

Une escale de Rod Stephens à la rédaction de Neptune-Nautisme (ici en discussion avec Y.M. Maquet).

## LE POINT DE VUE DE ROD STEPHENS

Traduction et adaptation de Y.M. MAQUET

NOUS entamons dans ce numéro la publication d'un article de Roderick Stephens Junior consacré aux mille et un détails du gréement d'un voilier. Faut-il, pour souligner l'intérêt de ce document, rappeler que depuis plusieurs décennies les plus belles unités de nos plans d'eau ont été conçues chez Sparkman & Stephens, à New-York ; que depuis la fabuleuse réussite de *Ranger* en 1937, le nom de Stephens a été lié à tous les succès dans la défense de la Coupe de l'America ; qu'à l'heure actuelle, les cinq premiers du classement général de la Course Autour du Monde sont des Stephens... « Neptune-Nautisme » a déjà consacré quelques pages de son numéro de janvier 1977 à « La merveilleuse histoire des Stephens » (n° 162, pages 87 à 93). Nous n'y reviendrons pas sinon pour signaler que si les journalistes et, par conséquent, le public associent souvent à ce nom prestigieux le nœud papillon et les petites lunettes d'écaille d'Olin « le théoricien », chantiers et propriétaires, eux, ont affaire à Rod « le praticien », notre auteur.

# LE GREEMENT

TELLE est en effet l'idée que l'on se fait habituellement de la division du travail au sein de l'équipe formée par les deux frères : Olin à la table à dessin à tracer des diagonales, à calculer des coefficients prismatiques ou des rayons métacentriques ; Rod sur les bateaux, tantôt en tête de mât à vérifier le capelage d'un étai, tantôt à fond de cale pour tester la crépine d'une pompe ou l'étanchéité d'un presse-étoupe. Le physique est là qui donne un contenu sensible à cette idée : Olin a l'air d'un vieux professeur, perdu dans ses pensées alors qu'à 68 ans, Rod semble avoir cessé de vieillir : il a le visage marqué et les cheveux blancs que l'âge mûr impose à tous les marins. Mais sa silhouette reste celle d'un jeune homme. Le plus étonnant chez lui est ce regard qu'on ne voit jamais, caché qu'il est par des paupières dont la fonction semble être de restreindre le champ visuel pour le concentrer sur le seul détail intéressant. Son regard est un outil de précision, quelque chose comme le bistouri d'un chirurgien ; il le réserve aux choses. Aux hommes, il préfère tendre l'oreille. Autre outil, ses mains : elles sont puissantes et visiblement plus aptes à manier la pince et le tournevis qu'à tenir le stylo.

« Manuel » donc, mais pas primaire. En fait, Rod Stephens est sans aucun doute l'un des plus nobles produits de l'empirisme anglo-saxon. Toute expérience lui est prétexte à réflexion. Chaque mille parcouru contribue à sa compétence professionnelle.

De chaque incident, il a tiré une leçon : Dieu sait ce qu'il a pu accumuler comme expérience depuis le démantage de *Ranger*.

Tel est l'auteur des pages quelque peu arides qui vont suivre. Nous sommes persuadés qu'elles contribueront à former nos lecteurs à l'observation critique du gréement du bateau qu'ils souhaitent louer ou acquérir. La somme de savoir pratique sur laquelle s'appuie ce texte suffit à expliquer l'aspect catégorique des énoncés. Ça n'est d'ailleurs qu'un aspect, probablement lié à la rigidité de la forme écrite, car Rod Stephens est un esprit particulièrement ouvert. Toutes les suggestions sont pour lui bienvenues dès lors qu'elles ne vont pas contre un idéal de navigation qu'il exprime ainsi : « J'adore la navigation en général et la course en particulier, mais pour moi un yacht ne peut pas être spécialisé au point de n'être qu'un engin de compétition. Je veux pouvoir aller n'importe où à bord de mon bateau, traverser l'Atlantique pour venir faire la Semaine de Cowes et là-bas, vivre à bord ; voir le soleil se lever sur le Solent et le soir, au carré, discuter confortablement de la régates de la journée ».

Le premier « épisode » que nous vous présentons est consacré à la mât et au gréement dormant. Dans notre numéro de mai, Rod Stephens traitera du gréement courant, et puis, dans le numéro de juin, il abordera le problème de la voile.



## ROD STEPHENS

comme alternative; le choix dépend alors du genre de navigation auquel est destiné le yacht.

### 1.00 LES PLANS DE VOILURE

**1.01 - Le gréement de sloop.** C'est le point de départ logique : on peut difficilement concevoir plus simple que le plan de voilure d'un sloop. C'est aussi le gréement le mieux adapté à des bateaux dont la taille ne dépasse pas une limite qu'on peut situer quelque part entre 9 et 14 mètres de longueur à la flottaison. Mais à partir de 9 mètres à la flottaison, le gréement de yawl peut raisonnablement être envisagé

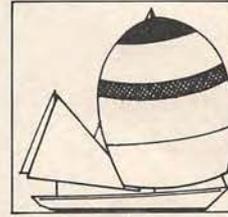
**1.02 - Le gréement de yawl** offre en effet une plus grande souplesse d'utilisation lorsqu'on commence à réduire la voilure (cf. figure 1.02); il permet en particulier de conserver ce qu'il faut de toile sur l'arrière pour avoir un bateau équilibré à la barre dans le gros temps. Il présente en outre un énorme avantage que l'on a tendance à oublier aujourd'hui où les moteurs auxiliaires ont gagné la confiance de chacun : quand la place manque pour effectuer une manœuvre, l'artimon peut venir au secours du safran — devenu inopérant par manque de vitesse — pour faire pivoter le bateau.

**1.03 - Le gréement de ketch** constitue un choix logique pour les bateaux dont la flottaison dépasse 14 mètres. Peu importe

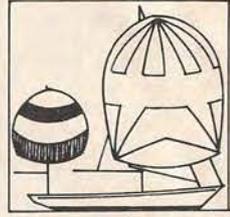
Figure 1.02

Souplesse d'utilisation du gréement de yawl.

AUX ALLURES PORTANTES

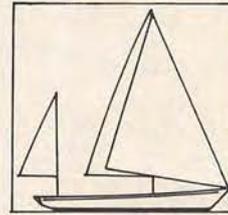


VENT VRAI 0/4 NOEUDS  
SPI LEGER. VOILE  
D'ETAI

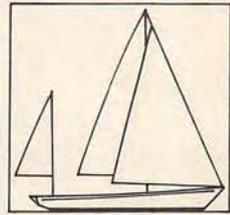


VENT VRAI 4/22 NOEUDS  
SPI. SPI ARTI. TRINQ. SPI (V.R.)  
(LARGUE) STARCUT. VOILE D'ETAI

PRÈS DU VENT

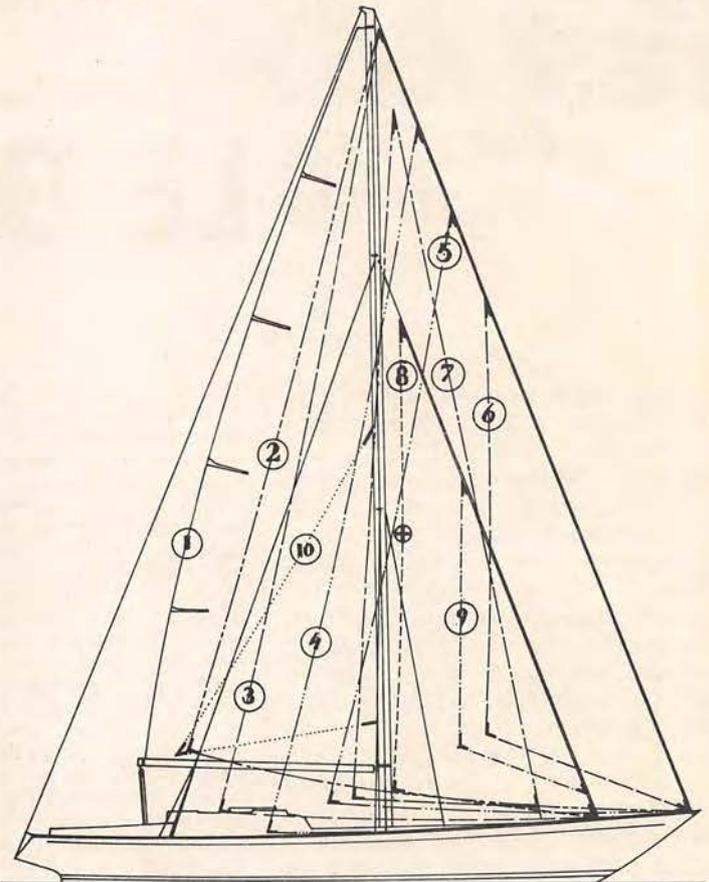


VENT VRAI 0/3 NOEUDS  
DRIFTER OU REACHER  
LEGER



VENT VRAI 3/13 NOEUDS  
GENOIS

Figure 1.06/A

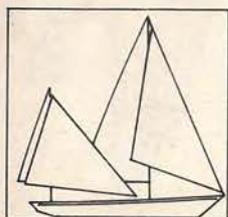


#### Analyse sommaire des possibilités offertes par un gréement de sloop à triangle avant divisé

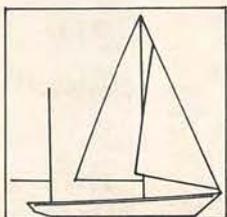
Plan de voilure pour un sloop de course-croisière de 12 m. De longueur à la flottaison (d'après le plan de voilure de « Yankee Girl » dessiné par Sparkman & Stephens en 1970).

1 - Grand voile	52,5 m <sup>2</sup>	6 - Yankee de brise	27,5 m <sup>2</sup>
2 - Reacher	114 m <sup>2</sup>	7 - Trinquette de spi	38,7 m <sup>2</sup>
3 - Génois maxi	114 m <sup>2</sup>	8 - Trinquette de brise	29,5 m <sup>2</sup>
4 - Génois inter	88 m <sup>2</sup>	9 - Trinquette-tourmentin	10,8 m <sup>2</sup>
5 - Foc de route	66 m <sup>2</sup>	10 - Voile de cape	18,5 m <sup>2</sup>

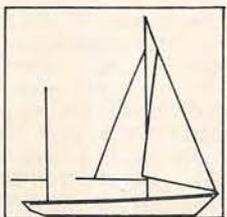
Selon Rod Stephens, Yankee Girl était le meilleur bateau de l'Admiral's Cup en 1971. La photo donne une bonne idée de la taille du spi dans un gréement I.O.R. « en tête » moderne.



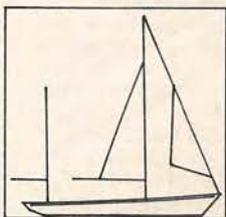
VENT VRAI 22/30 NOEUDS  
YANKEE 1-V. D'ETAJ (LARGUE)



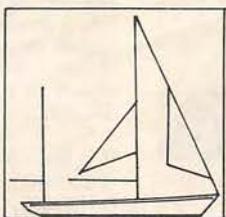
VENT VRAI 30/35 NOEUDS  
Gd VOILE HAUTE FOC  
DE ROUTE



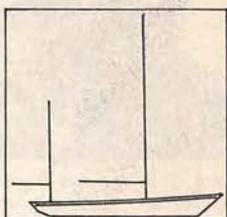
VENT VRAI 35/42 NOEUDS  
Gd VOILE ARRISÉE FOC  
DE ROUTE



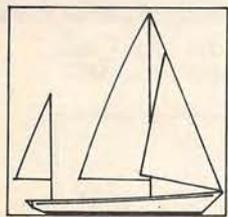
VENT VRAI 42/48 NOEUDS  
TOURMENTIN Gd VOILE  
AU BAS RIS



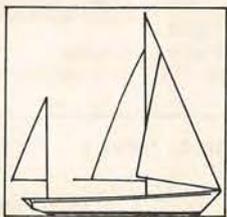
VENT VRAI 48/55 NOEUDS  
TOURMENTIN VOILE  
DE CAPE



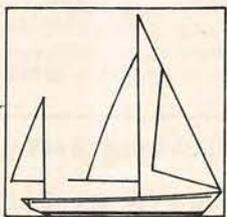
AU DELA: VOILE DE CAPE, TOU-  
RMENTIN AMENE GREER  
LES TANGONS BRASSÉS POUR  
AUGMENTER LE FARDAGE



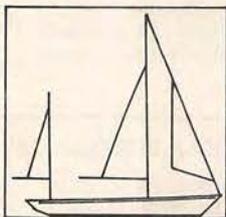
VENT VRAI 13/22 NOEUDS  
FOC DE ROUTE



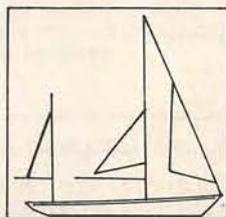
VENT VRAI 22/30 NOEUDS  
Gd VOILE ARRISÉE OU  
AMENÉE



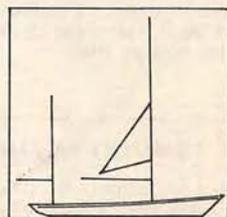
VENT VRAI 30/39 NOEUDS  
FOC N°2



VENT VRAI 39/43 NOEUDS  
TOURMENTIN Gd VOILE ET  
ARTIMON AU BAS RIS

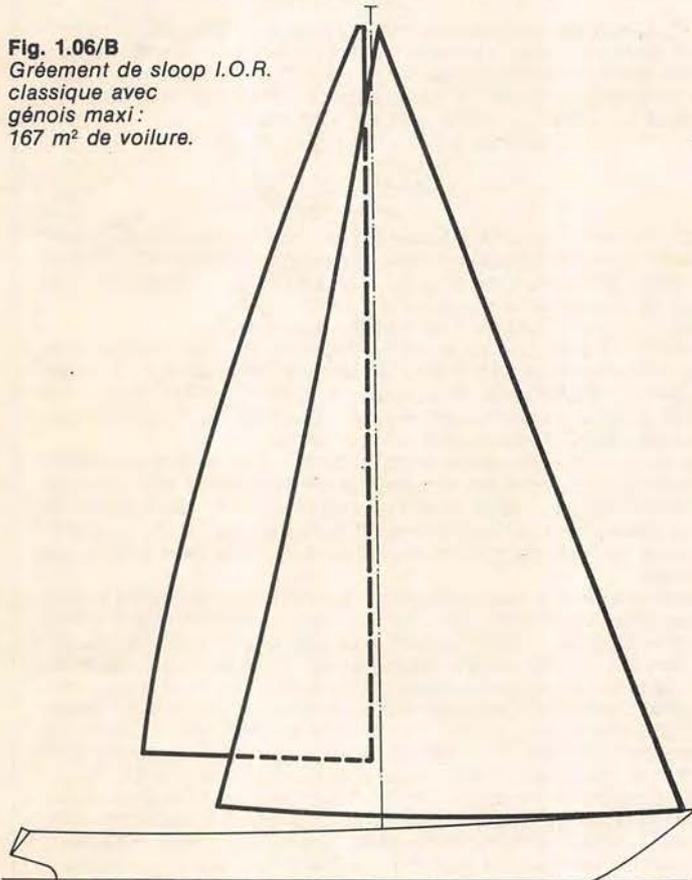


VENT VRAI 43/48 NOEUDS  
TOURMENTIN VOILE DE CAPE  
ARTIMON AU BAS RIS

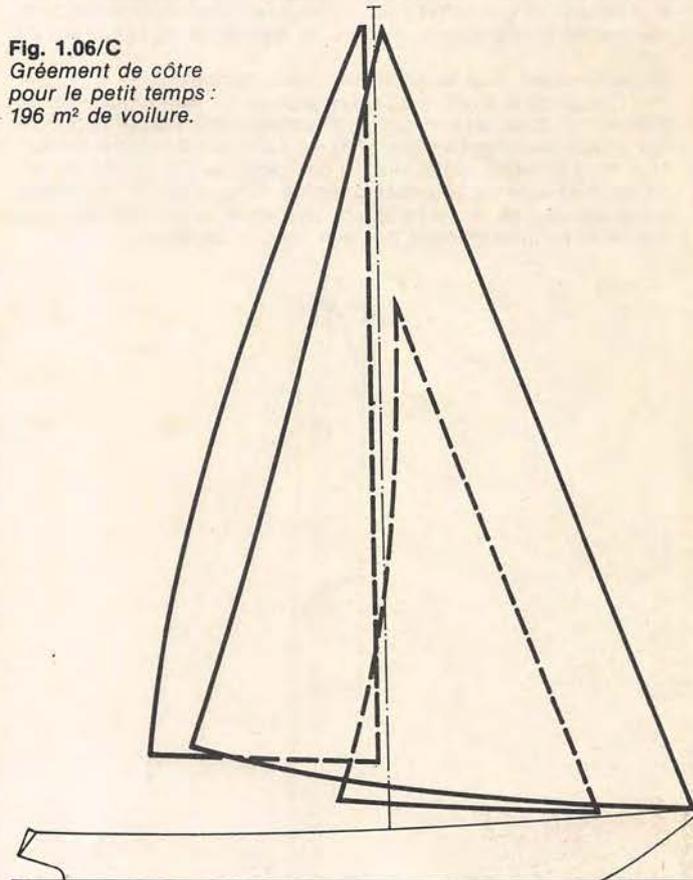


VENT VRAI SUP. 48 NOEUDS  
VOILE DE CAPE SEULE

**Fig. 1.06/B**  
Gréement de sloop I.O.R.  
classique avec  
généis maxi:  
167 m<sup>2</sup> de voilure.



**Fig. 1.06/C**  
Gréement de côté  
pour le petit temps:  
196 m<sup>2</sup> de voilure.



qu'ils soient destinés à la course ou à la croisière, l'essentiel est que les voiles n'atteignent pas des surfaces trop importantes.

