

Chapitre 7

Le gréement de jonque à panneaux cambrés

Gréer la voile - 1 sur 2

Que de bouts !



Malena
1.4t, 32m²



Johanna
3.2t, 48m²



Broremann
0.20t, 10m²



Frk. Sørensen
0.74t, 20m²



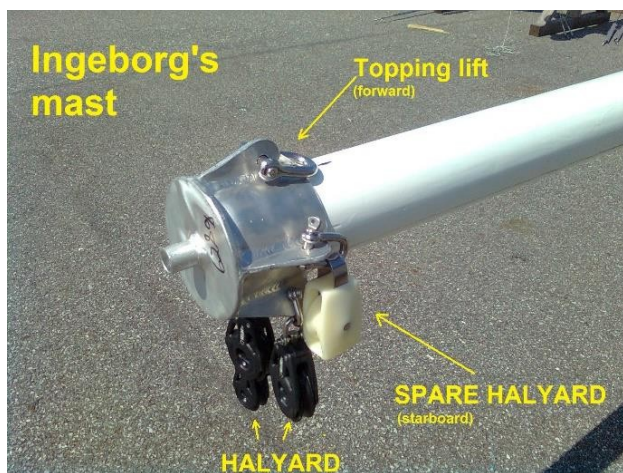
Ingeborg
2.15t, 35m²

Dans ce chapitre, je vais principalement décrire la façon dont j'ai gréé mes voiles, mais aussi présenter des procédés alternatifs. Je pense qu'il serait bon de lire ce chapitre avant de jeter son dévolu sur un gréement.

Ce texte aura besoin d'être mis à jour plusieurs fois, au fur et à mesure des retours des lecteurs.

Je vais fréquemment utiliser des liens vers d'autres textes plus détaillés que j'ai déjà écrits. Dans la mesure où tout est accessible sur le même site web, ils seront d'actualité tant que ce chapitre le restera.

Si vous avez des velléités sérieuses de passer à la pratique, je pense qu'il serait judicieux de télécharger ces textes et de les conserver. On ne sait jamais ce que vous réserve un site web !



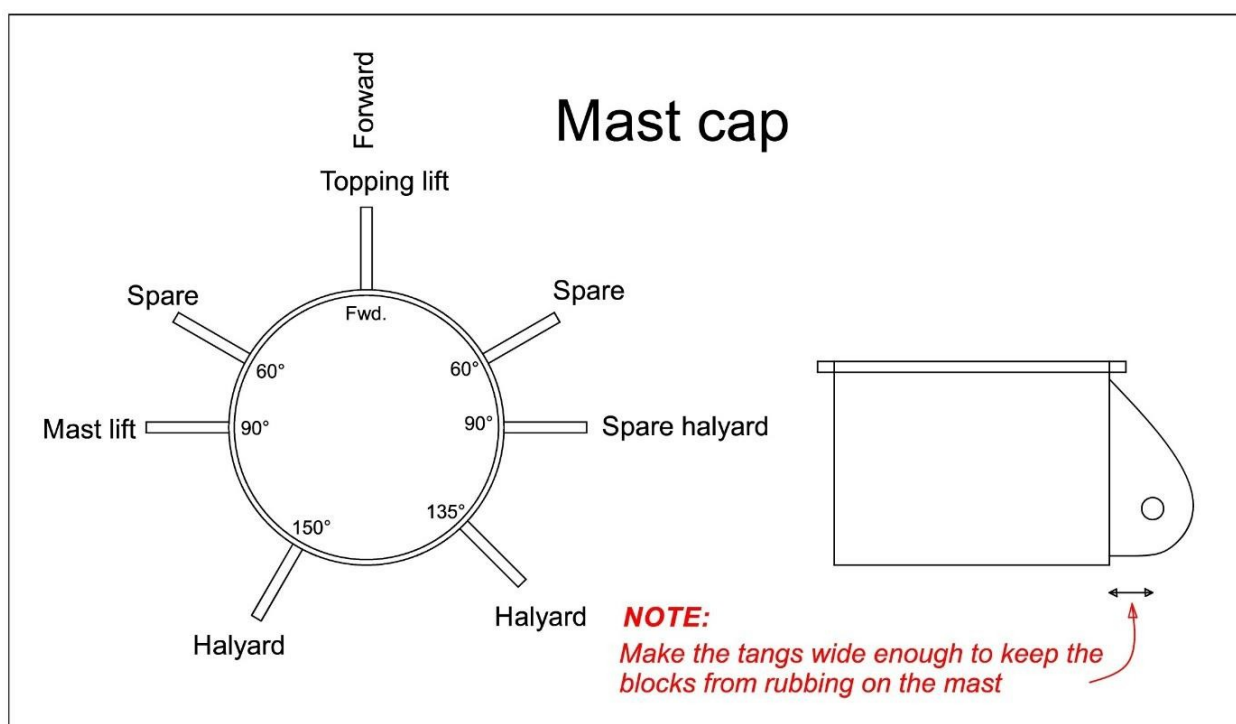
Coupe de tête de mât en aluminium de 5mm



Tête de mât en sangle sur Webbing sur Broremann

Préparation du mât avant de l'emplanter pour la première fois

Une fois qu'on a le mât, on doit pouvoir attacher en tête de mât la drisse, etc. Je préfère utiliser une coupelle en acier, ou mieux en aluminium, qui vient coiffer la tête de mât. Pour des gréements plus petits, j'ai utilisé des sangles que j'ai fixées au mât avec deux colliers de serrage. Dans le dernier cas, j'aurai dû rajouter une coupelle en toile en forme de fez, pour protéger les sangles du soleil. Toutes les parties hautes de mes mâts sont en bois. Pour éviter la pourriture, je ne boulonne jamais, ni ne visse une tête de mât sur le mât. Je la fixe par emboîtement et collage. La tête de mât est, bien sur soudée sur le pourtour pour être étanche et empêcher l'eau de pénétrer. Avec de l'acier, on peut simplement souder des maillons de chaîne pour servir de potences. Avec de l'aluminium, j'ai trouvé facile de découper le couvercle et les potences avec une scie sauteuse, puis de les faire souder par un ferronnier. Un couvercle légèrement surdimensionné se soude facilement sur le tube avec une soudure extérieure solide et étanche. Cette configuration marche bien sur *Johanna* et *Ingeborg*.



Le schéma ci-dessus montre les potences d'une tête de mât de gréement de jonque. Je suppose que vous êtes maintenant familier avec les cordages du gréement de jonque. Si ce n'est pas encore le cas, garder « *Le gréement de jonque pour débutants* » à portée de main. Vous voudrez probablement, en préparant votre tête de mât, prévoir des feux de navigation, des antennes, une girouette anémomètre. Reportez vous au « *Gréement de jonque pour débutant* » (*Junk Rig for Beginners*: <http://goo.gl/vzGLzi>).

