau. Une « fente » dans la voile, juste en avant du mât, permet à la portion de la voile située en avant du mât de garder sa cambrure, sans être distordue par le mât sur l'une des amures. La vergue étant faiblement apiquée, les efforts dans la structure s'en trouvent limités. C'est un gréement facile à naviguer avec un minimum de cordage dans les gréements dormant et courant. Une fois hissé, il ne reste que le système d'écoutes à ajuster lorsque l'on change d'allure.

A ce jour, tous les tests ont montrés que ce gréement a atteint ses objectifs. C'est apparu rapidement évident que ce gréement avait le potentiel pour bouleverser le monde de la croisière sous gréement bermudien, Si certaines faiblesses potentielles pouvaient être éliminées. Dans les reports initiaux, ces faiblesses n'étaient pas mentionnées parce qu'elles ne posaient pas vraiment de problèmes mais, dans ce cas, cela aurait été fallacieux d'écrire un article sur « comment le faire » tant que des solutions n'avaient pas encore été apportées et vérifiées.

Un test destructif a été conduit à l'automne 2010 et a réussi à endommager la voile ; on s'est rendu compte que le gréement était beaucoup plus solide que nous ne le pensions initialement. Le même traitement sur un foc ou un génois d'un gréement bermudien l'aurait très probablement déchiqueté d'une façon irrémédiable. Cependant nous n'avons pas eu beaucoup de mal à réparer le gréement de jonque fractionné, en le renforçant. Une fois ce renforcement acté, cette faiblesse structurelle n'en était plus une.

En pratique, les dommages étaient si légers que j'ai même envisagé de continuer à naviguer avant de faire la réparation, parce qu'un ami avait envie de venir essayer le gréement, pour voir.

En faisant la réparation, j'ai également modifié le document « la découpe des focs » pour, littéralement, corriger les autres faiblesses principales qui posaient problème. Des améliorations devront certainement être apportées à la conception des focs, mais jusqu'à présent, cela semble suffisamment correct pour en permettre une utilisation par un large public.



Clause de non-responsabilité

Bien qu'ayant poursuivi des activités qui impliquaient des flux d'air tout au long de ma vie, je ne prétends pas être un professionnel du domaine. J'ai beaucoup lu et beaucoup appris par la pratique, et j'ai vu ce qui marche et ce qui ne marche pas. J'ai toujours été stupéfié par ce que de nombreux navigateurs à la voile considère comme étant suffisamment bon et, même si je ne cherche pas à gagner la coupe de l'Amérique, je recherche des performances respectables à partir d'un gréement de croisière facile à construire et également facile à utiliser.

Si quelqu'un suit mon exemple et utilise l'information que j'ai fournie, il le fera à ses risques et périls. L'information est fournie gratuitement pour un usage personnel, et si vous vous en servez, je souhaiterai être informé de votre expérience, car cette information pourrait être utile pour « améliorer la race ». D'un autre côté, si quelqu'un veut utiliser cette information pour faire un gain financier ou gagner des prix, alors, je trouverais raisonnable de leur demander d'en discuter avec moi afin que je puisse également bénéficier de gains modérés pour mes efforts.

Chapitre 2

Modélisation et conception du plan de forme du gréement.

En cherchant un bateau pour essayer le gréement, j'ai trouvé un Westerly Longbow de 31 pieds avec un mât abimé, un gréement hors d'âge et des voiles mortes, autrement dit, une bonne coque en manque d'un nouveau gréement.

Le projet a démarré et les paramètres ont commencé à se mettre en place. Voulant pouvoir comparer le nouveau gréement avec un gréement bermudien de croisière typique cela a figé la surface de voile à la somme de celle de la grand voile et de celle d'un génois sur enrouleur à 135% de J (entre un génois N°1 et un N°2) soit un total de 515 pieds-carrés /47.5m². En pratique, les performances du gréement sont tellement bonnes que je n'ai jamais eu envie d'avoir plus de surface de voile, un vent de 4 noeuds donne encore une vitesse du bateau de 2 noeuds à toutes les allures. Avec moins de vent, c'est juste impossible et infaisable d'avoir suffisamment de surface de voile sur n'importe quel bateau.