**1.04 - Le gréement de goélette** a longtemps et largement été utilisé sur les navires de commerce et les premiers bateaux de plaisance, mais je ne pense pas qu'il présente un intérêt particulier, du moins dans les tailles qui nous intéressent.

**1.05 - Le triangle avant.** Dans tous les cas: sloop, yawl ou ketch, le premier souci de l'architecte est de parvenir au meilleur rendement du triangle avant. Et c'est encore en dessinant un gréement «en tête» qu'on y arrive le mieux: pour un coureur, c'est manifestement le gréement le plus puissant; pour un croiseur, c'est le gréement le plus simple, un pataras suffisant à assurer la tenue du mât sur

l'arrière. Pourtant, à partir de 9 à 10 mètres à la flottaison, il vaut mieux diviser le triangle avant: étai de trinquette et bassets assurent une meilleure tenue du mât en course; la manipulation de voiles de dimensions plus réduites ajoute à l'agrément de la croisière; enfin, une meilleure répartition de la surface de toile permet d'affronter le mauvais temps, dans de meilleures conditions,

en croisière comme en course.

**1.06 - Dimensions des voiles d'avant.** Le coureur aura plusieurs grands généis plus, éventuellement, deux types de gréement de côté, l'un pour le petit temps, l'autre pour la brise. La «garde-robe» du croiseur sera conçue différemment: étant donné qu'il vaut alors mieux éviter l'utilisation de voiles de grande surface, on se conten-



## ROD STEPHENS

**1.07 - Remarques sur l'effet des règles de jauge.** Les règles de jauge ont une profonde influence sur le dessin des plans de voilure. Ainsi en était-on arrivé, à l'époque où la règle du R.O.R.C. était en vigueur, à une répartition « standard » des surfaces de voilure : triangle avant gigantesque et grand-voile réduite au minimum. Depuis, on a tenté de rétablir l'équilibre en augmentant le « coût en rating » de l'unité de surface de triangle avant par rapport à l'unité de surface de grand-voile. Ce faisant, on a amorcé une nouvelle tendance — limitée jusqu'ici aux

tera d'un génois léger à point d'écoute suffisamment haut pour pouvoir servir de drifter ou de reacher, le reste de la voilure étant constitué d'une bonne trinquette et d'une gamme plus ou moins étendue de focs « yankees ». Cette solution évite l'encombrement de la soute à voiles et facilite le travail de l'équipage. (cf. figures 1.06)

petites classes — à la généralisation des gréements 7/8, ou même 3/4, qui présentent de petits triangles avant et des grand-voiles beaucoup plus importantes ; et pour exploiter le fait que l'I.O.R. accorde relativement peu d'importance aux dimensions de la grand-voile, certains coureurs ont même été jusqu'à utiliser des gréements de « cat boat » à une où à deux grand-voiles (« Cat-Ketch »). Néanmoins, toute augmentation de la surface de grand-voile me semble une bonne chose tant que les focs restent d'une taille raisonnable : cela nous épargne d'avoir à embarquer des « garde-



Cascade, un « Cat-Ketch » dessiné par Jerry Milgram en 1972.

### COMMENT LA JAUGE I.O.R. MESURE-T-ELLE LA SURFACE DE VOILURE D'UN BATEAU DE COURSE ?

Les remarques développées par Rod Stephens dans le paragraphe 1.07 appellent quelques explications. En effet, la jauge I.O.R. « apprécie » la surface de voilure d'une manière qui explique bien des choses quant à l'évolution des plans de voilure des yachts de course-croisière. La lettre de la règle n'a guère d'importance pour notre propos. Ce qui compte, c'est l'esprit qui préside à la mesure et qui détermine en dernière instance les choix opérés par les architectes en matière de répartition de la surface de voile.

Grossièrement, tout se passe en quatre temps :

1° - Calcul de la surface du triangle avant (RSAF) à partir de sa hauteur (I) et de sa base (J). La dimension obtenue correspond à la surface réelle de ce triangle (0,5 x I x J) pondérée par un facteur dont la valeur habituelle est de l'ordre de 1,37 et qui permet de tenir compte de l'augmentation de surface due au recouvrement des génois. A cela s'ajoute une sorte de pénalité qui augmente avec l'allongement dès que celui-ci dépasse 2.

$RSAF = 0,5 IC \times JC$	$\left(1 + 1,1 \frac{LP-JC}{LP}\right)$	$+ 0,125 JC (JC - 2 JC)$
surface du triangle	facteur de recouvrement = 1,37 pour un génois à 150 %	« pénalité » d'allongement

2° - Calcul de la surface du triangle de grand-voile (RSAM) à partir de sa hauteur (P) et de sa base (E). Cette fois, la valeur calculée est inférieure à la surface réelle (0,35 x hauteur x base). Comme il n'y a pas de recouvrement, la pondération disparaît, mais la « pénalité » d'allongement subsiste.

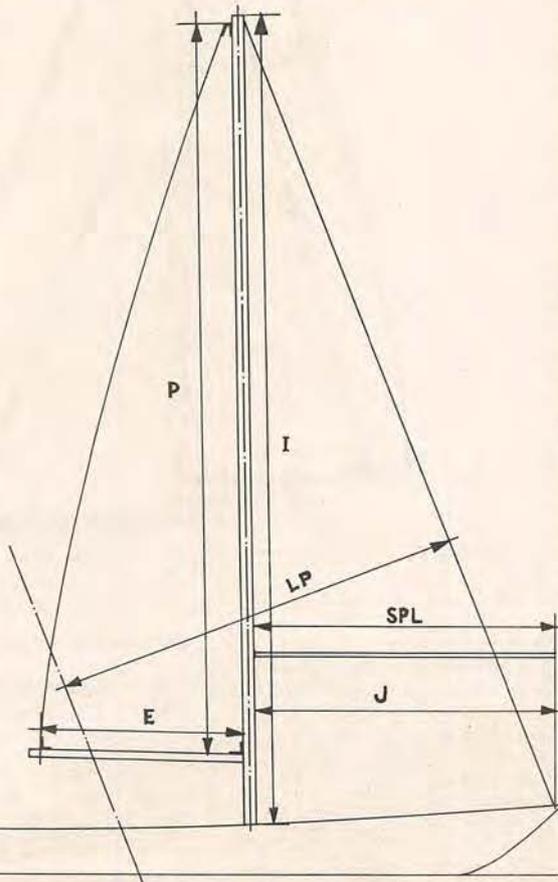
$RSAM = 0,35 EC \times PC + 0,2 EC (PC - 2E)$	70 % de la surface du triangle	« pénalité » d'allongement
---	--------------------------------	----------------------------

3° - Calcul de la surface totale (RSAT), par somme des deux surfaces calculées précédemment et d'une pénalité (SATC) dont la valeur doit rendre compte du « déséquilibre » existant entre le triangle avant et la grand-voile.

$SATC = 0,1 (RSAF - 1,43 RSAM)$ . Autrement dit :  $SATC = 0$  pour un « équilibre » défini où la surface calculée de la grand-voile est égale à 70 % de la surface calculée du triangle avant ; si RSAM est inférieure à 70 % de RSAF, SATC va jouer le rôle de taxe proportionnelle au « déséquilibre » ; si RSAM est inférieure, SATC fonctionnera comme détaxe.

4° - La jauge « indexe » un certain nombre d'autres dimensions du plan de voilure sur les dimensions fondamentales de l'un ou de l'autre triangle : lattes, planchette de tête, tangon de spi, etc. Le spi notamment voit ses chutes limitées à environ 95 % de la longueur de l'étai avant et sa largeur à 180 % de la base du triangle avant.

Rod Stephens a donc parfaitement raison : toutes choses égales par ailleurs, le mètre carré de foc coûte plus cher que le mètre carré de grand-voile. Pourtant, la plupart des bateaux de course-croisière ont été jusqu'ici délibérément pourvus de grands triangles avant et de grand-voiles minuscules. Il y a à cela deux raisons : l'une tient à la jauge : qui dit grand triangle avant dit également grand spi ; l'autre est d'ordre technologique : avec un gréement en tête et un mât de section importante, le rendement des génois est infiniment meilleur que celui de la grand-voile, en tout cas dans une proportion bien supérieure à celle déterminée par la jauge qui voudrait que l'unité de surface à l'avant ne vaille pas plus que 143 % de l'unité de surface de grand-voile. Pourtant, quand la technologie parvient à éliminer les inconvénients dus à la traînée du mât, quand elle réalise des gréements souples qui permettent d'adapter constamment la forme de la grand-voile aux conditions de temps, alors la jauge produit l'effet inverse : la surface de grand-voile, moins cher payée devient plus rentable que celle du foc. D'autant que plus le déséquilibre augmente, plus cela devient intéressant, puisque SATC peut être négatif. Le phénomène s'observe depuis un certain temps dans les petites classes et tend à gagner les grandes classes à mesure que la toute puissante déesse Technologie résout les problèmes d'échelle. Notons enfin que SATC pourrait jouer le rôle de « l'échelle mobile » que réclame Rod Stephens pour peu qu'on en prenne la valeur absolue lorsqu'il est négatif. Tout déséquilibre entre les deux parties du plan de voilure — que ce soit dans un sens ou dans l'autre — serait ainsi pénalisé.



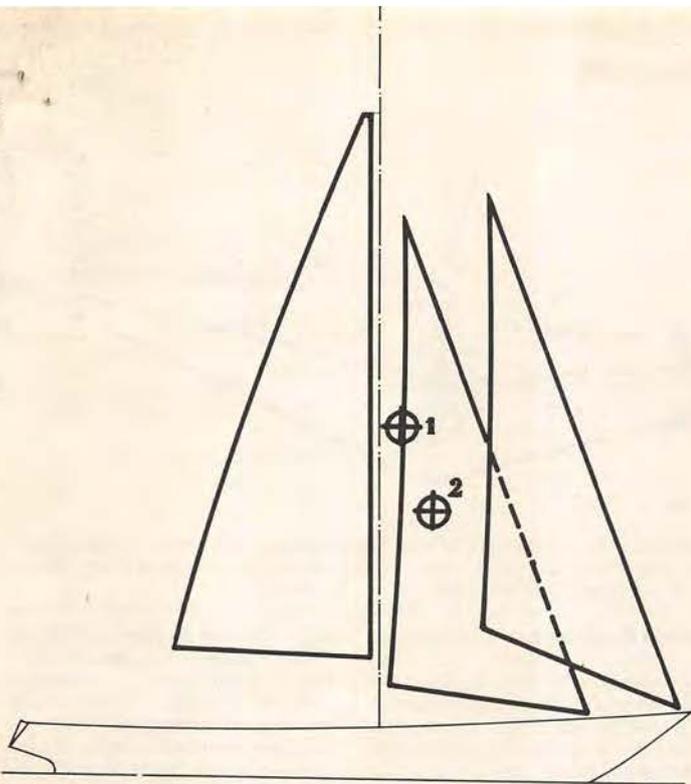


Fig. 1.06/D - Gréement de côte pour la brise : 90 m<sup>2</sup> de voilure ; en 1, centre de voilure «tout dessus»; en 2, centre de voilure du gréement de côte.

robes » pléthoriques, et puis les risques de « départs sauvages » à l'abattée ou au lof diminuent avec la taille des spis.

Pour conclure sur ce point, je pense qu'il faut décourager les gréements extrêmes, quels qu'ils soient. Puisque les règles de jauge ont autant d'influence sur le développement des gréements, on peut sûrement faire en sorte que l'efficacité en course ne soit pas obtenue au détriment de l'agrément ou de la sécurité

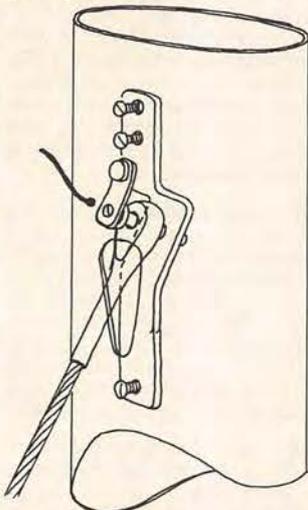
en croisière. Il me semble que, pour arriver à un équilibre, on pourrait définir une « échelle mobile » des rapports entre triangle avant et grand-voile telle que si l'une ou l'autre partie du plan de voilure est disproportionnée, le rating augmente considérablement. Cela nous éviterait aussi bien les génois qui recouvrent entièrement des grand-voiles minuscules que les gréements où le triangle avant tend à devenir inexistant.

## 2.00 LES ESPARS

**2.01 - L'aluminium a complètement remplacé le bois de spruce.** Les choses ont complètement changé au moment de la deuxième guerre mondiale. Jusqu'alors les espars étaient réalisés en spruce creux; depuis, l'alliage d'aluminium s'est complètement imposé. C'est un excellent matériau, tout à fait résistant à la corrosion pour peu qu'il soit convenablement protégé par une anodisation ou une peinture adaptée.

**2.02 - Les ferrures de capelage.** Le gréement dormant est capelé sur le mât par l'intermédiaire de lattes d'acier inoxydable fixées à l'extérieur ou à l'intérieur du tube; cette dernière solution est généralement adoptée sur les bateaux de course car elle contribue à réduire le fardage du gréement. Normalement, les lattes d'inox sont tenues par un boulon qui traverse le tube et assurées en place par des vis. Leur alignement selon l'angle d'incidence du hauban qu'elles

maintiennent doit être parfait. Elles seront suffisamment épaisses pour résister à tout effort de flexion ou de torsion. (cf. figures 2.02)



Capelage intérieur. Ce type de montage nécessite que l'axe soit bloqué en position à l'aide d'un produit comme la « lock-tite » et assuré par du joint étanche au silicone.