Equiper le mât et la drisse

On doit d'abord décider du nombre de brin sur le palan de drisse pour pouvoir hisser la voile. A titre d'exemple :

- Sur *Broremann*, la drisse est simple.
- Pour les 20m² de voile de *Frøken Sørensen*, j'ai choisi un palan à trois brins et cela fonctionne bien.
- Pour les 32m² de voile de *Malena*, j'ai choisi un palan à 4 brins que je pourrai hisser à la main assez facilement.
- *Johanna* a une énorme voile de 48m². J'ai donc choisi un palan à 5 brins ; hisser la voile restait difficile, en partie parce que les poulies étaient plutôt petites. Un winch self tailing à une vitesse me permet de hisser les deux ou trois derniers panneaux.
- Pour hisser les 35m² de mon bateau actuel, *Ingeborg*, j'ai de nouveau installé un palan de drisse à 5 brins, cette fois ci avec des poulies à roulement à billes largement dimensionnées. Cela me permet de hisser la voile à la main, même si c'est un exercice physique car j'ai 30 ans de plus que lorsque j'ai installé son premier gréement de jonque sur *Malena*.

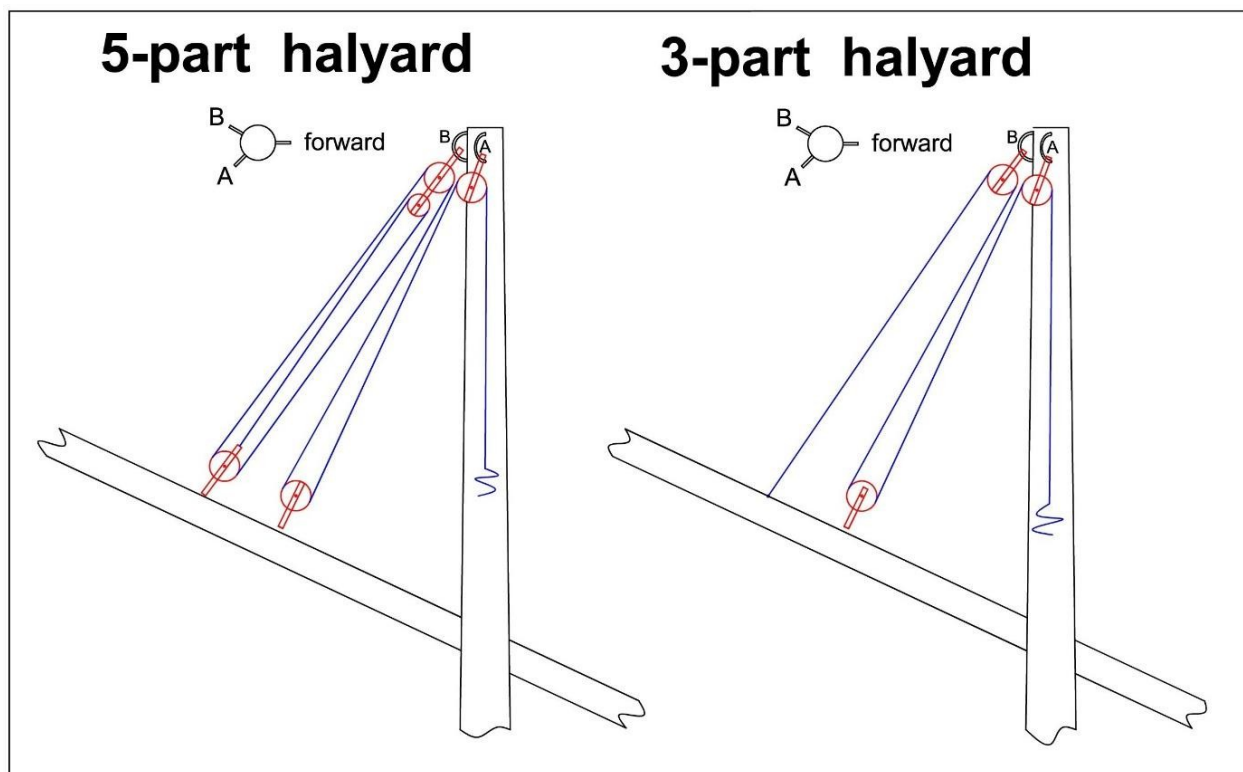
Ce n'est pas très intéressant d'avoir un palan de drisse de plus de 5 brins, car les accumulations de frottement dans les poulies vont effacer quasiment tout le gain. En plus, il y a un risque que tous les frottements empêchent la voile de descendre par elle-même sous son propre poids.

De se battre, partout, contre les frottements est important et le devient de plus en plus lorsque la taille de la voile augmente. Ce n'est pas le bon domaine pour faire des économies en mettant des poulies pas chères et des cordages raides ou usés. Il faut, en plus essayer d'avoir le cheminement le plus direct possible pour revenir du mât au cockpit. Tout changement de direction est un point de friction, les bloqueurs ne sont également pas bon.

De loin, le plus grand défit lorsqu'on équipe le mât pendant qu'il est encore horizontal, est de monter le palan de drisse de grand voile multi-brins. Pour éviter d'avoir des ennuis une fois que le mât a été emplanté, j'utilise une « vergue fictive » : un simple bout de bois de 50cm à 1m sur lequel j'attache les poulies de drisse. J'amène ensuite la « vergue fictive » en haut du mât dans la position et l'orientation de la vergue hissée. Cela devient alors facile de gréer la drisse en étant sur qu'il n'y a pas de croisement dans les brins ou des brins qui raguent les uns sur les autres. Quand cela paraît bien, je redescends la « vergue fictive » vers la base du mât pour que le mou de la drisse soit avalé par le palan. A un mètre au dessus de l'étambrai, je fixe la « vergue fictive » avec du ruban adhésif sur le mât et love le reste de la drisse.

Pour les autres cordage c'est beaucoup plus simple : la balancine de mât (*mast lift*) et la drisse de secours ne nécessitent aucun explication. Les deux balancines du haut des Lazyjacks *, sont montées comme expliqué dans *Practical junk rig* (PJR). Elles sont constituées d'un seul cordage long qui est attaché en son milieu à la potence avant de la tête de mât. Les deux brins sont attachés ensemble entre 30cm et 60cm plus bas, devant le mât, pour se séparer ensuite de chaque côté du mât. Toutes les manilles de la tête de mât doivent être sécurisées avec un lien.

*Note : j'utilise le terme « lazyjacks » pour désigner l'ensemble des cordages qui recueillent la bôme, les lattes, la voile et la vergue ainsi que, le cas échéant, un collecteur de voile en cordage ou en tissus. Dans le cas d'un système uniquement en cordage, il est difficile d'en distinguer les différents éléments.



Des palans de drisse à 3 et 5 brins utilisés sur *Frøken Sørensen* (3 brins), *Johanna, ED* et *Ingeborg* (5 brins)

J'aime répartir les efforts sur la vergue. Cela permet aussi d'empêcher les tours dans le palan de drisse. Si l'on utilise un nombre impair de brins, l'extrémité se trouve toujours attachée sur la vergue. Cela permet de remplacer une drisse usagée en détachant simplement le noeud, en cousant bout à bout les extrémités de l'ancienne et de la nouvelle drisse, puis en faisant circuler la nouvelle drisse en tirant sur l'ancienne, sans avoir à monter dans le mât et même sans avoir besoin de faire attention. Lorsque je l'ai fait pour la première fois, je me suis pris pour un génie, à posteriori. Il faut juste s'assurer que la couture est bien faite !