Certain gréement produit dans les années 90 semble avoir de nombreuses ficelles avec, apparemment, des ajustements nécessaires pour les faire fonctionner. Cela m'a paru une bonne idée d'essayer de produire un gréement qui soit simplement, naturellement, pendu sous la drisse et, en conséquence, ne présente qu'un minimum d'efforts sur ses différents composants.

J'ai construit un modèle avec des baguettes d'environ 600mm de long, de la ficelle et des bambous du jardin dans le but de concevoir une configuration simple et sans efforts. Il n'était pas nécessaire de rajouter du tissu pour voir comment cela fonctionnait, dans la mesure où le tissu de la voile ne devait pas être utilisé pour rajouter de la solidité à la structure. Les plis, que l'on peut voir sur les photos du gréement fini, résultent d'une première voile pas encore tout à fait au point. Une nouvelle version du gréement, avec plus de compensation et un erseau de gorge, ne devrait pas avoir les mêmes problèmes.

Les modèles étant restés quelques années suspendus négligemment dans un garage, ils ne sont plus configurés convenablement. Les photos n'ont donc qu'un intérêt d'exemple. La première photo montre le gréement simplement suspendu par la drisse, alors que la deuxième montre le gréement se redresser en tirant sur un hale-bas attaché à la latte du bas.

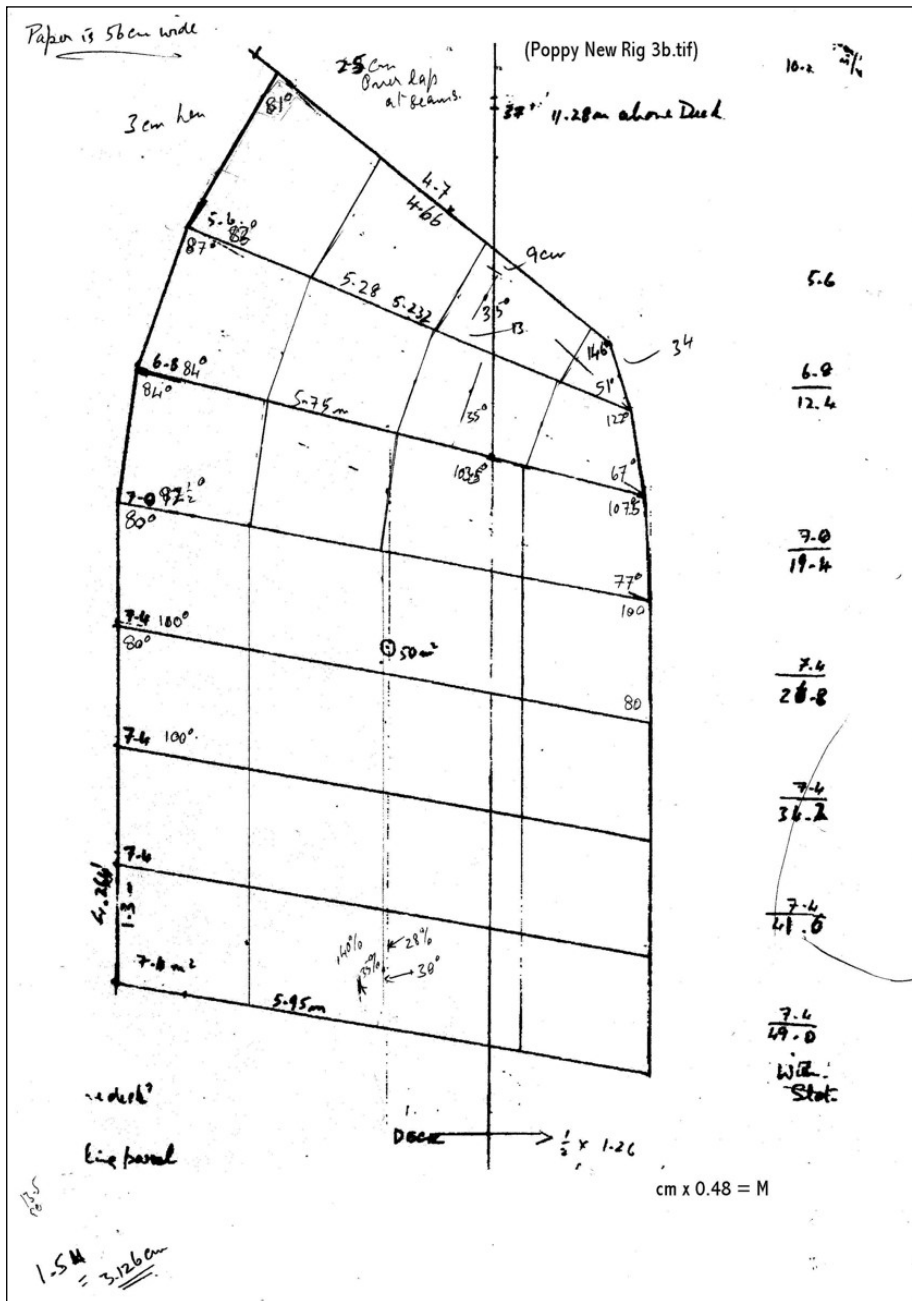
L'utilisation de modèles a permis de voir, pratiquement, le comportement du gréement, quel cordage était nécessaire ou pas, et comment la voile allait se réduire et se border. Cela a été facile d'ajuster l'équilibre de la voile et d'essayer un certain nombre d'idées. Le but principal était de disposer du gréement et des manoeuvres pour produire un gréement ayant le moins d'efforts possibles de partout.