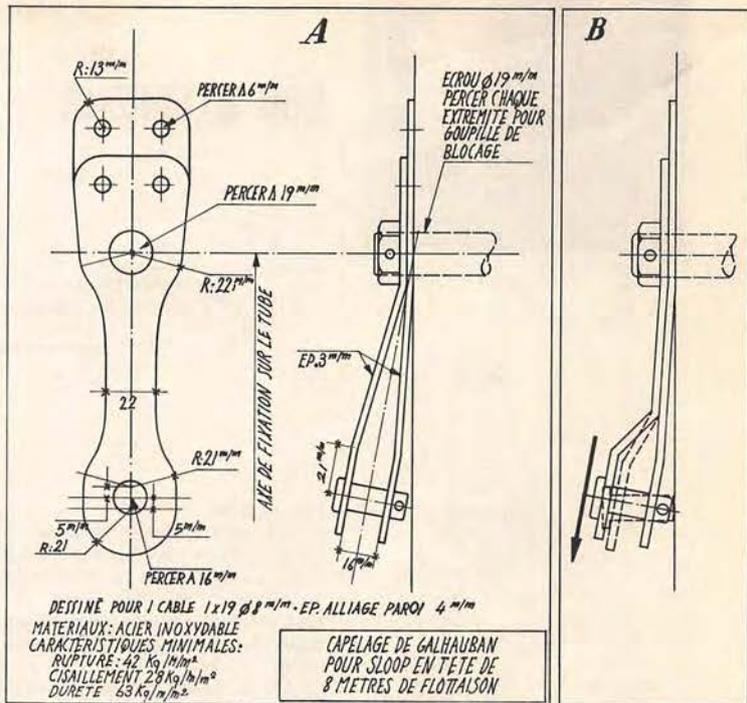
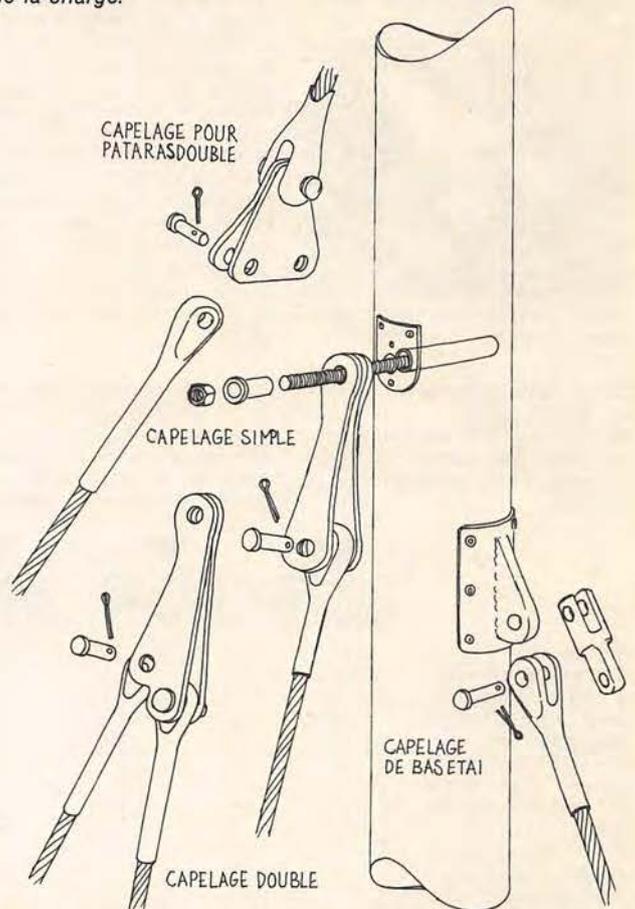


Figure 2.02

1. Plans de capelages extérieurs.

A. Bonne solution : l'axe reste perpendiculaire à la traction et la charge est équitablement répartie sur les deux lattes.

B. Mauvaise solution : la latte extérieure a tendance à céder sous la traction ; l'axe travaille en biais et la latte intérieure supporte l'essentiel de la charge.

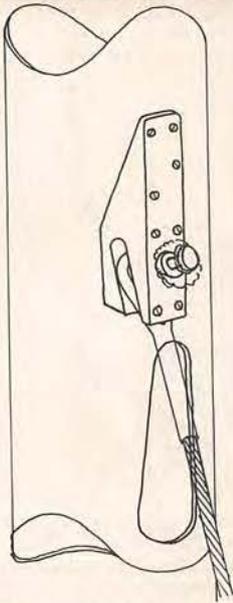


2. Capelages extérieurs (document Proctor).

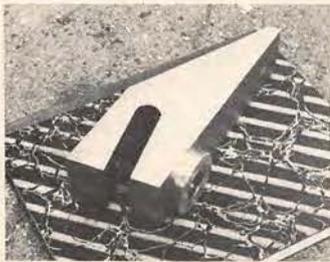
Les lattes de capelage double sont dessinées de sorte que les axes des deux bas-haubans se croisent au centre de l'œil de fixation sur le mât. L'œil de fixation du bas-hauban arrière est placé plus haut que celui du bas-hauban avant; cela permet de rattraper en partie la différence de longueur existant entre les deux bas-haubans. Ainsi, peuvent-ils être réalisés à l'aide de câbles de longueurs sensiblement égales et par conséquent interchangeables.



## ROD STEPHENS



Capelage intérieur type « Proctor ».



Pièce d'aluminium pour capelage interne sur mâst Proctor.

**2.03 - Rails et gorges.** Les rails ou gorges sur ou dans lesquels sont enverguées les voiles peuvent soit faire partie intégrante du profil, soit être rapportées sur celui-ci.

**2.05 - La conception des espars** et principalement des mâts doit procéder par estimation des efforts engendrés, **premièrement** par la stabilité (le couple de redressement), **deuxième-**

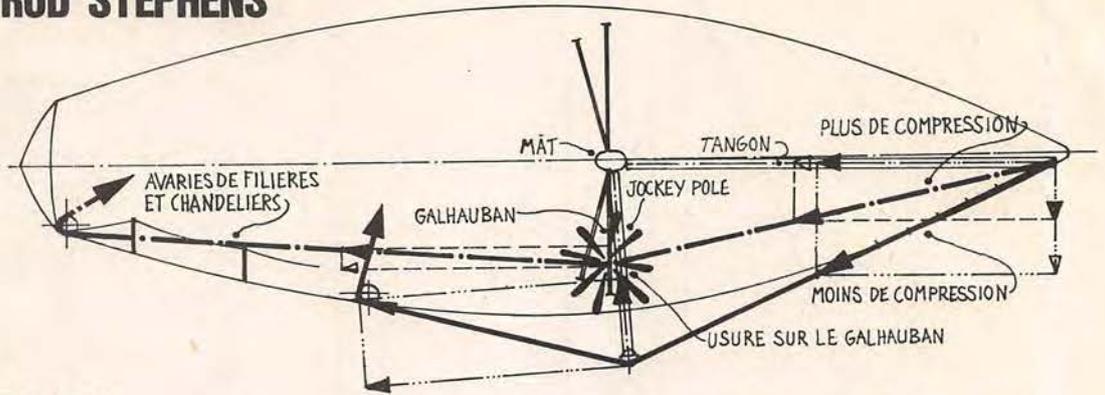


Figure 2.08

Sur les grands bateaux, lorsque le gréement de spi comporte bras + écoute de chaque bord, il est souhaitable de faire revenir le bras sur une poulie frappée à proximité du bau maximum. Ainsi les « dégâts » se trouvent-ils limités lorsqu'on est dans l'impossibilité d'utiliser un Jockey Pole.

**2.04 - Choix d'une section de tube de dimensions convenables.**

C'est un choix capital. A mon avis, les coureurs ont souvent le tort de choisir des profils trop légers et, par conséquent, trop faibles. Les trois éléments déterminants dans le choix d'une section sont la stabilité, l'écartement des cadènes et la hauteur du triangle avant. Par conséquent, il est facile d'établir les caractéristiques minimales requises pour chaque cas. C'est pourquoi, je suis favorable à l'établissement d'une pénalité qui permette à tous les bateaux de courir quel que soit l'échantillonnage de leur mâst, mais qui, en affectant le rating de ceux qui transgressent la limite proprement définie pour leur bateau, décourage certaines pratiques peu souhaitables. Cela compléterait judicieusement la jauge I.O.R.

ment par la tension du gréement longitudinal (on « souque » généralement l'étai arrière pour éliminer autant que faire se peut, la flèche de l'étai avant d'où résulte en partie le creusement excessif, voire la déformation des génois ou des focs lorsque la brise fraîchit). Les caractéristiques mécaniques requises pour le profil sont exprimées sous forme de moment d'inertie selon les deux axes longitudinal et transversal après application d'un coefficient de sécurité de l'ordre de 2,5 à 3. Il ne reste plus qu'à choisir dans la gamme des profils disponibles sur le marché celui qui répond le mieux aux exigences ainsi définies.

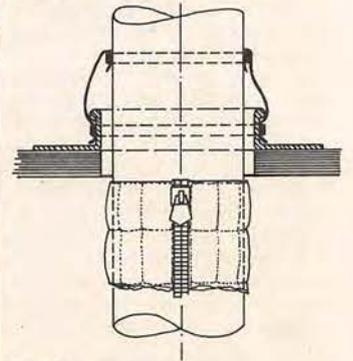
**2.06 - Mât « posé » ou emplanté ?**

A mon sens, pour augmenter la résistance mécanique du mâst, il faut l'implanter à travers le pont et le poser sur la quille. Cela contribue à la tenue de l'espar et améliore notamment la résistance au « flambage » longitudinal. Toutes choses égales par ailleurs, cela permet de compter sur un gréement plus sûr et dispense bien souvent de l'installation de supports longitudinaux intermédiaires. (Cf. figure 2.06). Un détail qui a son importance : il faut prévoir un boulon transversal qui empêche, le cas échéant, le pied de mâst de sortir de son logement.

**2.07 - Les tangons de spi.** Là encore le tube d'aluminium a remplacé les tangons en spruce rétrécis aux extrémités. Et c'est tant mieux, car à résistance égale, les tangons modernes sont plus légers. De plus, ils supportent mieux les contraintes résultant de l'utilisation de spis qui se portent très près du vent.

**2.08 - Les « Jockey-poles »** sont de petits tangons dont on se sert au petit large pour « ouvrir » l'angle de tire du bras de spi : la compression infligée au tangon s'en trouve réduite et l'on évite le ragage du bras sur les galhaubans ainsi que la détérioration des chandeliers et des filières. (cf. figure 2.08).

**2.09 - Gaines de pied de mâst.** Je recommande un accessoire simple mais efficace pour les navigations en eaux froides : une gaine confectionnée dans un matériau isotherme enveloppant complètement toute la partie du tube de mâst située sous le pont empêchera le froid capté à l'extérieur par le mâst de rayonner dans le carré. (cf. figure ci-dessous)

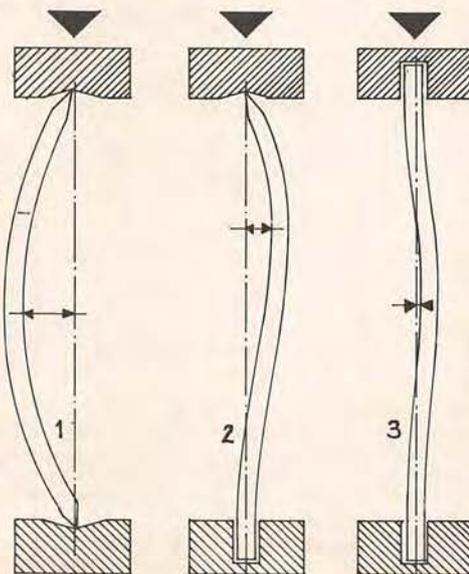


## 3.00 LE GRÉEMENT DORMANT

**3.01 - Cable ou barre d'inox ?** Actuellement, on n'a guère le choix qu'entre deux modes de présentation de l'acier inoxydable : le câble « monotoron » : x 19 et la barre, de section ronde ou ovale. Le seul intérêt des sections ovales est de réduire quelque peu la traînée due au haubannage. Ceci étant, je dirai franchement que pour la croisière on n'a pas le choix : le haubannage doit être réalisé en câble. Sur un bateau de course-croisière, les galhaubans constituent pratiquement la seule partie du haubannage où l'utilisation de barres d'inox se justifie ; par exemple, lorsque l'angle de tire des génois est très fermé et implique que l'on raccourcisse les barres de flèche : la bonne tenue du mâst suppose alors une plus grande tension des haubans. Dans ces conditions, la barre qui, sous la charge, s'al-

Figure 2.06 Comportement d'une colonne soumise à un effort de compression

1 - Deux extrémités posées : c'est le cas du mâst posé sur le pont.  
2 - Une extrémité posée et une extrémité bloquée : c'est le cas d'un mâst emplanté sur la quille ; la résistance au flambage est sensiblement augmentée.  
3 - Deux extrémités bloquées : irréalizable sur un yacht.



longe moins permet un réglage initial plus mou que le câble dont on doit par avance « rattraper » l'élongation. De fait, les galhaubans d'un bateau de course gréé en tête sont appelés à subir des efforts considérables : pensez à un bord de près serré dans la brise sous génois lourd maxi... On peut concevoir d'utiliser de la barre de section ovale sur des engins destinés à la course le long des côtes. Elles sont à proscrire pour la course « au long cours ».

**3.02 - Le câble 1 x 19 ou « monotoron ».** Cette structure de câble a pour propriété de s'allonger assez peu tout en conservant ce qu'il faut d'élasticité pour absorber les charges « de crête » encaissées lors des chocs. Ce câble est disponible en deux qualités de métal : l'alliage 302/304 utilisé généralement aux U.S.A. et le 316 qu'on utilise en Scandinavie, en Angleterre et sans doute ailleurs en Europe. Le 316 résiste mieux à l'oxyda-

tion, mais il faut prendre garde à ce que le câble normalement fourni en Angleterre a une charge de rupture inférieure d'environ 13 %.

**Figure 3.02**

Tableau des valeurs moyennes des charges de rupture du câble 1 x 19 en inox réf. 316. (Diamètres en système métrique. Certains fabricants donnent des valeurs supérieures, mais en l'absence d'une garantie expresse, mieux vaut ne pas aller au-delà des charges indiquées ici.)

Ø en mm	CHARGE DE RUPTURE EN KILOS
2,5	570
3	820
4	1400
5	2200
6	3000
7	4100
8	5400
10	8500
12	11500



**3.03 - Les embouts sertis (cf. figure 3.03)** constituent la meilleure des solutions pour peu que l'on fasse attention à deux choses :

1 - la moindre fissure longitudinale constatée à l'extérieur d'un sertissage doit dicter le remplacement immédiat de l'ensemble embout + câble ; il convient donc d'inspecter périodiquement les terminaisons serties :



La photo représente l'intérieur d'un manchon forgé à froid (document Sarma).

2 - tout sertissage qui n'est pas absolument rectiligne doit être rejeté.

**Figure 3.03**

Charges de rupture garanties pour les arèments sertis (câble + terminaison) Sarma.

Composition du câble	Ø du câble en "m/m"	Ø du câble en "pouces"	Charge de rupture "R" en "DaN"	Limite élastique "E" en "DaN"
1x19	1,6	1/16	230	160
1x19	2,4	3/32	570	400
1x19	3,2	1/8	900	630
1x19	4,0	5/32	1450	1015
1x19	4,8	3/16	2050	1435
1x19	5,6	7/32	2850	1995
1x19	6,4	1/4	3650	2555
1x19	7,0	9/32	4650	3255
1x19	8,0	5/16	5800	4060
1x19	9,6	3/8	8200	5740

### COMMENT DÉTERMINER SIMPLEMENT LE DIAMÈTRE DU GRÉEMENT DORMANT A PARTIR DU MOMENT DE REDRESSEMENT

1° - Le moment de redressement à 1 degré de gîte est exprimé de manière assez précise par le certificat de jauge I.O.R. sous les initiales RM (righting moment ; généralement sur la deuxième page du certificat).

2° - On estime que le moment de redressement maximum est atteint pour une gîte d'environ 45 degrés ; en multipliant RM par 45, on en calcule une approximation convenable.

3° - Pour estimer le total de la charge exercée sur les haubans, on divise le moment de redressement à 45 degrés par le pied des haubans (distance de la cadène à l'axe longitudinal du bateau. On suppose que les cadènes sont disposées symétriquement par rapport à cet axe). Attention aux unités : si le moment de redressement est exprimé en mètres x kilogrammes — c'est le cas pour les jauges effectuées en France, en Italie, en Allemagne, etc. — le pied des haubans doit être exprimé en mètres et la charge totale est calculée en kilogrammes ; si le moment de redressement est exprimé en pieds x livres (feet x pounds) — C'est le cas pour les jauges effectuées dans les pays anglo-saxons — le pied des haubans doit être exprimé en pieds — tiens, c'est amusant ça ! — et la charge totale est calculée en livres. Les facteurs de conversion d'un système dans l'autre sont les suivants :

1 pied = 0,3048 mètre ; 1 mètre = 3,2808 pieds

1 livre = 0,4536 kilogramme ; 1 kilogramme = 2,2046 livres

1 pied x livre = 0,1383 mètre x kilogramme ; 1 mètre x kilogramme = 7,2330 pieds x livres

4° - La charge maximum exercée sur chaque élément du haubanage latéral est égale à :

a) Galhauban à 1 étage de barres de flèche : 45 % de la charge totale calculée en 3°.

b) Galhauban à 2 étages de barres de flèche : 30 % de la charge totale.

c) Intermédiaire (2 étages) : 30 % de la charge totale.

d) Bas-hauban dans le plan formé par le mât et les galhaubans ; 1 étage de barres de flèche : 55 % de la charge totale.

e) Bas-hauban avec du pied sur l'arrière du mât ; 1 étage de barres de flèche : 60 % de la charge totale.

f) Bas-hauban doubles ; 1 étage de barres de flèche : 33 % de la charge totale pour chaque bas-hauban.

g) Bas-hauban dans le plan formé par le mât et les galhaubans ; 2 étages de barres de flèche : 40 % de la charge totale.

h) Bas-hauban avec du pied sur l'arrière ; 2 étages de barres de flèche : 45 % de la charge totale.

i) Bas-haubans doubles ; 2 étages de barres de flèche : 25 % de la charge totale pour chaque bas-hauban.