Mât implanté avec la vergue fictive qui maintient la drisse en ordre



Balancine ou lazy jacks sur Ingeborg et Johanna

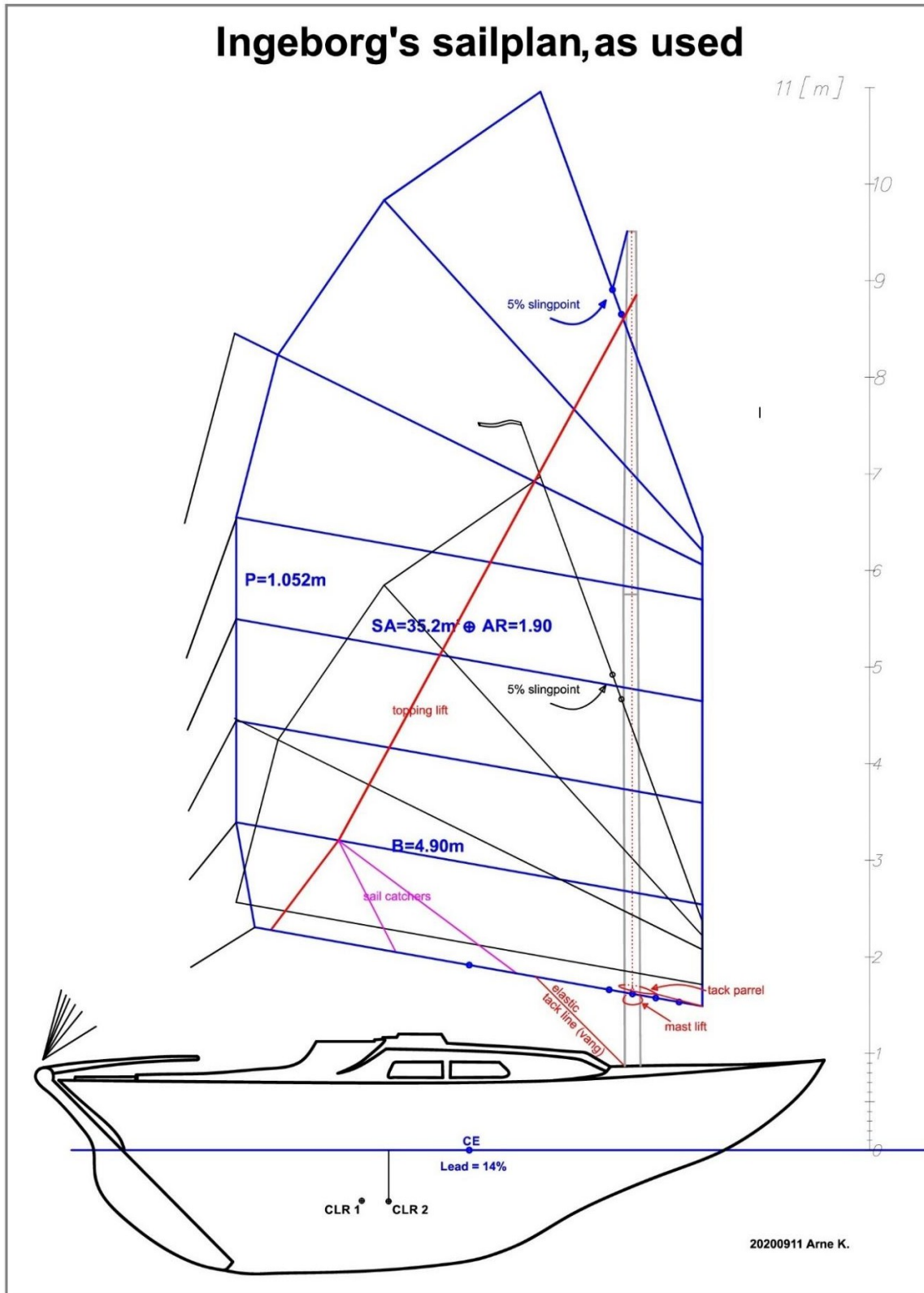
Les lazyjacks (LJ)

Désolé, je dois développer un peu sur les Le lazy jacks (LJ) avant de poursuivre.

Au début, j'ai utilisé les LJ en cordage, comme décrit dans *PJR* ou *Gréement de jonque pour débutants*. Aujourd'hui, je préfère un modèle avec deux balancines et un collecteur de voile. C'est plus facile à régler sans avoir besoin de monter dans le mât. Les deux balancines du haut sont les plus importantes en ce qui concerne la préservation du gréement. Si l'une des deux venait à rompre, c'est la voile dans son ensemble qui tomberait sur le pont, sauf si la voile est complètement hissée. J'utilise des balancines dormantes de bonne dimension en trois brins toronnés : je dessine le gréement de façon à disposer de beaucoup d'espace sous la bôme à l'arrière (point d'écoute). Les balancines sont réglées de façon à être juste molles pour éviter que la balancine sous le vent ne touche les panneaux cambrés avec la voile haute. Cela veut dire que la bôme va descendre de 3 à 5 degrés lorsque la voile est arisée. C'est en fait une bonne chose : lorsque l'on va étudier le plan de voile simplifié sur la page suivante, on peut penser que la vergue va tomber en avant des balancines. Cependant, en pratique, toute la voile s'est déjà repliée en arrière et, donc, la vergue va rester du bon côté des balancines. Cependant, je trouve prudent d'ajouter un prolongement de vergue léger pour empêcher la vergue d'aller du mauvais côté des balancines.

On pourrait peut être attacher les balancine un peu plus en avant sur sur la bôme, disons au 3/4 de la longueur de la bôme du point d'écoute.

La défense ultime contre ce genre de problème est l'*empêcheur de fan-up* (*fan-up preventer*, FUP) qui empêche la vergue de se balancer dans de la houle. (Texte sur le FUP en <https://bit.ly/2F6mzRQ>).



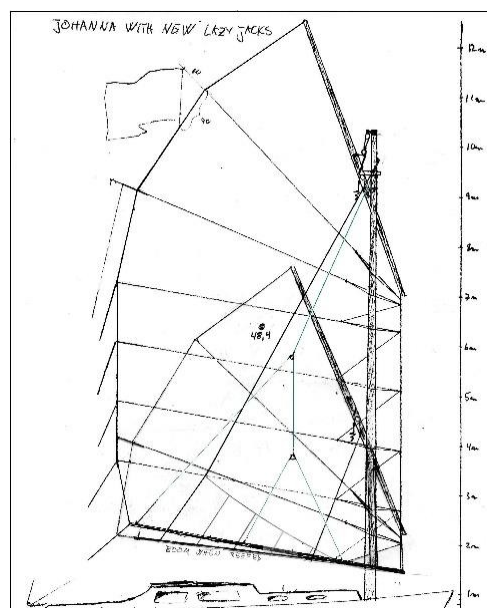
Plan de voilure simplifié de *Ingeborg*

Je ne dessine jamais la bôme, la vergue et le système d'écoute dans mes plans de voilure, tout en gardant en tête de garder de la place pour les mettre.