Une observation évidente a été que, lorsque la vergue est bien positionnée, la voile et les lattes pendent simplement comme un rideau sans aucune forces significatives pour les déranger. Cette modélisation s'est avérée être un outil utile, permettant d'économiser beaucoup de temps et d'argent.

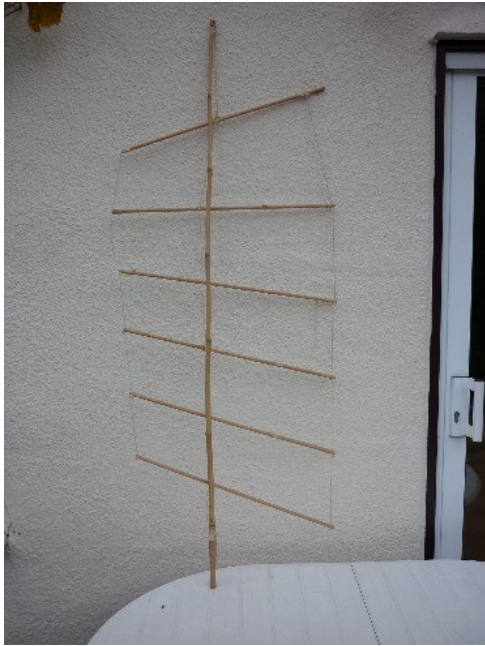
Avec la vergue moins apiquée et une compensation de la voile sur le mât plus importante que sur le gréement Hasler-McLeod, qui est fortement apiqué, la compression sur les lattes est moindre.

Nous avons fait quelques croquis pour définir la forme générale de la voile : un croquis de la voile haute, un autre avec la voile à moitié réduite et un dernier avec la voile réduite à une voile de tempête. Cela nous a rapidement indiqué que nous avions une forme « confortable » avec un ratio hauteur au milieu de la bôme/corde entre 1,6 et 1,65 ce qui semble être un bon ratio que nous avons vérifié dans PJR.