5° - Les charges doivent être multipliées par un coefficient de sécurité de l'ordre de 2,25 pour le choix d'un diamètre de câble ou de barre d'inox.

#### Exemple chiffré :

Soit un classe III de déplacement médium, bien voilé, bref de conception récente : son certificat de jauge lui attribue un RM de 110 m x kg. Envisageons-le sous deux types de gréement :

I - Un seul étage de barres de flèche, galhauban et bas-hauban frappés sur la même cadène située à 1,14 mètre de l'axe longitudinal.

1°) RM 1° = 110 mkg

2°) RM 45° = 4950 mkg

3°) Charge totale =  $\frac{4950}{1,14} = 4342$  kg

4°) a - Charge maxi galhauban = 4342 x 0,45 = 1954 kg

b - Charge maxi bas-hauban = 4342 x 0,55 = 2388 kg

5°) Le tableau des charges de rupture (cf. figure 3.02) nous indique que le câble 1 x 19 de 7 mm de diamètre a une charge de rupture de 4100 kg, soit, pour le galhauban, un coefficient de sécurité de  $\frac{4100}{1954} = 2,09$  ce qui est insuffisant.

Aussi, on préférera réaliser les galhaubans en 8 mm (soit un coefficient de sécurité de 2,76).

En ce qui concerne les bas-haubans, le 8 mm paraît tout indiqué qui donne un coefficient de sécurité de 2,26. L'allongement n'entre pas en ligne de compte ici.

II - Deux étages de barres de flèche, galhauban et bas-hauban frappés sur la même cadène située cette fois à 0,85 m de l'axe longitudinal, ce qui permet de border les génois selon un angle de tire nettement plus aigu.

1°) et 2°) comme dans le cas précédent.

3°) Charge totale =  $\frac{4950}{0,85} = 5824$  kg

4°) Charge maxi galhauban = 5824 x 0,3 = 1747 kg

Charge maxi intermédiaire = 5824 x 0,3 = 1747 kg

Charge maxi bas-hauban = 5824 x 0,4 = 2329 kg

5°) On choisira dans le tableau des charges de rupture : du « monotoron » de 7 mm de diamètre pour les galhaubans et les intermédiaires (soit un coefficient de sécurité de 2,34). Pourtant on préférera sans doute réaliser les galhaubans en 8 mm (soit un coefficient de sécurité de 3,09) pour limiter l'allongement des galhaubans sous la charge. Les bas-haubans seront réalisés en 8 mm (soit un coefficient de sécurité de 2,31).



## ROD STEPHENS

Figure 3.03

Quatre étapes de la réalisation d'un sertissage selon la technique du pressage à froid. Ne jamais utiliser de mâchoires ne correspondant pas exactement au diamètre du sertissage à réaliser !

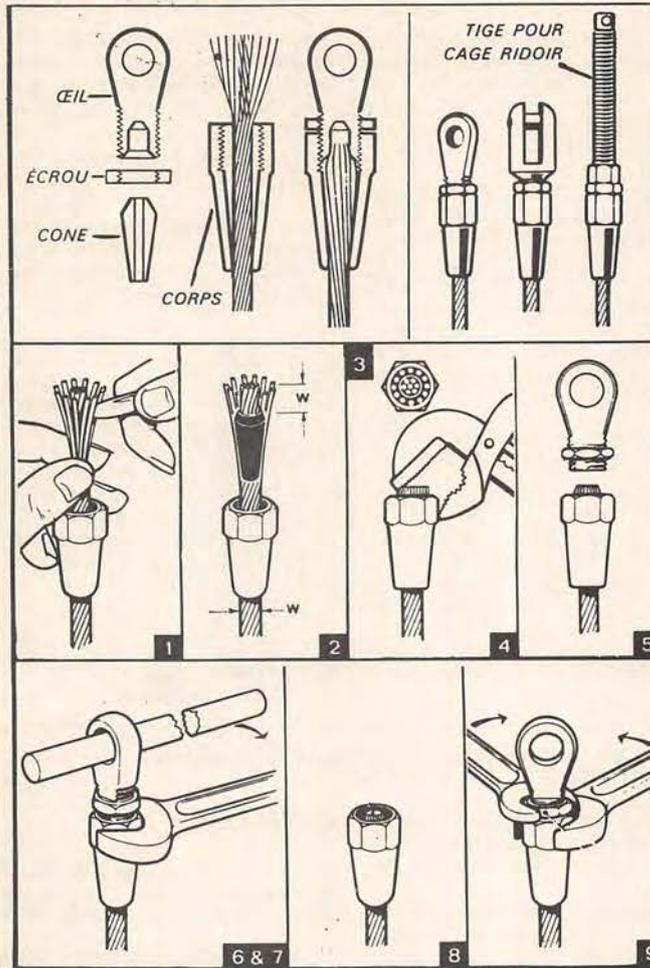
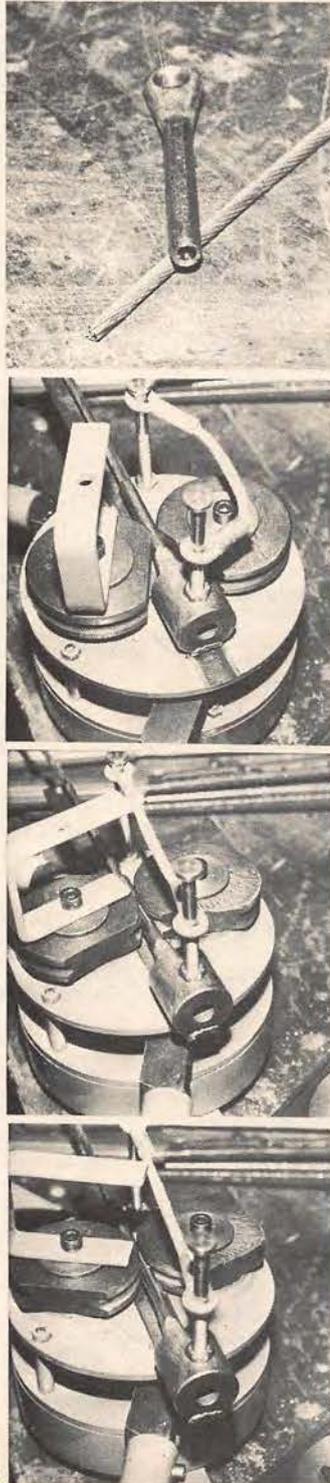


Figure 3.04  
Terminaisons Norseman; dimensions et montage. Attention à la compatibilité des diamètres.

**3.04 - Les embouts Norseman** (cf. figure 3.04) constitue la meilleure solution de rechange quand il n'y a pas moyen de faire faire des sertissages. Ils sont légèrement plus volumineux et leur charge de rupture est inférieure, mais ils ont, à mon avis, une plus grande longévité que les embouts sertis. En effet, il faut une telle pression pour faire un bon sertissage que cela conduit tôt ou tard à l'apparition de fêlures dans l'enveloppe sertie. De plus, on peut toujours ouvrir un embout « Norseman » et s'assurer qu'il a été correctement monté alors qu'aucun contrôle externe ne permet de juger de la qualité d'un sertissage. Mais on peut quand même s'assurer — et c'est vital dans les deux cas — que l'embout est parfaitement adapté aux dimensions du câble. Ce n'est pas toujours le cas en raison de la non-concordance des diamètres métriques et des circonférences ou diamètres anglo-saxons. Le sertissage nécessite quant à lui une pression parfaitement contrôlée : ni trop, ni trop peu ; ni trop vite, pour éviter le « feuillette » du métal de l'enveloppe. Une machine à sertir ne doit jamais être utilisée pour traiter

des diamètres supérieurs à ceux pour lesquels elle a été conçue. La seule façon que l'on a de s'assurer du sérieux d'une fabrication est d'effectuer fréquemment des tests sur des éprouvettes de toutes les tailles.

### TERMINAISON NORSEMAN ACIER INOX AISI 316 - 18 x 12 MO

Pour câble de mm	Ø œil mm	Ø axe mm	Largeur œil et chape mm	Tige filetage (UNF) Ins.
2,5	5,56	5	5,54	1/4
3	5,56	5	5,54	1/4
4	7,95	6,99	7,92	5/16
5	9,93	8,99	9,53	3/8
5,5	11,13	10,72	11,1	7/16
6	11,13	10,72	11,1	7/16
7	13,0	10,72	11,1	1/2
8	14,3	13	12,7	1/2
9	15,09	14	14,28	5/8
10	15,09	14	14,28	5/8
12	19,05	19	19,05	3/4
14	22,2	22	22	7/8
16	23	22,2	23	1

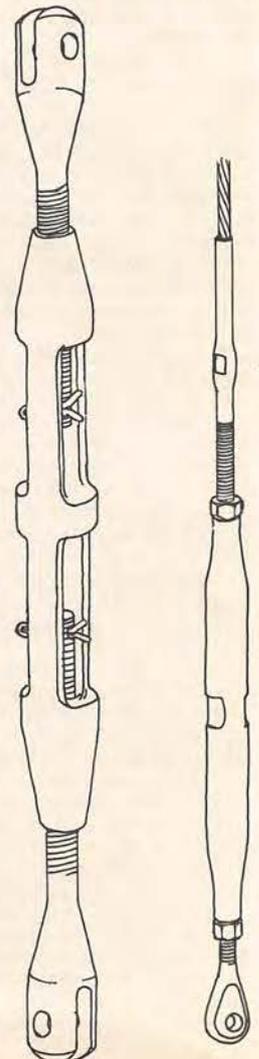
#### ATTENTION :

Un couple électrolytique se produit si une pièce inox est en contact avec d'autres métaux en ambiance marine. En conséquence, nous condamnons l'utilisation des terminaisons NORSEMAN inox avec les câbles acier galvanisé.

Aux navigateurs qui entreprennent de longues traites, je conseillerais de prévoir un câble de longueur suffisante pour remplacer n'importe quelle partie du gréement dormant avec un embout sertie à l'une des extrémités ; un embout « Norseman » de n'importe quel type peut ainsi être monté à l'autre bout après coupe du câble à la bonne dimension : c'est une précaution qui permet de réparer en cours de route, même si l'on se trouve dans un endroit sans ressources. On peut enfin avoir à raccourcir un hauban ou un étai, chose qui peut se faire à bord, sans dégréer, lorsqu'on a des embouts « Norseman ».

**3.05 - Les ridoirs.** Avec un monotron, on utilise des ridoirs de type classique sauf pour les éléments du gréement qu'il n'est pas nécessaire de tendre au repos ; on peut alors se contenter d'un demi-ridoir et diminuer ainsi les risques de « pépins » consécutifs à la faiblesse d'une goupille ou d'un système de blocage quel qu'il soit.

Sur les gros ridoirs, les goupilles de blocage peuvent être avantageusement remplacées par des vis à métaux sans tête. Mais dans tous les cas, le dispositif de blocage doit être enduit d'un



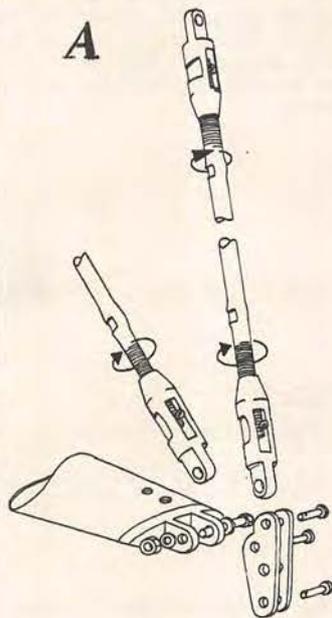
agent siliconé étanche et adhésif qui le maintient en position. Ensuite, il faut « l'emmailoter » de ruban adhésif toilé.

**3.06 - N'utilisez pas de ridoirs à cage fermée (cf. figure 3.06).** Les ridoirs à cage ouverte tels que ceux que fabriquent Merriman, Lewmar ou Schaeffer depuis des années sont les plus indiqués ; le nombre de filets engagés y reste visible. Ce n'est pas le cas des ridoirs à cage fermée dont l'usage devrait être abandonné.

**3.07 - Evitez les extrémités « aveugles ».** La même chose vaut pour les gréements en barre d'acier. Les segments en sont généralement filetés à chaque extrémité de sorte qu'avec leurs terminaisons, ils constituent de grands ridoirs. Dans ce cas, les terminaisons doivent être fendues pour qu'on puisse voir le nombre de filets engagés et passer une goupille de blocage.

**3.08 - Le blocage des gréements en barre d'acier doit être solidement assuré.** En marche, le haubannage sous le vent, détendu, s'incurve et prend un ballant lon-

gitudinal extrêmement brutal lorsque le bateau tangue (cf. figure 3.08). Les goupilles ne résistent que si elles sont géné-



**Figure 3.09**  
A - Montage typique d'un galhauban en barre d'acier.

B - Utilisation d'un embout à boule Navtec pour le montage d'un intermédiaire sur un mât Stearn.

reusement « dimensionnées ». Pour la même raison, il faut rejeter les goupilles en bronze qui se cisailent ou s'écrasent autour du filetage et leur préférer des goupilles en inox.

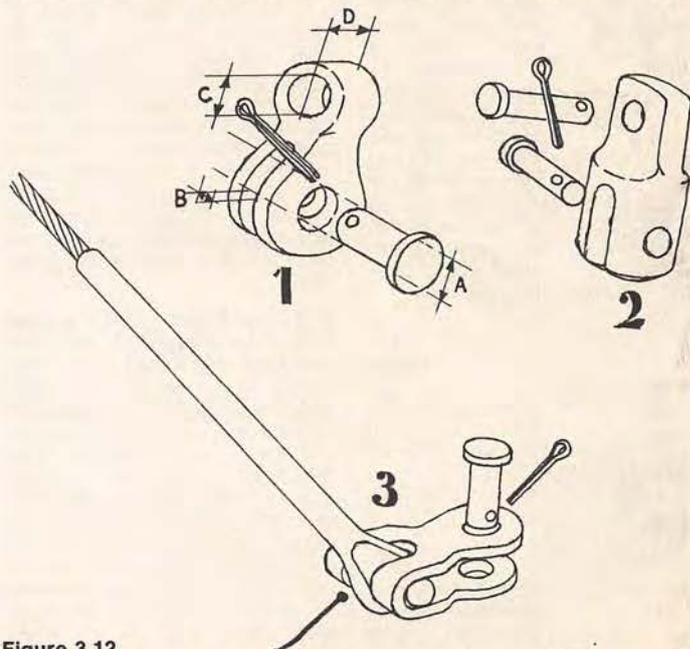
**3.09 - Sens du filetage des barres.** Les extrémités des barres qui équipent les panneaux supérieurs du gréement doivent toutes être filetées dans le même sens : il est indispensable de prendre cette précaution. Seul le segment inférieur aura un pas à droite et l'autre à gauche de façon à fonctionner comme un ridoir et permettre la tension de l'ensemble (cf. figure 3.09-A). Ce montage limite les risques de voir les segments supérieurs du galhauban se dévisser, même si les goupilles viennent à sauter. Ce qui se trouve en hauteur étant plus difficile à inspecter que ce qui se trouve au niveau du pont, mieux vaut pouvoir compter sur un système suffisamment sûr pour ne pas être obligé d'aller y regarder trop souvent. On peut aussi adopter les embouts à boule « Navtec » (cf. figure 3.09-B), solution intéressante dans la mesure où la boule peut tourner dans son logement sans que cela change le réglage. Encore une chose à propos du gréement en barre d'inox : la moindre saleté provoque tellement de frottements sur les filets que l'ensemble se grippe au point de ne plus pouvoir être réglé ou démonté par la suite ; aussi, si l'on ne veut pas être obligé de tout remplacer à la fois, on observera méticuleusement les règles de propreté.

**3.10 - Le « chant » des haubans en barre profilée ovale.** Pour une longueur donnée, il existe une

plage de tensions propice à l'apparition d'une vibration de haute fréquence, compliquée d'un phénomène de résonance. C'est tout à fait audible et cela fait penser à un chant monocorde ou à un fredonnement. Il peut en résulter une cassure de la barre d'inox. Pour y remédier, il convient de modifier la tension du hauban. Si cela se produit lorsque le bateau est en route, il faut fixer une masse au milieu du segment où se produit le phénomène : quelques tours de ruban adhésif suffisent généralement pour affecter la fréquence et interrompre la résonance. Le réglage des haubans profilés est d'autant plus difficile qu'on ne peut pas les faire tourner, puisqu'ils doivent être parfaitement alignés. Là encore, il faut éviter tout dispositif « aveugle » ou susceptible de se détendre et adopter un système de blocage par goupilles.