Plus d'information sur ces LJ dans "New Lazijacks for Johanna" (<https://bit.ly/2vz5V5g>).

A droite, un vieux plan de voile de l'époque joyeuse du dessin à la main.
Un oeil avisé discernera le lazy jack original en cordage et les nouvelles balancines avec le collecteur de voile.

Comparez avec la feuille de Ingeborg.



Frøken Sørensen sous trois panneaux dans la brise

La photo ci-dessus parle d'elle même : les trois panneaux du haut sont bien basculés vers l'arrière comme on peut le voir en regardant la position des poulies de drisse sur la vergue. Cela évite à la vergue de se glisser en avant des balancines.

On n'installe le collecteur de voile, en cordage ou en tissus, qu'une fois que les balancines ont trouvé leur position et leur longueur en procédant par des essais en navigation.

Les collecteurs de voile peuvent prendre de nombreuses formes. En général, plus la voile est grande, plus le collecteur de voile est élaboré.

Sur la photo ci dessus on voit que le collecteur a été passé dans des boucles attachées aux balancines. Cela permet d'empêcher qu'il ne rague sur les balancines. *Le collecteur de voile peut casser mais les balancines ne doivent jamais casser.*

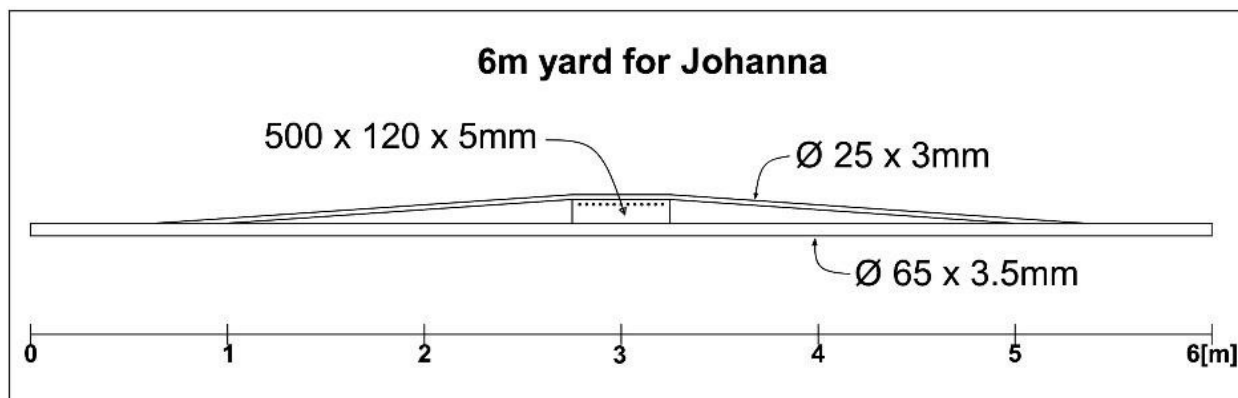
Note : Je n'essaye pas de dire que les LJ en cordage sont sans intérêt. Ce n'est pas le cas. Si vous les préférez, utilisez-les !

Choix de la vergue

Aujourd'hui je fabrique les vergues et les lattes avec des tubes en aluminium (du 6060-T6 ordinaire).

L'exception pourrait être pour une voile de dériveur de moins de 15m². Cela pourrait être plus simple alors de faire à la fois le mât et la vergue en bois.

La vergue de *Malena*, qui était une copie conforme des vergues en bois de PJR, n'a jamais cassé même lorsque les charges ont augmenté avec l'arrivée des panneaux cambrés. Cependant, lorsque j'ai voulu recopier ce succès avec la voile beaucoup plus grande de *Johanna*, le poids de la vergue en bois est devenue intolérable pour ma petite personne. Je lui ai donc conçu une vergue en aluminium soudé.



Les dimensions de la vergue en aluminium soudé de Johanna (2003)

Les voiles de style *Johanna* ont besoin de vergues solides de bout en bout qui nécessitent de s'y intéresser de façon sérieuse. Quand les voiles avec des panneaux cambrés ont été introduites, le poids de la voile a été transféré vers les extrémités de la vergue qui ont donc eu besoin d'être plus raides et plus solides qu'avant.

La vergue en aluminium soudée de *Johanna* s'est avérée beaucoup plus légère que celle en bois. Je vois aujourd'hui que beaucoup ont adopté cette méthode de construction. Elle est bonne tant que les soudures entre le tube principal et le tube de renfort sont bien faites. L'usage d'une plaque au milieu facilite l'ajustement longitudinal du point de drisse sur la vergue. Sur *Johanna* j'ai trouvé que la vergue fléchissait légèrement sous les efforts latéraux. Le tube de 65mm de diamètre semble donc être un peu léger.



Johanna en 2011

Sur la photo ci-dessus, je suis en train de remplacer les Lazy-Jack en cordage avec des balancines et un collecteur de voile. Comme vous pouvez le voir, le collecteur de voile n'est pas encore en place. La vergue en aluminium soudé est bien visible.

La vergue en tube sur tube

Quand, en 2012, une quasi-copie de la voile de *Johanna* a été réalisée pour le bateau légèrement plus lourd, *Edmond Dantes*, un Mikkel 32, le tube principal de la vergue a été augmenté à Ø 80 x 5mm. Je suppose que cela aurait été presque assez solide sans aucun renfort, mais nous avons cependant rajouté un autre tube plus petit de Ø50 x 1.5mm au-dessus pour augmenter la raideur dans le plan vertical. Les tubes sont boulonnés entre eux à leur extrémité puis liés entre eux avec des câbles d'acier (voir page suivante). Finalement de l'époxy a été ajoutée pour remplir l'espace entre les tubes.



La première vergue tube sur tube pour ED, en 2012: tube principal , Ø80 x 5mm et tube supérieur Ø50 x 1.5mm

Cette façon simple de fabriquer une vergue s'est avérée si performante que je l'ai conservée pour faire les vergues de mes deux bateaux suivants : *Frøken Sørensen* en 2013 et *Ingeborg* en 2016.

Evolution : L'epoxy n'a pas tenue sur ED mais je suppose que les câbles d'acier continuent à tenir. Pour *Ingeborg*, J'ai remplacé presque tout l'epoxy par du mastic colle similaire à du Sikaflex. Cela m'a permis de supprimer les liens en câbles d'acier. Ce sont les boulons en extrémités qui sont les plus importants en prenant les efforts tranchants.

Malheureusement, Je n'ai pas encore trouvé le temps de travailler pour trouver une formule qui donnerait les dimensions nécessaires de ces vergues. Je ne peux que vous donner les dimensions de celles de mes bateaux :

	<i>Frøken Sørensen</i>	<i>Ingeborg</i>
tube supérieur	Ø 22 x 2mm	Ø 35 x 2mm
tube principal	Ø 50 x 1.5mm	Ø 65 x 3.5mm

J'aime cette façon simple de fabriquer une vergue, sans avoir besoin de soudure, car elles s'avèrent être suffisamment raides et solides. Je recommande cette méthode !