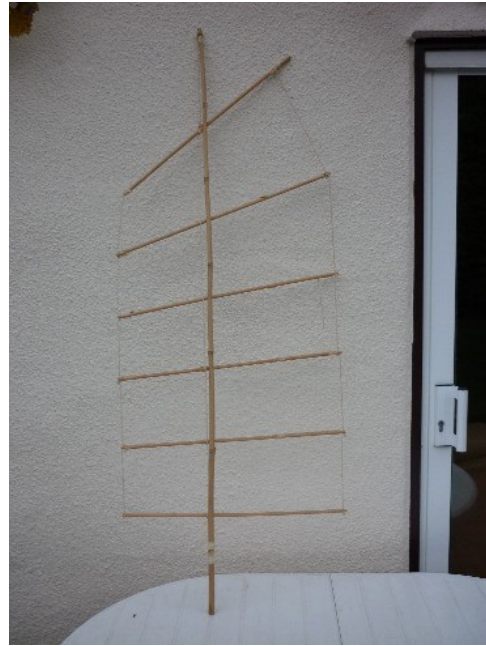
Il a été facile de faire un dessin à l'échelle du gréement à partir des modèles, avec un guindant et une chute convexes qui s'équilibrent. C'est un élément essentiel à incorporer dans le gréement plutôt que de juste tracer un guindant droit comme cela a été fait sur la plupart des gréements de jonque occidentaux. Ce dessin initial a servi de base pour le dessin final en format A4 à partir duquel le gréement de Poppy a été construit (voir ci-dessous). On peut noter que les coutures entre les différentes laizes de tissu ont été tracées sur le dessin pour aider à planifier les découpes courbes.



Note : Notez gréement de fractionné originel avait de 30% de



que le jonque moins



compensation, qui sera ensuite augmentée à 35% pour les gréements suivants.

En partant d'une page blanche, je positionnerais probablement le mât à 35% de la corde et j'installerais un hale-bas, à 35% de la latte du bas (bôme) pour construire un modèle avec ces nouvelles proportions. Je choisirais des panneaux identiques et parallèles pour les 4 ou mieux les 5 panneaux du bas. Je garderais l'orientation de la vergue de Poppy apiquée de 40°, ou peut être même à 35°, pour pouvoir augmenter la compensation. Avec ce gréement simplement pendu quasiment au milieu de la vergue, on ne devrait pas avoir besoin d'erseau de guindant ni d'ersaux de Hong Kong, en utilisant en utilisant un dispositif de hale-bas/rocambeau qui combine les fonctions d'erseau de latte et de hale-bas.

Le principal problème a été de placer et d'apiquer la vergue en opposition avec la traction verticale du système d'écoute. Actuellement, la vergue est contrôlée par la drisse et par la cravate avec une expérimentation en cours d'un ersseau à gorge. Les efforts sur le système d'écoute de Poppy sont plus importants que souhaités, parce que la compensation est moindre ; cependant en augmentant la compensation à 35%, les efforts devraient être beaucoup plus faibles. Il n'est pas nécessaire de mettre sous tension le gréement avec des hales-bas ou autres artifacts parce que la voile est déjà équilibrée lorsque le bateau est abattu. Jusqu'où peut-on simplifier ?

Les lattes ont été apiquées de 10° vis à vis de l'horizontal, plutôt pour des considération esthétique, car il n'y a aucun problème de déplacement vers l'avant des lattes lorsque la voile relativement carrée est affalée, et les lattes sont maintenues par les rocambeaux/hale-bas. Pour utiliser des hale-bas doubles, il faut que la hauteur de la bôme au-dessus de la poulie de renvoi de pied de mât soit au moins la moitié de la hauteur d'un panneau.

Sur Poppy, la largeur de la fente, entre la voile et le foc a été choisie de 333mm avec un mât de 150mm de diamètre ; il semble que ceci pourrait être réduit à environ 200mm. Notez qu'il s'agit de la largeur au niveau de la latte et qu'avec le creux qui se forme sur la chute du foc, la largeur effective de la fente au milieu du panneau sera plus importante.

En dessinant la voile de Poppy, on a considéré que les deux panneaux du haut, qui sont la voile de tempête, devaient être robustes et donc n'auraient pas de fente. Ne sachant pas comment le gréement de jonque fractionné allait se comporter dans du très mauvais temps, cela nous a paru une option plus sûre. Maintenant, avec l'expérience, et ayant réalisé que les focs pouvaient résister à des traitements particulièrement durs, je continuerais à garder la voile de tempête sans fente pour des navigations côtières longues ou des navigations hauturières. Mais je considérerais la possibilité de mettre des fentes dans tous les panneaux pour de la navigation en eau protégée.