**3.11 - Barres d'inox à embouts sertis.** Lorsqu'ils sont de section circulaire, les haubans peuvent être équipés d'embouts sertis ou de terminaisons « Navtec ».

**3.12 - Les articulations ou cardans (cf. figure 3.12).** Quelle que soit la solution adoptée pour le gréement dormant, câble ou barre, il est absolument essentiel que toutes les extrémités inférieures soient complètement articulées. La tolérance d'alignement qui en découle limite les contraintes appliquées aux embouts ; même remarque à propos des capelages des états avant ou des états de trinquette, car il faut alors un dispositif pour « rattraper » le gauchissement dû à la flèche que provoque la traction de la voile endraillée. Les



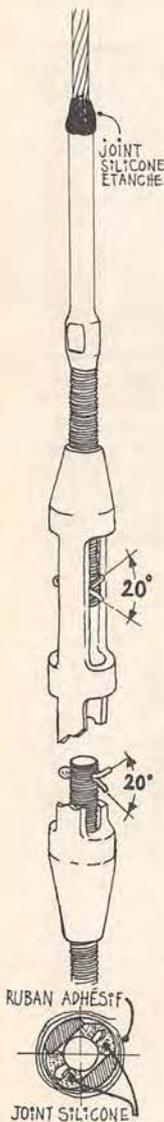
**Figure 3.12**  
Dans le cas n° 3, l'axe est généralement maintenu en place par une vis sans tête.



## ROD STEPHENS

cardans seront aussi courts que possible pour limiter le décentrement des forces de traction. L'articulation n'est de toute façon qu'un « pis-aller » qui ne dispense pas d'un alignement correct des cadènes et de toutes les ferrures de capelage du gréement. On ne peut absolument pas se fier aux articulations en fonte; ces pièces doivent être réalisées par forgeage, soudure ou fraisage.

**3.13 - Les goupilles (cf. figure ci-contre).** On a beau en dire du mal, les goupilles restent le meilleur moyen d'assurer le gréement, pour peu que l'on respecte les règles d'utilisation qui suivent. La longueur de la goupille doit être égale à 1,5 fois le diamètre de l'axe qu'elle bloque. Le diamètre doit être suffisant pour résister aux contraintes de cisaillement ou d'écrasement; le trou qui la reçoit étant en général situé à l'extrémité d'un axe, dans une partie qui ne subit aucun effort, il n'y a aucune raison pour en limiter le diamètre. Voici un tableau de correspondance entre le diamètre de la pièce assurée et le diamètre minimum requis pour la goupille.



Axe	Goupille
∅ mm	∅ mm
6 - 7	2 - 2,5
9 - 10	3 - 3,5
12 - 13	4
18 - 20	4,5 - 5,5
25	5,5 - 6

Le trou sera d'un diamètre très légèrement supérieur à celui de la goupille; les bords en seront évasés pour faciliter la mise en

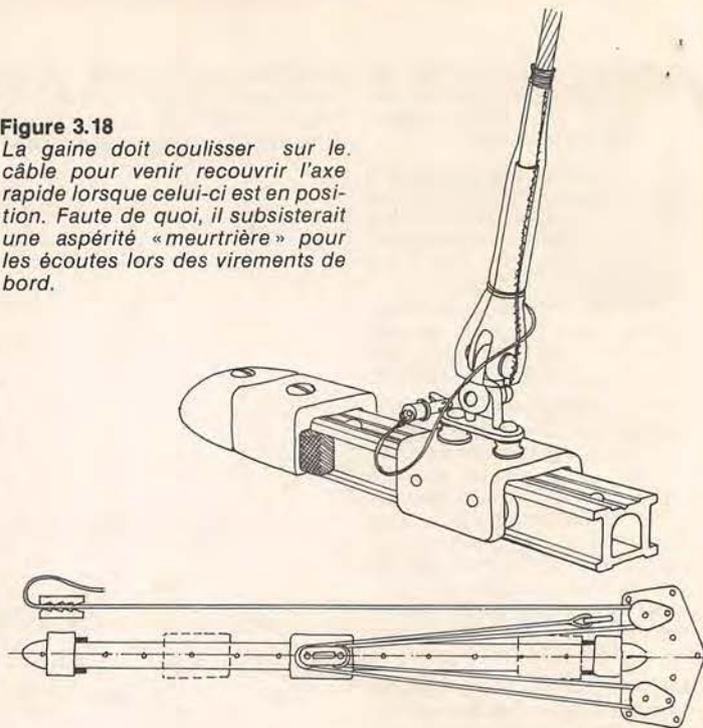
place de la goupille. Une fois qu'elle a été coupée à la bonne longueur, il faut en arrondir soigneusement les extrémités et lorsqu'elle est en position, il faut l'ouvrir de **20° au maximum** (10° pour chaque branche par rapport au grand axe longitudinal). Ensuite, il faut la faire tourner de façon que les deux branches ouvertes **viennent buter en même temps** sur la pièce qu'elles doivent empêcher de bouger. Ce qui veut dire que sur un ridoir de gréement dormant, par exemple, les deux branches ouvertes seront situées dans un plan vertical. Pour terminer, elles seront maintenues dans cette position par une goutte de joint d'étanchéité au silicone et généreusement entourées de ruban adhésif toilé. Après avoir été soigneusement lubrifiés, tous les ridoirs et embouts seront enfermés dans des housses de dacron ou de cuir.

**3.14 - Etau avant: barre ou câble?** Jusqu'à la fin des années 60, on a pu voir des bateaux de course équipés d'un étau avant et parfois aussi d'un pataras en tige d'innox. Cela pour soi-disant obtenir une meilleure raideur de l'étau. En effet, le rendement des voiles d'avant est d'autant meilleur que l'étau est rectiligne. Il faut bien comprendre que la flèche de l'étau dépend uniquement de la tension de celui-ci et que, par conséquent, à tension égale, câble et barre admettent exactement la même flèche; la seule chose qui change est la longueur que le ridoir hydraulique doit reprendre pour parvenir à la même tension: beaucoup plus faible pour une barre que pour un câble ayant la même charge de rupture. Cela ne constitue pas un véritable avantage aujourd'hui où nous disposons de vérins susceptibles de travailler sur de grandes longueurs. Par contre, le câble monoton a l'avantage réel d'encaisser avec plus de souplesse les charges brutales et excessives, ce qui ajoute évidemment à la sécurité du gréement.

**3.15 - Les étais à gorge.** Le « Sea Stay » commercialisé par Ted Hood en 1969 était une barre d'innox en forme de « C » dans laquelle on pouvait engager des voiles ayant une ralingue en textile. Depuis, de nombreux systèmes ont vu le jour, à deux, voire à trois gorges, qui permettent des changements de voilure sans réduction de la vitesse sur les bateaux de course. Je ne recommande pas aux croiseurs de s'équiper de dispositifs de ce type parce que, le foc étant amené, plus rien ne l'assujettit au bateau: il faut l'étouffer très vite, sous peine de le voir partir à l'eau. Sur un bateau de croisière, rien ne vaut les mousquetons

Figure 3.18

La gaine doit coulisser sur le câble pour venir recouvrir l'axe rapide lorsque celui-ci est en position. Faute de quoi, il subsisterait une aspérité « meurtrière » pour les écoutes lors des virements de bord.



pour les voiles d'avant et les coulisseaux pour les grand-voiles.

**3.16 - Ridoirs hydrauliques.** Avec le développement du triangle avant capelé en tête de mât, les vérins hydrauliques se sont trouvés tout à fait indiqués pour tendre les gréements. On les trouve surtout sur l'étau arrière. Ils permettent d'ajuster facilement la tension du gréement en fonction de la force du vent et de l'allure. Leur utilisation me paraît indiquée sur les bateaux de course, pas sur les bateaux de croisière où ils représentent une complication inutile et un risque d'avarie supplémentaire. Je donnerai aux utilisateurs de ridoirs hydrauliques le conseil de ne jamais dépasser une tension supérieure à 1/3 de la charge maximale admissible par le gréement, et de ne jamais hésiter à relâcher la tension lorsque la mer devient dure.

**3.17 - Evitez les dispositifs hydrauliques combinés.** Les vérins doivent être indépendants les uns des autres. Il s'agit d'une précaution élémentaire pour limiter les risques de panne générale, pour ne pas parler des risques de confusion au cours d'une manœuvre. Je pense qu'il faut se limiter à un seul ridoir hydraulique, à poste sur l'étau arrière. Le meilleur engin existant actuellement sur le marché est, à mon avis, l'Hydratensionner que fabrique Krueger: il est très bien conçu, très bien réalisé et combine réservoir, pompe et manomètre dans le corps même du cylindre. Il est d'autre part raccordé au pataras par une cage de ridoir de sorte que si l'hydraulique fait défaut, il est toujours possible de reprendre mécaniquement la tension du gréement.

**3.18 - Bas-étais et étais de trinquette largables.** Plusieurs systèmes sont employés: ridoirs à volant ou à manivelles avec axes rapides; leviers à excentrique; hydraulique (trop lent); rails et chariots à roulement à billes renforcés (cf. figure 3.18) ou palans. Ces deux derniers systèmes permettent de larguer instantanément un étau intermédiaire au moment du virement de bord sans qu'il soit nécessaire d'envoyer un équipier sur l'avant.

**3.19 - Lubrification.** Ce détail est souvent négligé. Il est évident qu'il faut lubrifier le filetage des ridoirs dans la mesure où il s'y forme des dépôts d'oxyde préjudiciables à la rotation de la cage (qui par voie de conséquence risque d'être abîmée lors des tentatives de réglage). Mais il faut aussi lubrifier les axes de capelage de haubans ainsi que les axes qui assujettissent les ridoirs aux cadènes de façon que, sous le vent, tout cela puisse jouer sans contraintes risquant de provoquer une fatigue des matériaux. La même remarque vaut pour les axes des cardans. Les goupilles enfin méritent elles aussi un petit traitement: il peut être de la plus grande importance de pouvoir les retirer rapidement pour désolidariser le gréement de la coque en cas de démâtage. Mon expérience m'a appris que le meilleur lubrifiant pour cet usage est la lanoline anhydre, un produit qui ressemble à de la graisse et que l'on trouve en pharmacie ou en droguerie. On peut recommander aussi la graisse Exxon P290, dérivée d'une substance utilisée sur les avions pendant la dernière guerre. Elle résiste très bien à l'oxydation, à l'eau et aux changements de température.

(A suivre)

LE POINT  
DE VUE  
DE  
ROD  
STEPHENS



LE  
GREEMENT  
COURANT

LE « Praticien » Rod Stephens a passé, comme nous l'avons vu dans le dernier numéro de « Neptune », quelques heures en notre compagnie. Des heures riches d'enseignement au cours desquelles tous les aspects du gréement d'un bateau furent disséqués point par point. Après les plans de voilure, les espars et le gréement dormant, voici, dans le détail, son point de vue sur le gréement courant. Nous vous convions donc à une véritable observation critique du gréement du bateau que vous souhaitez louer ou acquérir, un peu comme si Rod vous tenait par la main lors de vos investigations. Suivons le guide !

Traduction  
et adaptation  
de Y.M. MAQUET  
Dessins  
G. COMMARMOND

**4.01 - Fibres naturelles et fibres synthétiques.**

Depuis la fin de la dernière guerre, les fibres naturelles ont été abandonnées : le chanvre, le lin, le coton sont aujourd'hui remplacés par des fibres synthétiques comme le dacron ou le nylon.

**4.02 - Acier galvanisé et acier inoxydable (cf. encadrés).**

Dans le même temps, le câble d'acier galvanisé a progressivement disparu au profit du câble d'acier inoxydable. Le « galva » est un acier dont la résistance à l'oxydation est obtenue par dépôt en surface, d'une couche de zinc protecteur. Ce traitement peut se faire de deux façons : par immersion dans un bain de zinc fondu (thermoplastie) ou par dépôt électrolytique dans une solution de sel de zinc (galvanoplastie). Le premier procédé est infiniment supérieur au second d'où résulte une couche de zinc très poreuse et par conséquent une moins bonne protection de l'acier contre l'oxydation. Or, juste après la guerre, le seul « galva » disponible sur le marché était traité par galvanoplastie. L'inox qui, lui, est intrinsèquement résistant à l'oxydation s'est donc imposé. C'est dommage car un bon acier galvanisé à chaud présente une bien meilleure résistance à la fatigue que la plupart des aciers inoxydables\*. En ce qui concerne ces derniers, leurs qualités mécaniques dépendent essentiellement de la progressivité et de la rapidité du tréfilage. Une exécution rapide de l'opération, avec un minimum d'étapes intermédiaires avant l'obtention du diamètre désiré confère au fil une charge de rupture élevée mais en contrepartie un faible module d'élasticité. Or, si la charge de rupture d'un câble n'est à proprement parler jamais problématique lorsqu'il s'agit de confectionner le gréement courant d'un yacht, le module d'élasticité peut l'être, car il conditionne la façon dont le câble se fatigue là où le métal travaille à froid, au passage des réas, par exemple. La qualité principale de l'inox d'un câble destiné à faire une drisse de foc est donc d'avoir un module d'élasticité élevé : je signale enfin que l'on trouve parfois sous le nom de « Galva », un câble de structure 6 x 19 à âme textile (chanvre) dont l'utilisation est à éviter à tout prix !

\* Il est important de noter que plus l'acier est « inoxydable », c'est-à-dire plus sa teneur en molybdène augmente, et moins ses caractéristiques mécaniques sont bonnes. Concrètement, ceci veut dire que la présence de traces de rouille sur une pièce d'inox n'est pas l'indice d'une mauvaise qualité de l'alliage, bien au contraire, dans la plupart des cas (YMM).

**4.03 - Les cordages à faible élongation (cf. encadré).**

Les recherches faites dans ce domaine ont récemment permis d'aboutir à de bons résultats. Ainsi, la firme allemande « Gleistein » commercialise-t-elle sous le nom de « Cup » une tresse dont l'élasticité se situe à mi-chemin entre celle du câble inox 7 x 19 et celle d'un bon cordage en dacron pré-étiré. Ce matériau me paraît tout à fait indiqué pour la confection des drisses sur un bateau de croisière : on évite ainsi les inconvénients dus aux « greffes » cable-textile et puis ce matériau, relativement beaucoup plus souple, résiste mieux à la fatigue que n'importe quel câble d'acier. Pourtant, sur un bateau de course où l'impératif d'allongement minimum est plus important il vaut mieux conserver des drisses de foc mixtes cable-textile, la tresse « Cup » associée à un bon winch à deux vitesses restant le meilleur moyen — c'est-à-dire le plus sûr et le plus rapide — pour envoyer une grand voile ou une voile d'artimon. Les drisses de spi seront de préférence réalisées en dacron tressé dont l'élasticité permet d'encaisser en souplesse les chocs brutaux inhérents au maniement de cette voile dans la brise...

Passons aux bras de spi : là encore, la tresse « Cup » s'impose. Elle replace avantageusement l'acier, précisément en ce qu'on peut l'utiliser avec des winches à poupée en alliage d'aluminium, plus légers et moins chers, alors que l'acier exige des poupées en bronze, voire en inox ou en titane. On peut à la rigueur utiliser une tresse creuse à l'intérieur de laquelle on fait passer une âme en acier ; mais ce système est onéreux et finalement beaucoup moins commode. Toutes les autres écoutes doivent être en tresse de dacron.

**4.04 - Le Kevlar**

La firme Gleistein produit également un cordage fait d'une âme en fibre de kevlar et d'une double enveloppe tressée. Les propriétés mécaniques de l'ensemble sont remarquables mais la fibre s'abîme très vite et je n'ai pas encore assez d'expérience de ce matériau pour me prononcer sur son utilisation.