Équiper et protéger la vergue, la bôme et les lattes

Il n'est pas bon de laisser de l'aluminium en contact direct avec de l'aluminium. Sur mes deux derniers bateaux, j'ai cousu du tissu épais de PVC sur la vergue et la bôme, là où elles sont en contact avec le mât. Les goussets de latte, le long du mât, sont faits dans le même matériau. Le gréement est suffisamment silencieux pour ma navigation côtière. Cependant, pour des voyages plus sérieux, je recommande de fixer un matériau de protection sur la vergue et la bôme, des vieux bouts de tissus, par exemple, avant de coudre, par dessus un tissu en PVC. On pourra utiliser une méthode similaire pour les lattes.

Il faut juste se rappeler, lors de la conception de la voile, de faire des goussets de latte suffisamment surdimensionnés pour pouvoir y rentrer la protection.

Un autre argument en faveur des matériaux de protection, est que cela va augmenter la surface de contact et donc diminuer la pression de contact. Cela devrait diminuer la probabilité d'avoir des trous de ragage dans la voile près du mât.



Le tissu en PVC-cloth est cousu sur la vergue et la bôme avec des « points de chevrons de voiliers »

Pour attacher la voile aux extrémités de la vergue, de la bôme et des lattes, toutes les méthodes vont fonctionner. La voile est attachée à la vergue et à la bôme par des boucles cousues dans la voile. Cette méthode simple d'accrochage permet de déplacer et d'ajuster la position des balancines, du collecteur de voile, des YHP sur la vergue, ce qui ne serait pas possible avec des ralingues courant dans des rails.



L'extrémité côté écoute des lattes sur Ingeborg.

La façon dont j'ai conçu les lattes est sûrement grossier, mais également solide et facile à faire. En attachant les erseaux de latte à la chaîne, ils ne peuvent pas raguer. J'ai aussi aplati les extrémités de latte au marteau sur *Malena* et *Broremann*, puis, en percer un trou dans la partie aplatie et en fixer une manille dans le trou. Toutes les méthodes fonctionnent ou presque.

Gréer la voile

Il y a deux façon de procéder :

1. Ou bien attachez les lattes sur la voile à l'intérieur et amener le fardeau de voile au bateau. Je préfère cette méthode, dans la mesure où on peut travailler sans se soucier de la météo.
2. Ou bien amener la voile à bord, fixer la vergue, hisser un peu, installer une latte, et ainsi de suite.

Même lorsque j'utilise ma méthode préférée, je commence par installer à bord la bôme avec les balancines et la balancine de mât ainsi que l'erséau d'amure avec, en plus, une écoute temporaire. Une fois cela en place, je peux amener le fardeau de voile et l'insérer directement entre les balancines, à l'arrière et entre le mât et la balancine de mât à l'avant. Ensuite, au dessus, on positionne la vergue. (voir photo ci-dessous).



Le fardeau de voile et la vergue à bord

Installer la drisse sur la vergue

Sur les trois derniers bateaux que j'ai gréés, les poulies de drisses sont brélées sur la vergue, sans boulon.

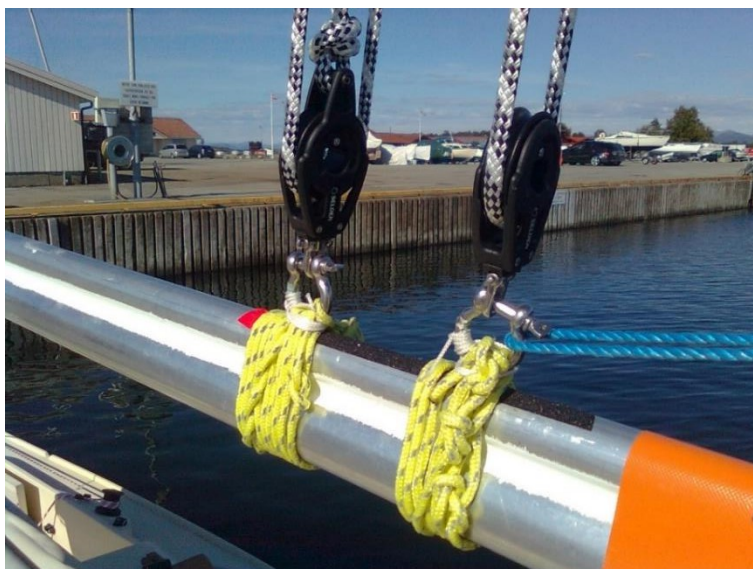
Cela est intéressant parce que :

- On n'a pas besoin de percer des trous dans la partie la plus soumise aux efforts de la vergue.
- On n'a pas besoin de construire un point d'accroche spécifique.
- On peut déplacer librement le point de suspension longitudinalement, jusqu'à trouver le bon.
-

Je trouve que pour mes voiles de style *Johanna*, il est préférable de mettre le point de drisse un peu en arrière du milieu de la vergue, d'environ 5% de la longueur de la vergue. Cela permet de décharger la cravate (*yard holding parrel* - YHP) et l'erséau de gorge (*throat hauling parrel* - THP).

Aujourd'hui, j'ai tendance à vouloir déplacer le point de drisse plutôt jusqu'à 7% voir même 10% en arrière du milieu de la vergue.

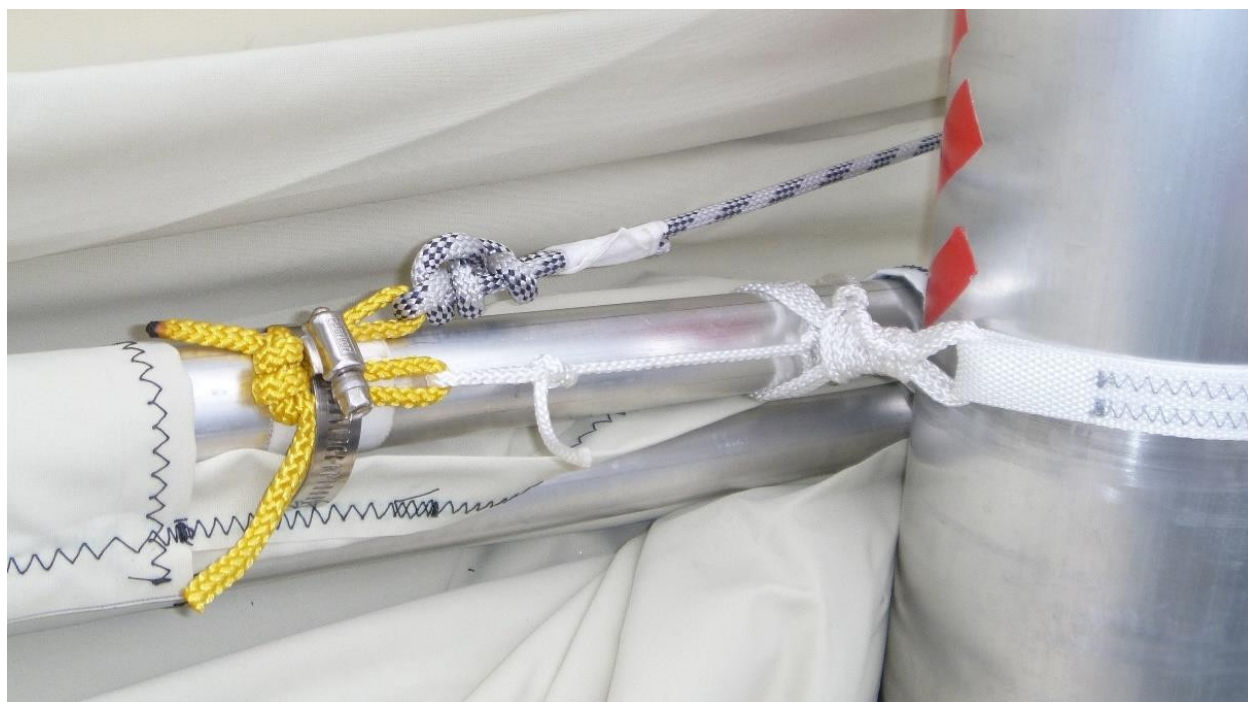
Ce qu'il faut éviter, c'est de placer le point de drisse en avant du milieu de la vergue, parce que cela rend la voile lourde de l'arrière quand on hisse et que l'on affale.