Pour des raisons esthétiques, les trois panneaux du haut étaient trapézoïdaux. Mais, en fait, il n'y a pas de raisons pour ne pas se limiter aux deux panneaux supérieurs pour simplifier le traçage. Le profil de la voile avec sa vergue qui

monte gentiment et une partie haute large n'est pas fortuit. Le but, en dessinant cette forme, était d'essayer d'encourager le vortex qui se forme en haut de la voile, à remonter au fur et à mesure qu'il se développe, pour se décrocher de la voile le plus tard possible et avec le plus petit diamètre possible pour d'essayer de réduire la trainée induite. C'est le même but qui fait que les avions commerciaux modernes ont des bouts d'aile fantaisistes et les quilles des bateaux de course se voient pousser des ailettes. La recherche d'une trainée minimale peut s'avérer critique pour obtenir le ratio portance/trainée élevé nécessaire à de bonnes performances au près.

Par commodité, la voile a été construite en 3 sections séparées : les deux panneaux du haut ou voile de tempête, les panneaux principaux et les cinq focs, ce qui permet d'effectuer des modifications sur une seule section à la fois. On pourrait construire une voile de jonque conventionnelle pour de la navigation au long cours, disons en 3 sections séparées, de façon à ce qu'on puisse en retirer une pour la réparer en continuant le voyage sous les deux autres. Il est beaucoup plus facile de manipuler des sections de voiles plus petites lorsque l'on travaille dessus. On peut construire la voile avec des panneaux complètement indépendants, en style « Thai », mais cela peut devenir compliqué et peut-être moins fiable avec plus de bouts de ficelles ; la construire en 2 ou 3 sections pourrait être un compromis pratique.

Mis à part les deux panneaux du haut qui sont d'un seul tenant, tous les panneaux du bas sont fractionnés et sont donc plus courts et plus faciles à travailler. Les panneaux principaux se trouvant derrière des focs, ils n'ont pas besoin d'autant de courbure que sur une voile de jonque standard. Comme ils ne font que les 2/3 de la longueur des lattes, cela fait beaucoup moins de rond avec des pinces en couture plate. Ils sont donc vraiment faciles à fabriquer.

Jusqu'ici, vous pouvez noter que nous n'avons parlé que de gréement de sloop ou à une seule voile. Je n'ai aucune expérience de l'usage d'un gréement de jonque fractionné sur un bateau à plusieurs mâts mais j'ai l'impression que cela pourrait être intéressant de l'utiliser sur le mât de misaine où, parmi d'autres avantages, avec une compensation plus importante ; il devrait permettre de placer le mât plus en arrière de la prou. Un problème envisageable serait que, étant tellement plus puissant, il doit dévier plus le flux d'air ; il faudrait donc probablement border la grand voile plus que normal parce qu'elle serait dans un flux d'air dévié.

Positionnement du mât sur la coque

Quand nous avons voulu positionner le mât, sur Poppy, tout est tombé en place automatiquement. Tout le monde ne sera pas aussi chanceux !

Hasler et Mcleod, dans « Practical Junk Rig », donnent des moyens de trouver le centre de dérive de la coque et le centre d'effort (ou plus exactement le centre géométrique) de la voile, pour ensuite conseiller sur le choix de la distance entre le centre de dérive et le centre de poussée « lead ». Les informations qu'ils donnent sont valides pour un gréement de jonque typique, plat. Nous n'avons pas considéré que cela devait s'appliquer à des gréements de jonque fractionné.

Comme les forces sont distribuées sur un gréement de jonque fractionné comme sur un gréement Bermudien, nous avons choisi de positionner le centre de voilure du gréement de jonque fractionné dans la même position longitudinale que celui du gréement bermudien. Cela a comme intérêt, qu'avec certains bateaux ayant des gréements fractionnés avec des focs assez petits, le mât pourrait se retrouver à la même position qu'avec un gréement Bermudien, et même peut-être plus en arrière ! Pour cela, les dessins pour le FolkBoat sont particulièrement intéressants.

Quand nous nous sommes posé la question de la quête, la réponse a été simple : verticale. Il y a des avantages à mettre de la quête vers l'avant, mais cela implique probablement des efforts supplémentaires sur le mât et le gréement. Donc, plutôt que d'essayer de trouver une réponse intermédiaire, la réponse a été simple KISS (Keep It Simple Stupid).