**4.05 - Les réas (cf. Figure 4.05).**

La longévité des manœuvres en acier dépend très précisément de la qualité des réas sur lesquels elles passent. La finition de la gorge est un point critique ; le respect de certaines proportions pour le diamètre en est un autre : le diamètre (mesuré au fond de la gorge) d'un réa ne devrait jamais être inférieur à seize fois le diamètre du câble qu'il est destiné à recevoir. La gorge, quant à elle, doit épouser la forme du câble et ne présenter aucune aspérité ou surface abrasive. D'au-



ROD STEPHENS

# LE GRÉEMENT COURANT

STRUCTURE DU MATÉRIAU	CÂBLE D'ACIER INOXYDABLE 7 x 19	TRESSE « CUP »	DOUBLE TRESSE POLYESTER
Terminaisons  (charge de rupture garantie pour la terminaison en pourcentage de la charge de rupture du matériau)	Manchonnage cuivre 100 %  Epissure 60 %	Manchonnage 90 % Epissure 60 %  Embouts à cône 100 % pour $\varnothing$ 8 à 55 % 100 % pour $\varnothing$ 16  Nœud de chaise 45 %	Epissure « enfilée » 60 %  Nœud de chaise 75 %
<b>PRINCIPAUX MATÉRIAUX UTILISABLES POUR RÉALISER LE GRÉEMENT COURANT D'UN YACHT DE HAUTE-MER</b>			

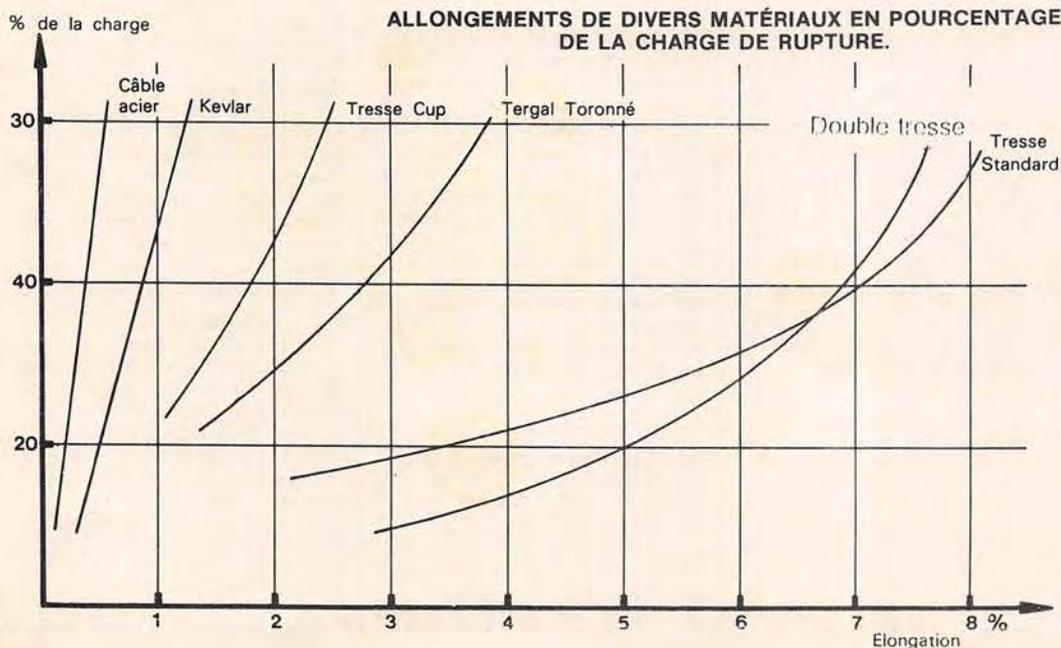
## ÉLÉMENTS RELATIFS AUX DRISSES MIXTES

Il doit permettre de faire quatre tours de câble sur le winch de drisse, le foc étant hissé à 97 %.

Il doit permettre de frapper la drisse au point d'amure du foc tout en conservant deux tours sur le winch et de quoi aller au taquet correspondant.

Les voiles d'avant dont le guindant n'est pas maximum doivent être équipées d'une itague permettant de rattraper la longueur totale du guindant.

Dès lors que l'on utilise des voiles destinées à être arrisées, la tresse Cup est infiniment préférable : il est très risqué de faire travailler une greffe câble-textile...



tre part, les réas doivent pouvoir tourner librement en toutes circonstances et aussi longtemps que possible ! Si le réa est en bronze et son axe en inox, il n'y a pas de problème ; mais aucun fabricant sérieux ne prendra le risque de mettre des réas en bronze sur un mât en alliage léger. Lorsque les réas sont en inox, on peut prévoir une bague de bronze, pour peu que celle-ci ne risque pas de se trouver en contact avec l'alliage du mât. Actuellement, la plupart des réas sont tournés dans un alliage d'aluminium dur ; dans ce cas, les bagues doivent être fabriquées à partir de certaines matières synthétiques autolubrifiantes comme le delrin ou le celcon. Des matières plus tendres comme le nylon ou le teflon sont à déconseiller car elles s'écrasent lorsque les charges deviennent importantes.

Le tufnol ou celoron est un matériau qu'on utilise aussi pour faire des réas : il s'agit d'un composé fait de tissu imprégné de résine et fortement comprimé. J'en déconseille l'utilisation pour des réas à câble, car il se délamine sous les effets combinés de la contrainte mécanique et de l'abrasion.

## 4.06 - Le danger des enrouleurs de drisse (cf. Figure 4.06).

C'est un point très important. Certains constructeurs installent parfois des treuils emmagasineurs pour la manœuvre de la drisse de grand voile. Je le dis tout net : ce sont des engins extrêmement dangereux. Leur intérêt théorique est de dispenser l'équipage d'embrasser et de lover proprement le dormant de la drisse après avoir hissé, ou de la préparer pour éviter les « coques » avant d'amener. Ces engins ont été la cause d'un nombre considérable d'accidents dus à ce que le dévidement du câble fait tourner le tambour et qu'à tort,

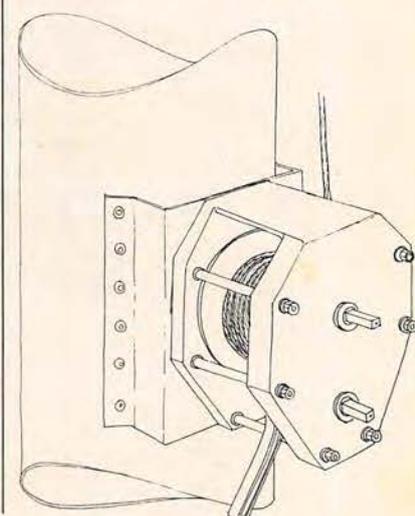


Figure 4.06

beaucoup de gens tentent de se servir de la manivelle pour contrôler la descente de la voile. La tension de la drisse surprend toujours et la manivelle peut s'échapper en tournant pour causer de sérieux dommages à tout ce qui se trouve sur sa trajectoire.

#### 4.07 - Drisses intérieures au mât (cf. Figure 4.07).

Il s'agit d'un autre progrès important en matière de gréement et qui nous est venu de ces engins de régate pure que sont les 6, 8 10 et 12 m J.I. Juste avant la dernière guerre, certains bateaux de course au large ont commencé à adopter ce dispositif, au mépris des critiques relatives à l'impossibilité de remplacer une drisse cassée et aux risques d'usure accrues par le passage dans les sorties de mât. Les pionniers se sont entêtés, ont mis au point des installations plus fiables, ont prévu des dispositifs permettant de passer aisément des drisses de rechange, extérieures et même intérieures, et finalement ont gagné la partie. Le remplacement des drisses intérieures s'est trouvé grandement facilité par l'utilisation de sorties de drisses aussi simples que possible et notamment par l'abandon de ces boîtes à deux réas qu'on n'en finissait plus de démonter. Une simple fente aux extrémités arrondies convient tout aussi bien : il suffit de prévoir deux coussinets sacrificiels en inox lorsque la drisse est métallique, afin que l'aluminium du mât ne soit pas entamé par l'acier de la drisse (cf. Fig. 4.07-A-). Dans ces conditions, remplacer une drisse se résume à pêcher à l'aide d'un crochet de fil de fer et d'une lampe de poche, une ligne plombée engagée dans le mât par le réa de tête (cf. Fig. 4.07-B-).

Tout bien pesé, le passage des drisses à l'intérieur du mât est une solution qui convient aussi bien à un bateau de croisière qu'à un bateau de course : cela diminue le risque de voir les retours de drisse s'enrouler autour du gréement dormant ; cela limite les dispositions à prendre pour éviter qu'au port, les drisses ne chahutent lorsque le vent souffle dans la mâture. Seule précaution : prévoir la possibilité de gréer des drisses extérieures et disposer pour la grand voile d'un deuxième réa en tête de mât avec un messenger à poste permettant de passer immédiatement une nouvelle drisse sans avoir à jouer les héros.

#### 4.08 - Nombre de drisses (cf. Figure 4.08).

Lorsqu'on a commencé à gréer des drisses intérieures, on a jugé utile de prévoir deux drisses de spi et deux drisses de gènois pour éviter les mauvaises surprises. Depuis, l'accastillage s'est perfectionné, les techniques de manœuvre ont évolué et le doublement des

### GUIDE POUR LE CHOIX DU DIAMÈTRE DES DRISSES SELON LE MATÉRIAU CHOISI ET EN FONCTION DU DIAMÈTRE DE L'ÉTAI AVANT.

ÉTAI AVANT		DRISSE DE FOC				DRISSE DE GV			
CÂBLE INOX 1 x 19		MIXTE INOX 7 x 19	TEXTILE TRESSE	TRESSE « CUP »		MIXTE INOX 7 x 19	TEXTILE TRESSE	TRESSE « CUP »	
∅ mm	CHARGE DE RUPTURE KG	∅ mm	CHARGE DE RUPTURE KG	∅ mm	CHARGE DE RUPTURE KG	∅ mm	CHARGE DE RUPTURE KG	∅ mm	CHARGE DE RUPTURE KG
16	21 000	10	5 400	18	7 000	10	5 400	16	5 900
14	17 500	8	4 000	16	5 900	8	4 000	16	5 900
12	11 500	7	3 250	16	5 900	7	3 250	16	5 900
10	8 500	6	2 500	14	4 000	6	2 500	14	4 000
8	5 400	5	1 800	14	4 000	5	1 800	14	4 000
7	4 100	5	1 800	12	2 700	4	1 050	12	2 700
6	3 000	4	1 050	10	2 000	3	700	10	2 000
5	2 200	3	700	8	1 000	2	400	8	1 000
4	1 400	3	700	8	1 000	2	400	6	575
3	820	2	400	6	575	2	400	6	575

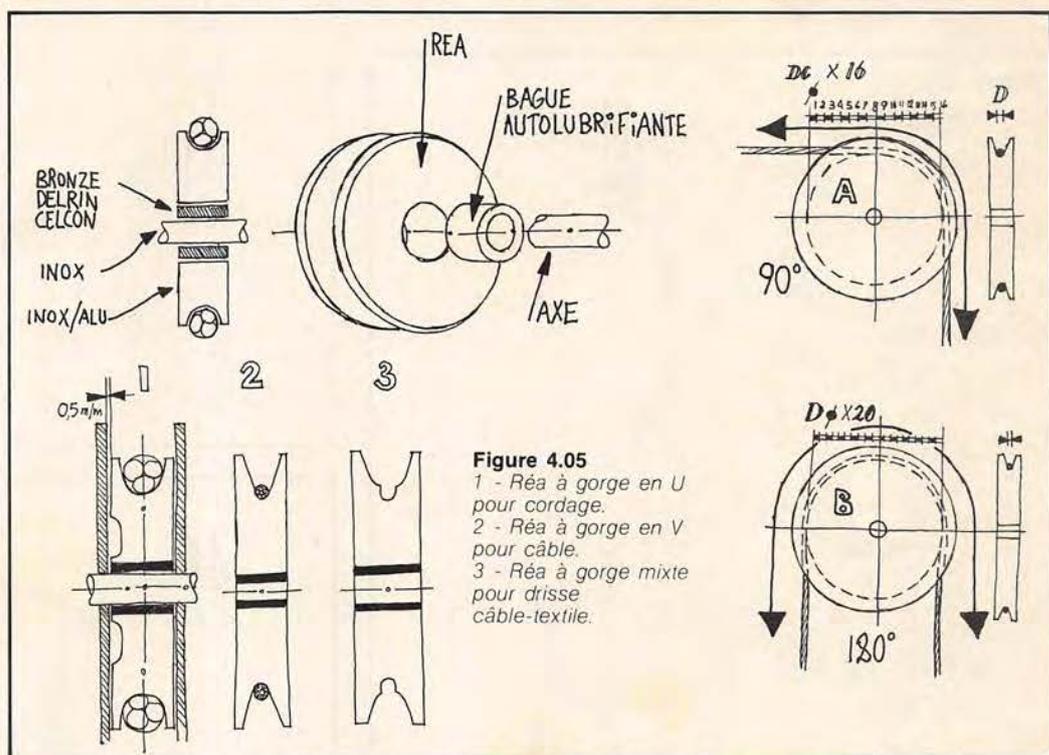


Figure 4.05

1 - Réa à gorge en U pour cordage.  
2 - Réa à gorge en V pour câble.  
3 - Réa à gorge mixte pour drisse câble-textile.

drisses trouve dans les deux cas sa justification : les étais à double gorge permettent de porter deux gènois à la fois lors d'un changement et les manœuvres « spi dans spi » sont devenues courantes, chez les coureurs, du moins.

#### 4.09 - Bôme à rouleau et bôme à ris

Rouler était la meilleure façon de réduire lorsque les grand-voiles étaient plates, souples et assez peu allongées pour que l'angle du point d'écoute soit nettement inférieur à 90°. L'avènement des coupes très creuses, dans des tissus stabilisés et le grand allongement des gréements modernes ont changé tout cela : la prise de ris apparaît désormais comme la seule bonne méthode pour réduire une grand-voile. En effet, les bômes étant courtes et

les tissus à voile très solides, on peu reborder la voile dès que les deux extrémités de la bande de ris sont assurées (sur le croc du vit de mulet et par la bosse en bout de bôme). Nouer les garettes ou passer un transfilage n'est même plus nécessaire si ce n'est pour empêcher le tissu « arrisé » de battre au vent. Le temps pendant lequel la grand-voile cesse de porter peut être réduit à quelques secondes si l'équipage est entraîné.

#### 4.10 - Suggestions pour l'installation d'une bôme à ris (cf. Figure 4.10).

Côté guindant, la solution la plus simple consiste en une ferrure de vit de mulet équipée de deux crocs disposés de part et d'autre du système d'amure normal de la grand-voile, ils reçoivent les œil-

lets situés sur le guindant au niveau de chaque bande de ris ; leur dimension peut être réduite si, au lieu d'œillets — forcément très volumineux sur les gros bateaux — le voilier utilise des anneaux en « D » maintenus de chaque côté du guindant par des sangles cousues. (cf. détail A).

Il est commode de faire passer les bossés à l'intérieur de la bôme pour les faire ressortir sous le vit de mulet par l'intermédiaire de réas de façon à pouvoir les adresser à n'importe lequel des winches disponibles, au moyen d'une poulie ouvrante frappée en pied de mât. On a ainsi le loisir d'utiliser un gros winch dont ce n'est pas la destination première pour soulever les bossés de ris ; à condition que la bôme comporte des coinçeurs à excentrique qui bloqueront la



## ROD STEPHENS

bosse en position et libèreront le winch.

Rappelons que les gargettes ne doivent être nouées que lorsque l'opération est complètement terminée : une fausse manœuvre au winch est toujours possible et si, la bosse est larguée alors que les gargettes sont capelées, la grand-voile

risque d'être sérieusement endommagée.

En général, pour chaque ris, la bôme comporte deux violons fixés symétriquement : l'un sert de point fixe, l'autre de renvoi vers le vit de mulet. Cette disposition a deux inconvénients : le point de tire de chaque bande de ris est fixe, ce

Figure 4.07 ci-contre et page suivante

A - Sortie de drisse intérieure.

B - Comment repêcher le messageur d'une drisse cassée. D'une manière générale, il est utile de prévoir un petit travail de matelotage qui facilitera l'amarrage d'une passerelle à l'extrémité du dormant de chaque drisse.

C - Plan de tête de mât conforme à toutes les exigences formulées par Rod Stephens. La drisse de spi rentre dans le mât un mètre plus bas environ, en empruntant une simple fente du type A ci-contre.

Figure 4.08 ci-dessous

Sorties de drisse et renvois en pied de mât ; les sorties doivent être situées à plus de 2 mètres de hauteur pour permettre à l'équipage d'embarquer « à la volée ».