On voit sur la photo comment j'ai brêlé les poulies de drisse. La « vergue fictive » a été utile car la drisse file sans problème, sinon prise de tête ! J'ai estimé la position de la vergue pour positionner les bandes de frictions. Changer le point de drisse n'est pas problématique.

Attacher les erseaux de latte et les erseaux de Hong Kong (HK parrels)

Même si d'assembler le fardeau de voile à l'intérieur facilite le gréage à bord, il reste du travail qui ne peut se faire que par temps calme. Il vaut mieux préparer à la maison les erseaux de latte (*batten parrels*), en sangles de 10 à 20mm de large, en y faisant une boucle à chaque extrémité à la machine à coudre. Ensuite ils sont fixés un par un à fur et à mesure que la voile est hissée. La photo montre comment on peut réaliser les extrémités des erseaux de lattes et des erseaux de Hong Kong. Une autre méthode serait d'utiliser un noeud constrictor ou équivalent.



Ingeborg, 2016: La fixation des erseaux de latte et des erseaux de Hong Kong en sangle

La photo ci-dessus montre comment les deux boucles ont été fixées à la latte par un collier de serrage. Cela m'a permis d'attacher l'ersseau de HK et l'ersseau de latte. Ils sont toujours en place et efficace, sauf que le collier de serrage « en Inox » a commencé à rouiller !



ça avance !

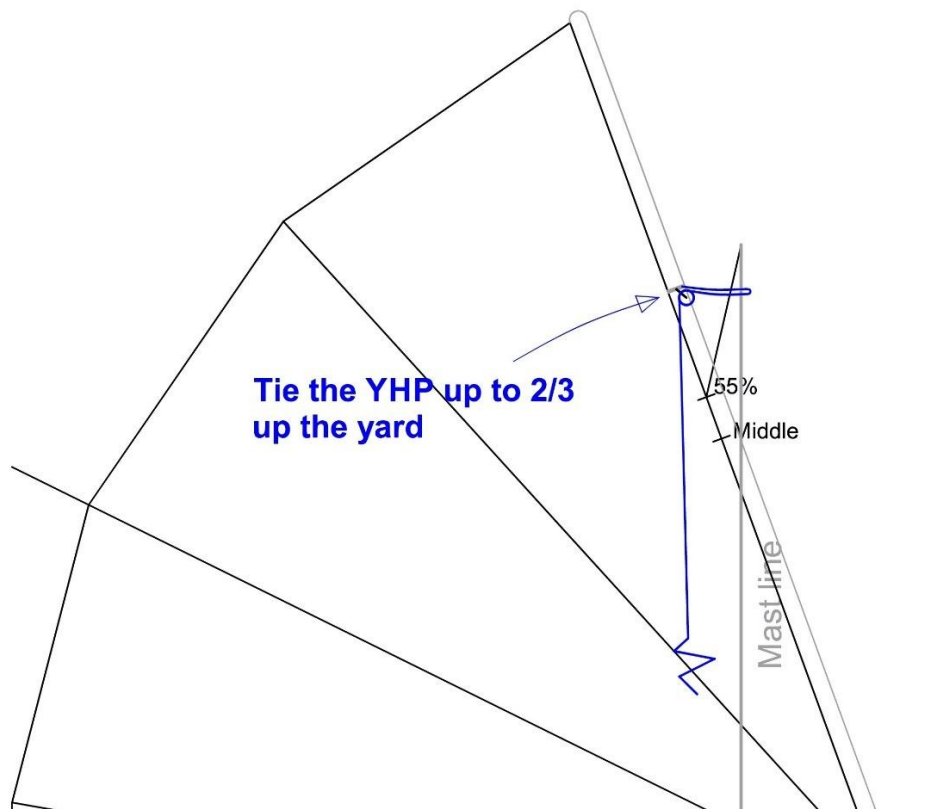
Attacher l'erseau de vergue (YHP) et l'erseau de gorge (THP)

Ces deux ersedes sont faciles à installer. Maintenant, j'attache la cravate (*yard hauling parrel* - YHP), au 2/3 du haut de la vergue pour donner un meilleur moment à piquer. Ensuite on doit positionner les poulies de renvoi, sur le pont, pour la drisse, le YHP, le THP et le FUP si l'on l'installe. Cela veut dire qu'on doit planifier à l'avance pour que cela soit le plus rangé possible et, surtout, sans ajouter trop de frictions.

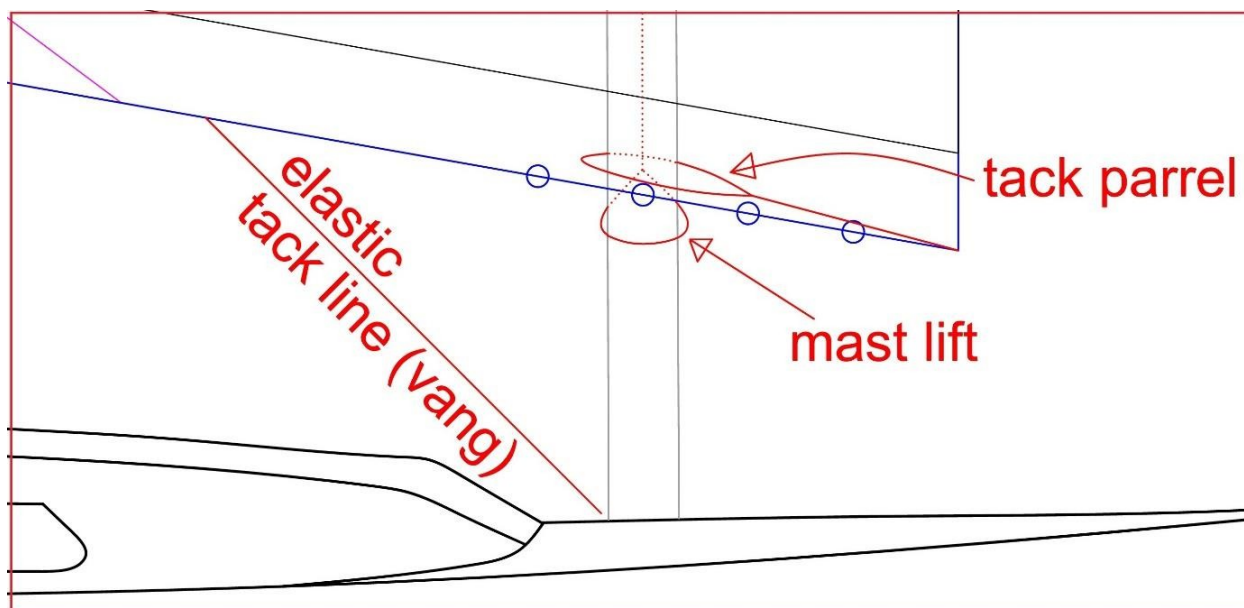
Sur *Ingeborg*, j'ai décidé de conduire les manoeuvres courantes du mât par le passe avant pour pouvoir naviguer avec la capote relevée. Avec la drisse qui revient sur le winch de génois tribord et l'écoute sur le winch de génois bâbord, l'installation est bien claire et facile à utiliser.

Plus de détails sur le pourquoi et le comment des THP et YHP page suivante.

Fitting the Yard Hauling Parrel , YHP and the Throat Hauling Parrel, THP



Plus sur les manoeuvres dormantes



L'erseau d'amure (tack parrel - TP), la balancine de mâ (mast lift) et le hale-bas de bôme (tack line - TL)

La balancine de mâ (*mast lift*) est un simple cordage qui descend de la tête de mâ, passe sous la bôme, autour du mâ et remonte, pour supporter la bôme et agir comme un lazyjack avant. A présent, je fabrique sa partie basse en une large boucle, en sangle de 50mm, autour du mâ. C'est moins agressif pour la voile fêlée qu'un simple cordage.

La boucle de l'erseau d'amure (*tack parrel* - TP) pourrait aussi être en sangle. La grande surface de contact réduit la tendance au ragage sur le mâ. Il faut passer le TP au-dessus et à l'intérieur de la balancine de bôme.

Enfin, le hale-bas (*tack line* - TL) est attaché à la bôme juste en arrière du mâ. Maintenant, je préfère le mettre plus en arrière pour faire un angle de 45° environ pour avoir une légère action de retenue de bôme. Il faut lui mettre un amortisseur en caoutchouc pour absorber la dissymétrie due à la position de la bôme sur un côté du mâ.

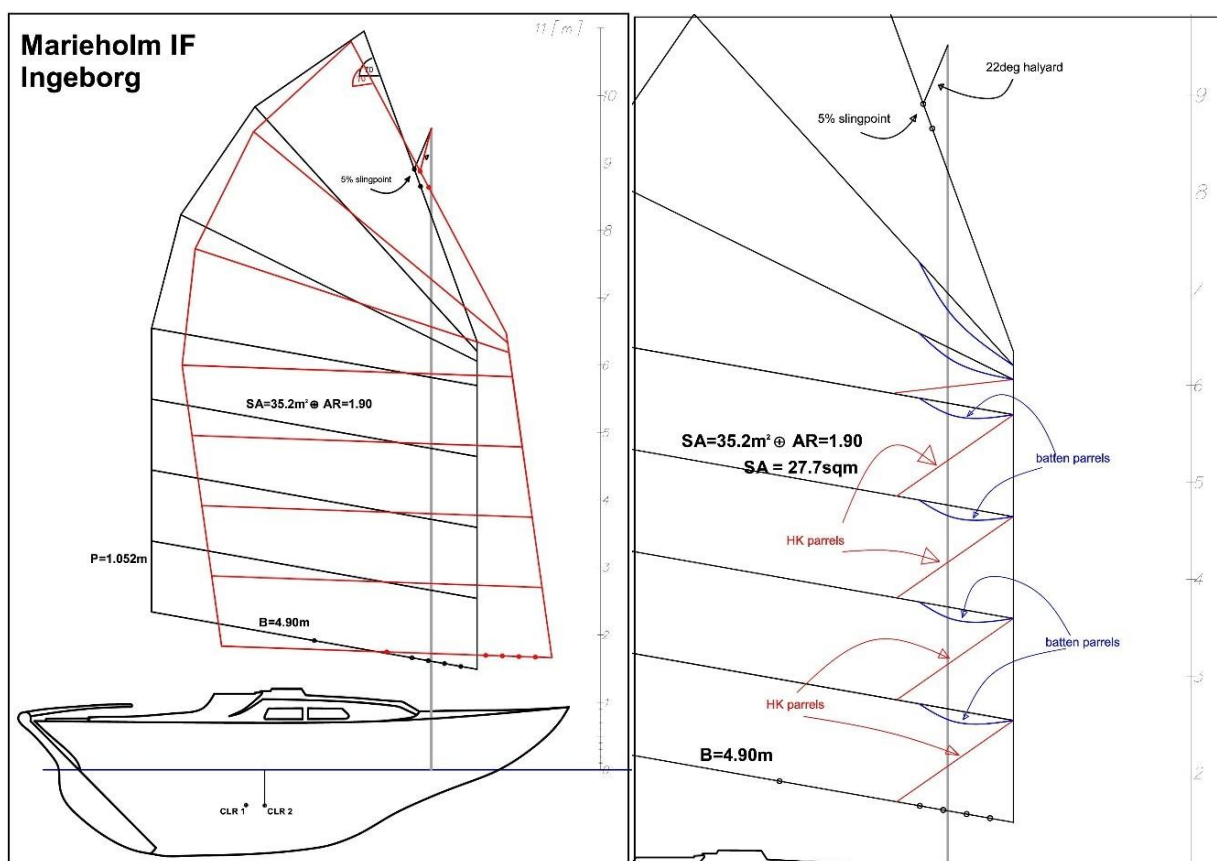
Ensemble, ces trois manoeuvres agissent comme d'un vit de mulet en cordage.

Erseau d'amure dormant ou courant

On peut utiliser un erseau d'amure (TP) courant sur de gros sloop larges. Cela permet de basculer un peu la voile vers l'avant, pour la centrer légèrement au travers ou au portant et ainsi rendre le bateau moins ardent.

Je n'en ai jamais utilisé et je n'ai aucun avis sur le sujet. Cependant, la voile type *Johanna* a une bôme qui remonte de 10°, il doit être possible de la basculer vers l'avant à condition d'avoir installé des erseaux de latte suffisamment longs. Sur le croquis ci-dessous, la voile a été basculée de 8° vers l'avant.

Cependant, je préfère les bateaux avec de bons safrans pour ne pas avoir à m'embêter à basculer la voile.