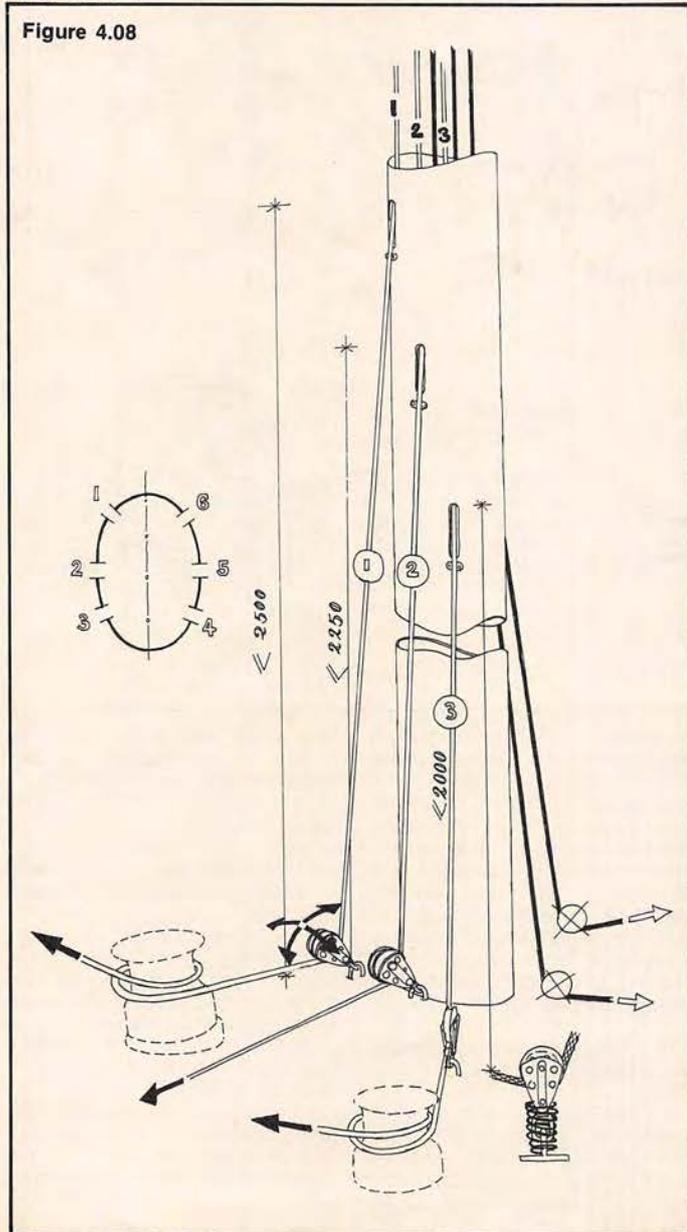


Figure 4.08

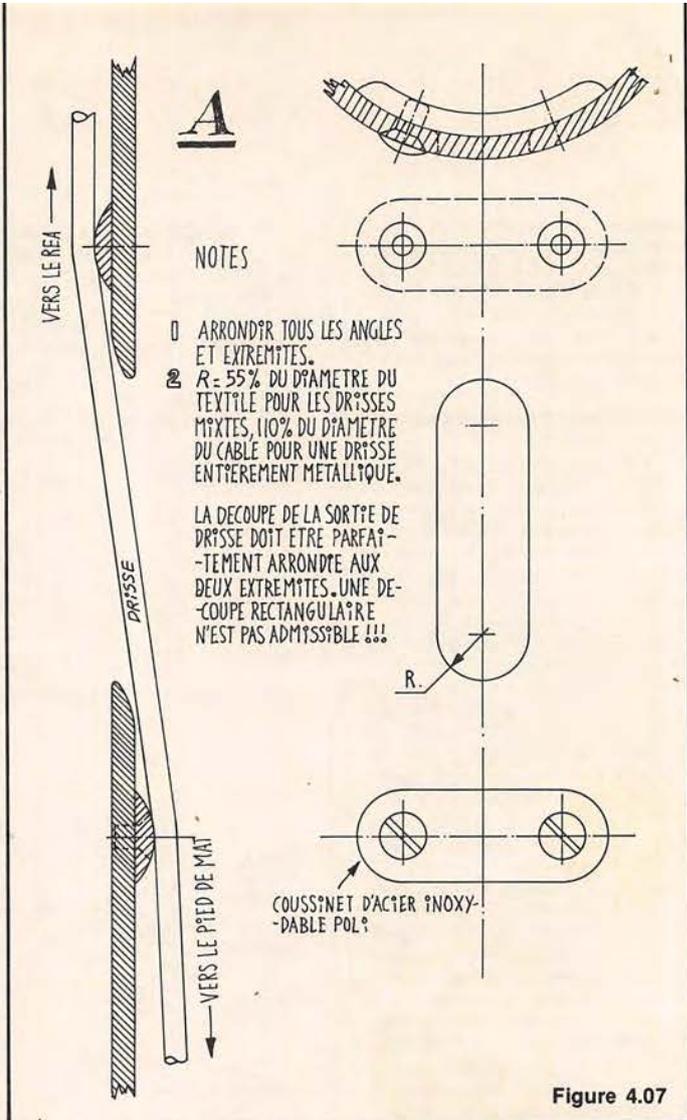


Figure 4.07

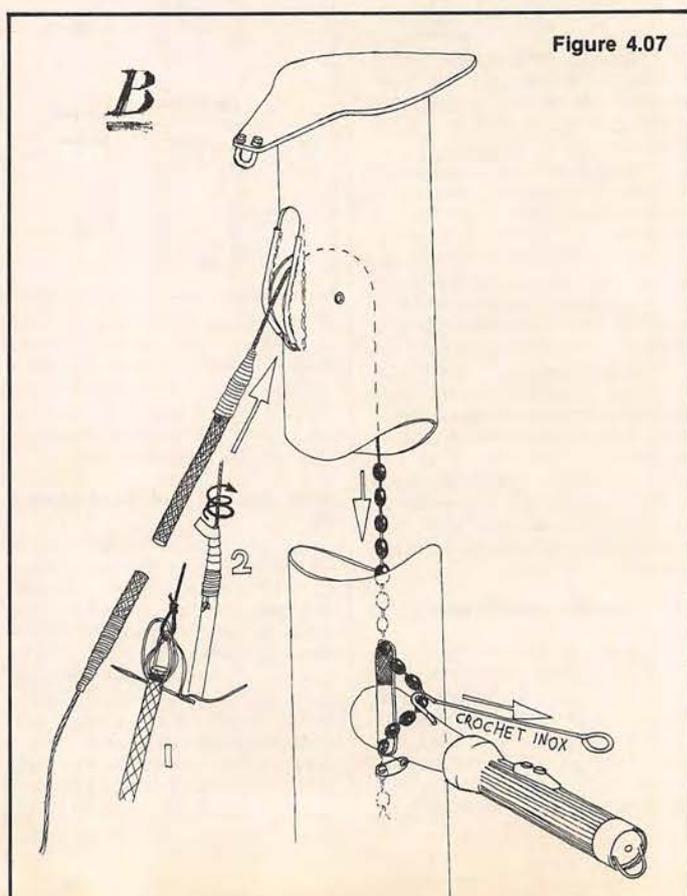


Figure 4.07

# LE GREEMENT COURANT

## TÊTE DE MÂT POUR UN SLOOP DE 7 MÈTRES DE FLÔTATION DÉTAILS

Figure 4.07

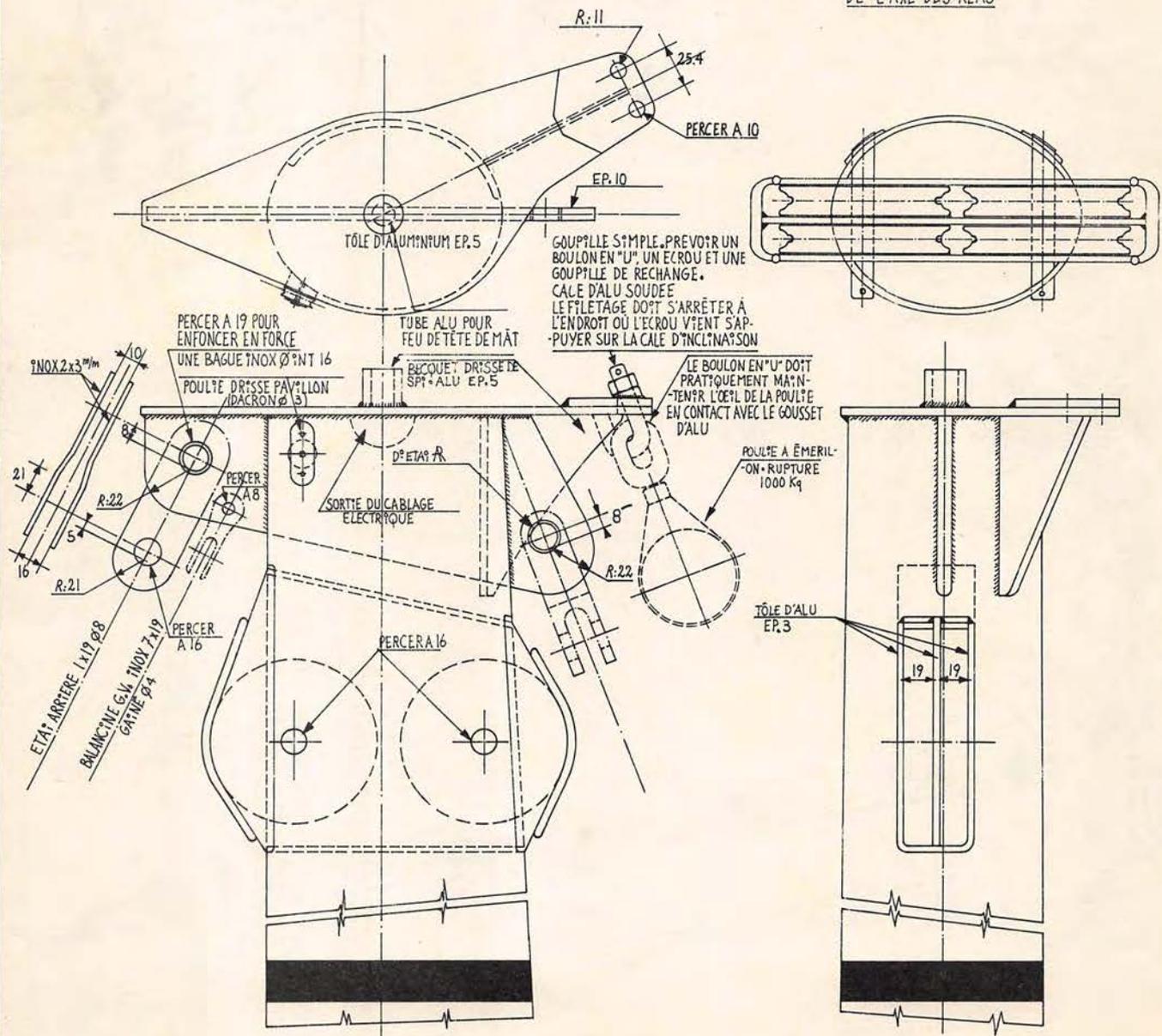


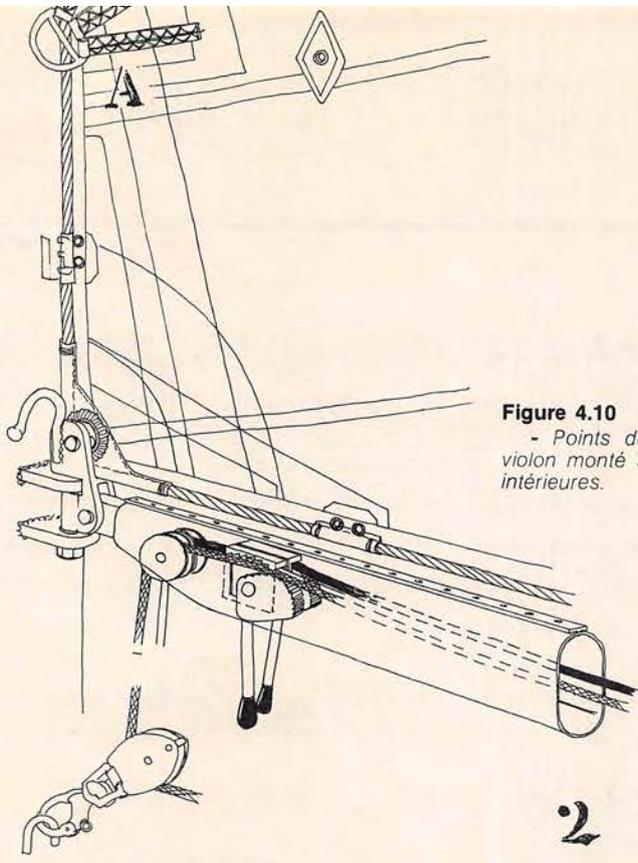
### GENERALITES

- 1- TOUTES LES PIÈCES RAPPORTÉES DOIVENT ÊTRE FIXÉES SUR LE MÂT A L'AIDE DE VIS A METAL INOX
- 2- AUCUNE PIÈCE DE LAITON, DE BRONZE OU DE BOIS ACIDE NE DOIT SE TROUVER EN CONTACT DIRECT AVEC L'ALUMINIUM DU MÂT
- 3- TOUTS LES AXES, BOULONS, ECROUS, VIS, LATTES DE CAPELAGE DOIVENT ÊTRE RÉALISÉS EN INOX RÉF. 316 ET PRÉSENTER LES CARACTÉRISTIQUES SUIVANTES:  
 RUPTURE: 142 Kg/mm<sup>2</sup>  
 CÉSAILLEMENT: 128 Kg/mm<sup>2</sup>  
 DURETÉ: 63 Kg/mm<sup>2</sup>
- 4- TOUTS LES CORDONS DE SOUDURE DOIVENT ÊTRE CONTINUS ET DOUBLES PARTOUT OU C'EST POSSIBLE
- 5- UTILISER DES ECROUS ARRONDIS POUR ÉVITER DE LESER LE FILETAGE LORS DU SERRAGE POUR LA FIXATION DES LATTES INOX
- 6- ECROUS, BOULONS ET AXES DOIVENT ÊTRE ASSURÉS PAR DES GOUPILLES D'INOX, SAUF MENTION SPÉCIALE
- 7- ARTICULATIONS FRAISÉES OU FORGÉES

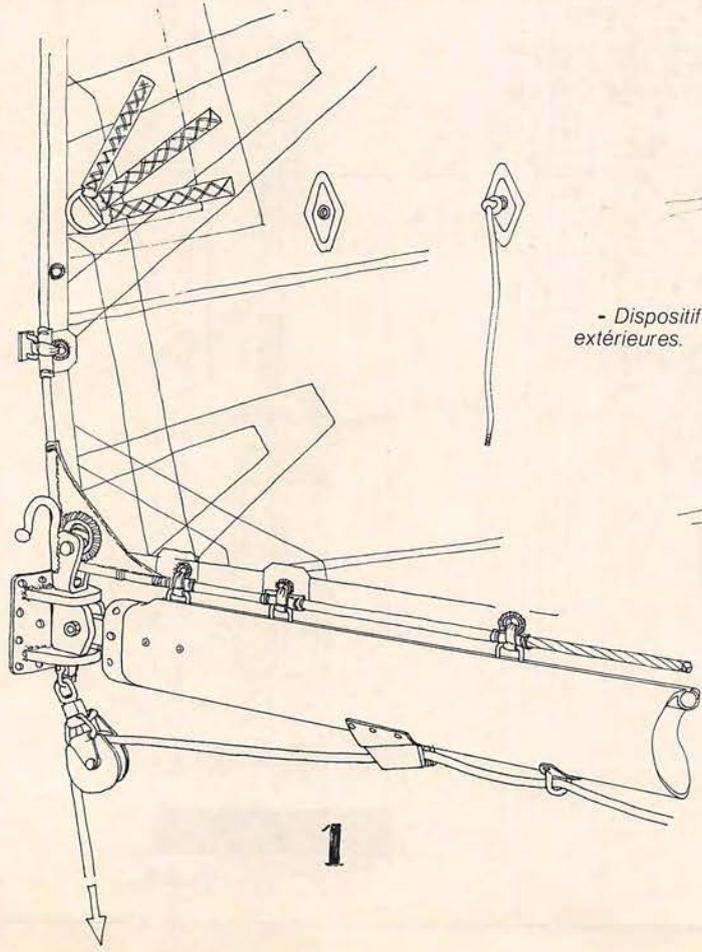
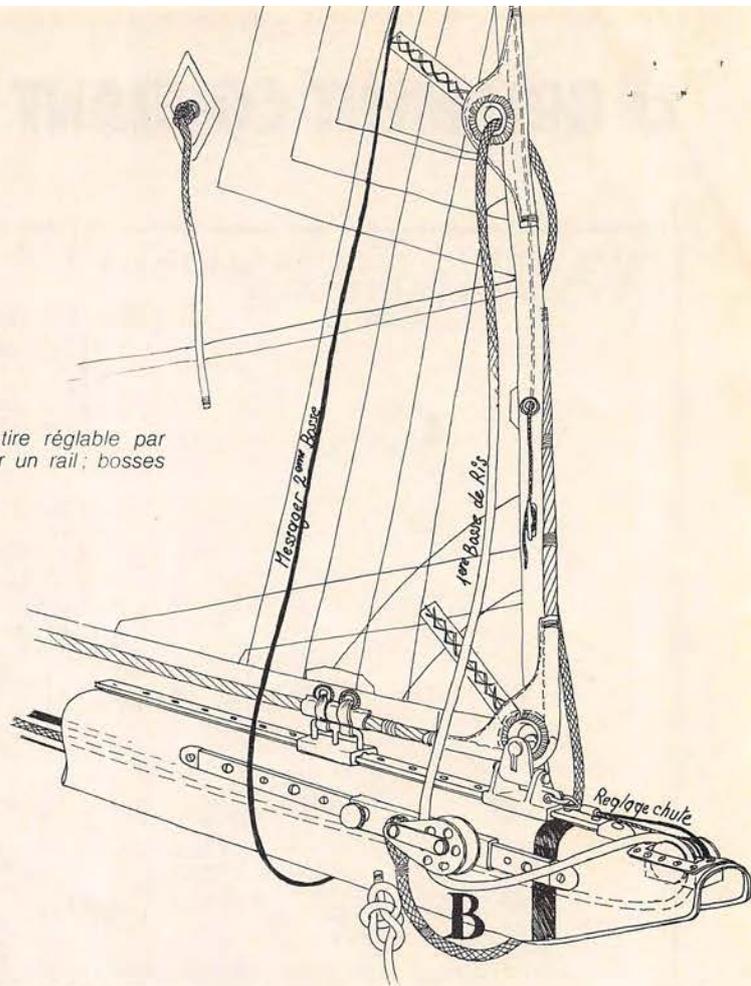
TÊTE DE MÂT VUE DU DESSUS