La voile basculée de 8° vers l'avant

Les lattes de Ingeborg et les erseaux de Hong Kong

Les erseaux de Hong Kong (Hongkong parrels - HK)

Les erseaux de Hong Kong jouent, aujourd'hui, un rôle assez réduit sur les voiles de style *Johanna*. Ils ont été utilisés principalement sur les voiles en éventail, très larges et peu compensées des goélettes de Hong Kong. On voit sur les photos de ces 2 - 3 mâts que ces erseaux doivent être soumis à de gros efforts. Les lattes, même constitués de plusieurs bambous, cintrent visiblement vers le haut. Même ainsi, les erseaux de Hong Kong assurent leur fonction et on ne voit pas de plis diagonaux dans ces voiles.

Ce n'est que lorsque j'ai fait la première voiles à panneaux cambrés que j'ai rencontré ce problème. Heureusement, Hasler et McLeod avaient écrit une note sur le sujet dans *Practical Junk Rig*, qui m'a aidé en 1993. Plus tard, en réanalysant le problème, j'ai trouvé qu'en déplaçant l'erseau de guindant courant (*luff hauling parrel* - LHP) sur la vergue et la latte n°2 (en partant du haut) uniquement, les efforts sur les erseaux de Hong Kong se réduisaient d'environ 90%. Aujourd'hui, ils sont parfois mous. Pour plus d'informations, lire « Peaking up the JR » <http://goo.gl/r0fwCf>

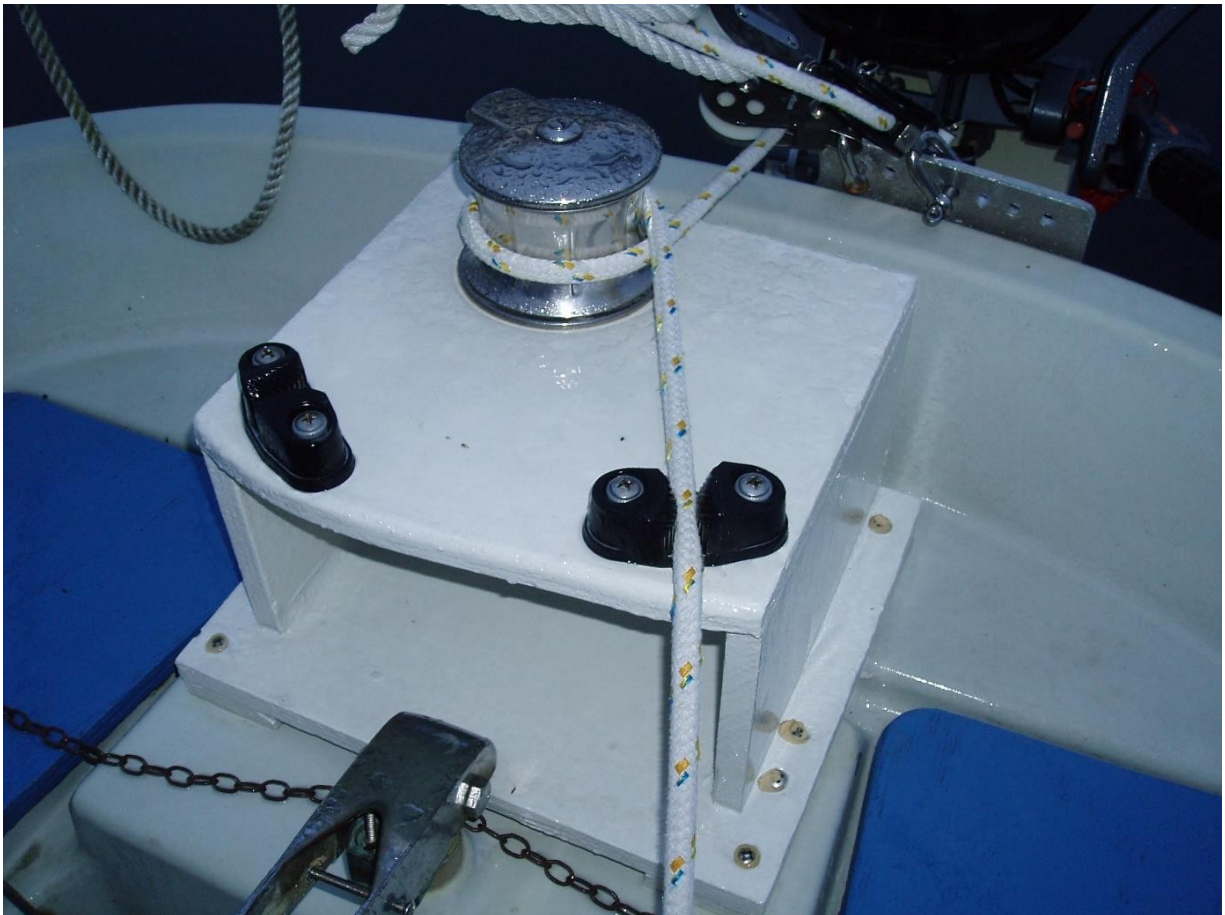


Le gréement de *Edmond Dantes* en 2012

La photo, ci-dessus, montre l'action des erseaux de Hong Kong. Le panneau du bas n'en a pas encore et il s'en suit un long pli en diagonale qui absorbe la cambrure.

Le choix et l'installation du système d'écoute

Le système d'écoutes est un thème très vaste et il serait facile de s'égarer. Je vais essayer de me contenir.



March 2005 : Le nouveau piedestal de *Johanna* pour le winch avec les taquets coinçeurs soigneusement positionnés.

Plus la voile est grande plus il faut faire attention à ces détails.

Le système d'écoute pose quatre grands défis :

1. Comment garder suffisamment de force sur l'écoute sans avoir beaucoup de frottement dans les poulies
2. Comment obtenir le bon vrillage
3. Comment éviter que le système d'écoute ne se prenne dans les lattes
4. Comment avoir assez d'espace sur le pont pour le système d'écoute lorsque la voile est fortement arisée

Le défi de la force semble facile à résoudre mais n'est pas aussi simple que cela. Je vois que Certains utilisent des systèmes d'écoute allant jusqu'à 6 brins d'écoute. Plus il y a de brins plus gros sera le nid de spaghettis (Je préfère le terme nid de nouilles chinoises : NDT) dans le cockpit et plus il y aura de frottements qu'il faudra combattre en hissant la voile. Par vent faible, un système à 6 brins sera difficile à choquer alors qu'un système à 3 brins se choque bien. J'ai toujours utilisé un système d'écoutes à 3 brins, même avec une voile aussi grande que celle de *Johanna*. Du coup, je dois parfois utiliser le winch pour finir de border, ou lofer un peu pour décharger l'écoute. Je place aussi soigneusement l'extrémité de l'écoute, comme sur la photo ci-dessus, pour avoir une bonne traction en utilisant tout mon poids.

Le défi du vrillage consiste à trouver la combinaison d'écoute et d'orseaux d'écoute qui distribuent correctement les forces du système d'écoutes. L'ensemble de la voile, du bas en haut, doit produire une bonne traction.

Un point intéressant du gréement de jonque est que, si vous obtenez une bon vrillage pour le près, vous allez le conserver au vent de travers et au portant. La géométrie de la voile et la compensation vis à vis du mât y ont un rôle important : un système d'écoutes qui est bon avec une voile, pourrait ne pas être performant sur une autre voile.