SECTION DE LA TÊTE DE MÂT AU NIVEAU DE L'AXE DES REAS

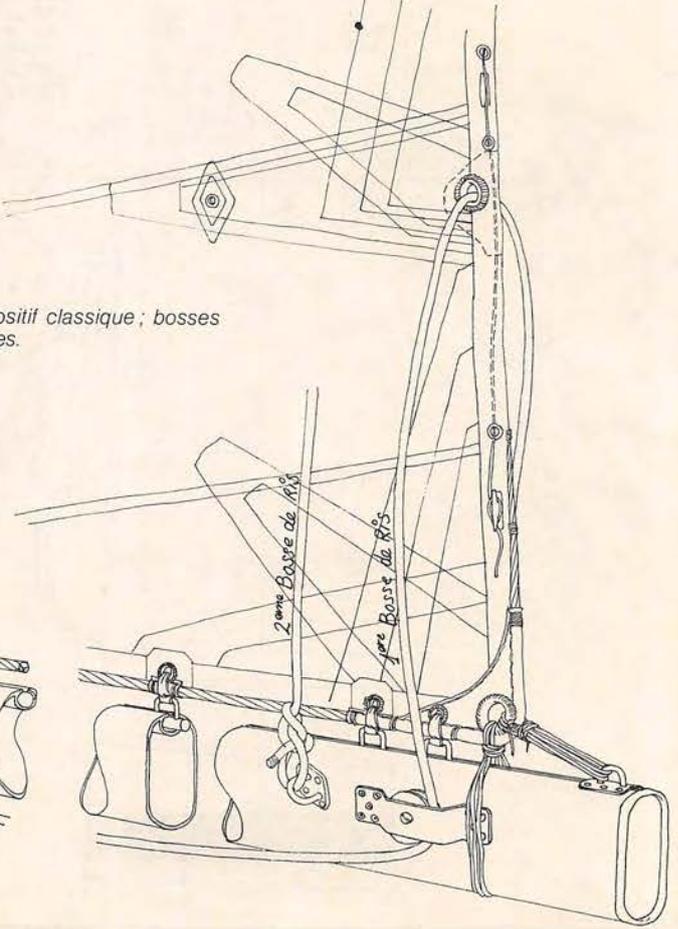




**Figure 4.10**  
 - Points de tire réglable par  
 violon monté sur un rail; bossés  
 intérieurs.



- Dispositif classique; bossés  
 extérieurs.



ROD STEPHENS

# LE GREEMENT COURANT

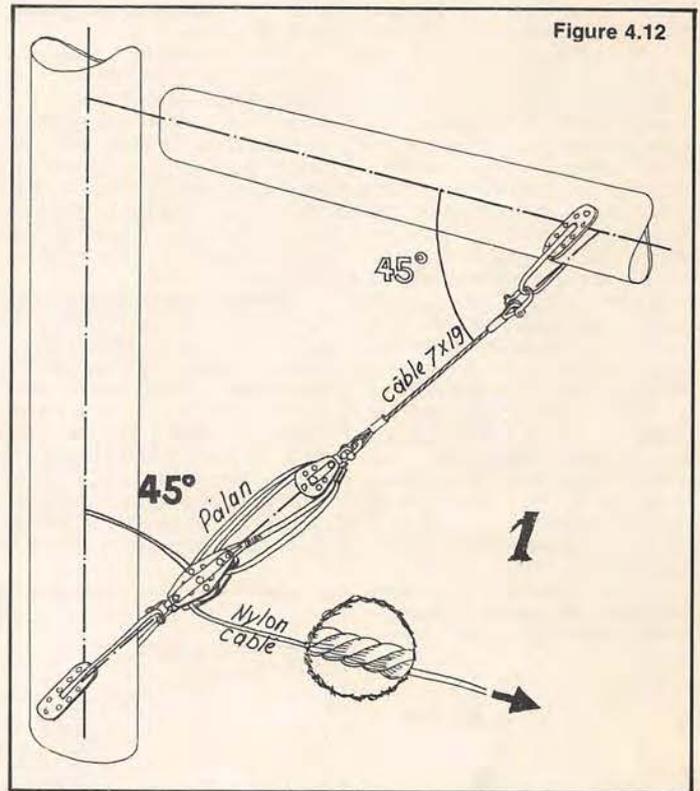
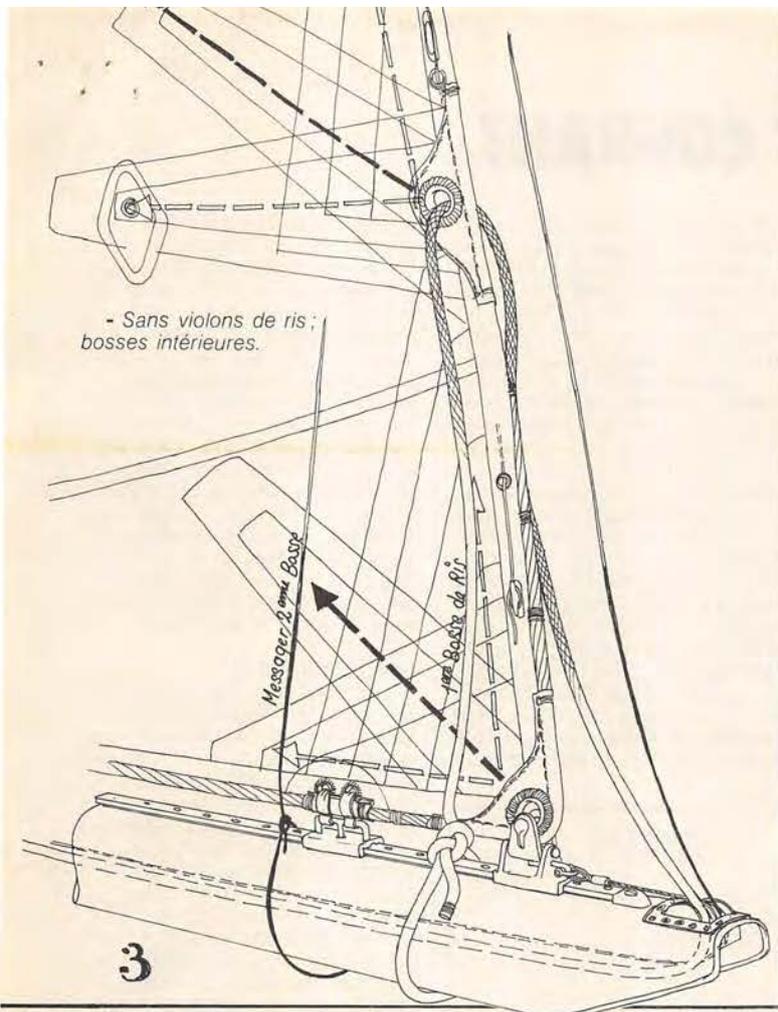


Figure 4.12

1 - Halebas permanent.  
 2 - Eléments de mécanique impliqués dans le travail du halebas.  
 $R$  = traction de la GV.  
 $F$  = composante efficace du halebas de bôme.  
 Pour que  $F$  équilibre  $R$ , il faut que  $F \times 1 = R \times L$ .  
 D'autre part, on voit très bien que plus l'angle formé par le halebas et la bôme se rapproche de  $45^\circ$  et plus le travail de ce dernier est efficace.

sur une lame et « annule » temporairement son vent apparent). Aussi, j'estime qu'il est plus prudent d'assurer la bôme, mais il faut le faire avec un long bout de nylon très souple, amarré en bout de bôme et renvoyé directement près de l'étrave : la souplesse du nylon amortira le choc et limitera le risque d'avarie si la bôme engage.

L'adaptation du halebas permanent aux bateaux de haute-mer a suscité la mise en œuvre de dispositifs mécaniques ou hydrauliques variés. Ma préférence va au simple palan combiné à un winch pour obtenir la puissance nécessaire. L'expérience prouve que c'est la seule solution réellement sûre en toutes circonstances : les systèmes hydrauliques bien que très puissants (parfois trop... quelques chutes de grand-voiles peuvent en témoigner!) doivent être d'une conception assez sophistiquée ; quant aux dispositifs du type « ridoir à volant », leur complète rigidité les rend dangereux. En effet, il faut que le halebas soit susceptible de « céder » de quelques pouces dans les deux sens. Vers le haut en premier lieu, pour absorber le choc brutal provoqué par le vrillage de la chute au moment où la grand-voile

qui implique que l'on se serve toujours de la même grand-voile et que le tissu de celle-ci ne perde pas de ses qualités avec l'âge (exigeant un recul du point de tire pour faire ouvrir la chute...); d'autre part, lorsqu'on embraque la bosse sans y prendre garde, le tissu risque de s'engager dans le réa et d'être déchiré. On peut remédier au premier inconvénient en utilisant des points de tire mobiles (cf. détail B). Mais si l'on veut aussi éviter le second inconvénient, il faut se passer purement et simplement des violons de ris : la bosse sort en bout de bôme, passe par l'œillet de ris sur la chute et vient se nouer autour de la bôme, en un endroit qui dépend de la voile utilisée.

Evidemment, cela n'est réalisable que si la bordure de grand-voile est enverguée sur la bôme avec des coulisseaux, l'idéal étant que le voilier aménage dans la bordure un point de passage renforcé à cinq centimètres en arrière de l'endroit où la chute vient en contact avec la bôme lorsque le ris est pris.

## 4.11 - Bosses intérieures à la bôme

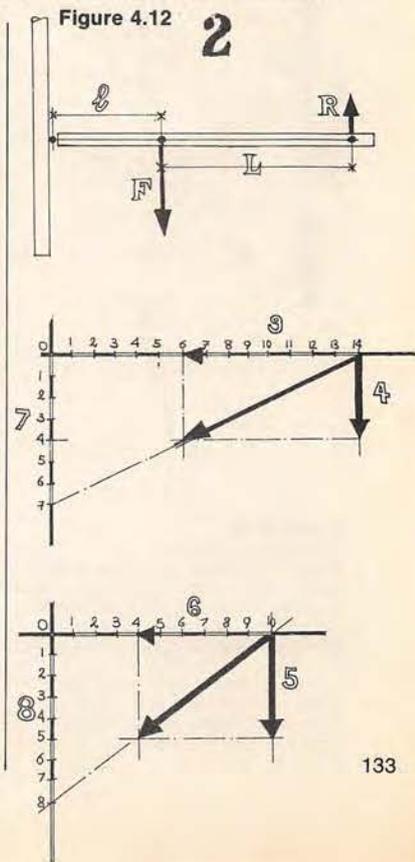
Pratiquement, peuvent passer à l'intérieur de la bôme : deux voire trois bossés de ris, la bosse d'étriquage de bordure et le rappel de balancine. (cf. § 4.13). Le gréement s'en trouve plus net, mais il faut que le passage soit parfaitement clair, contrôlable et qu'en cas de « pépin », la bosse cassée puisse être immédiatement remplacée. A mon

avis, la bôme doit être ouverte à chaque extrémité par une longue découpe en sifflet de sa partie inférieure : on accède ainsi très facilement aux divers réas. Il faut aussi avoir un « serpent » (tube de plastique semi-rigide ou câble 1 x 19) pour faire passer le nouveau bout.

## 4.12 - Le halebas de bôme (cf. Figure 4.12).

Rien de neuf dans ce domaine, si ce n'est qu'on en vient sur les gros bateaux à des systèmes inspirés de celui qui équipe depuis toujours la plupart des dériveurs : le halebas permanent, renvoyé au pied de mât ou capelé juste au-dessus de l'étambrai selon que le mât est posé ou emplanté. Le principal avantage en est que lorsqu'au vent arrière par forte brise, le bateau « part en roulis pendulaire », la bôme peut toucher l'eau solide sans se briser puisqu'elle est automatiquement ramenée à bord par la vitesse. Au contraire, si l'on frappe un palan à hauteur du cale-pied pour servir à la fois de halebas et de retenue, la bôme risque d'engager avec tout ce que cela suppose si le palan est trop bien dimensionné (\*). Pourtant, toujours dans ces circonstances un peu extrêmes, mieux vaut éviter que les équipiers ne se fassent faucher par un mouvement imprévu de la bôme (il suffit que la voile cesse d'être appuyée lorsque le bateau part en survitesse

(\*) « Trop fort n'a jamais manqué » n'est pas toujours vrai.



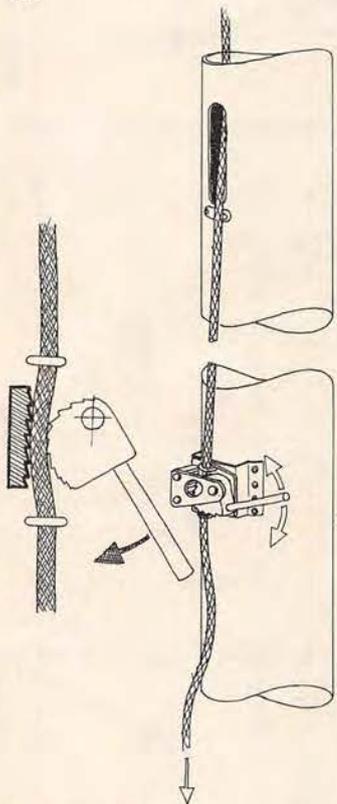


ROD STEPHENS

# LE GREEMENT COURANT

prend à contre lors d'un empannage dans la brise ; car dans un tel cas, il faut que quelque chose « vienne » et si ce n'est pas le halebas, ce sera la bôme, le vit de mulet ou la planchette en tête de la grand-voile. Donc, si l'on a choisi un palan, il faut veiller à ce que ses brins soient faits d'un nylon très souple ; quant aux vérins hydrauliques, ils devront être pourvus d'un genre de soupape de sécurité ou d'une réserve pneumatique d'élasticité. La souplesse « vers le bas » est, elle aussi, indispensable pour absorber les chocs ou les surcharges dues à une déchirure brutale de la grand-voile, à une rupture de la drisse ou à un excès d'énergie de l'équipier chargé de la grande écoute. Ainsi, les vérins les plus élaborés sont-ils pourvus de puissants ressorts dont le rôle de « tampon » évite que les réglages de la grande écoute et du halebas ne soient nécessairement coordonnés.

Enfin, à mon avis, un halebas permanent nécessite impérativement un vit de mulet fixe et très solide.



**Figure 4.15**  
Utilisation d'un coinqueur à came sur la drisse de spi. Situé à quelques dizaines de centimètres sous la sortie de drisse, le bloqueur est « amorcé », c'est-à-dire qu'un ressort le maintient en position fermée. Le spi peut être envoyé à la volée car la drisse continue à passer « dans le sens du poil » lorsque le vent prend dans le spi, dès que la drisse remonte un peu, la came se bloque.

## 4.13 - La balancine de grand-voile (cf. Figure 4.13).

C'est un élément capital du gréement courant. On peut s'en passer si le halebas de bôme est à double action et s'il est parfaitement au point. On peut aussi s'en passer, à la rigueur, sur un petit bateau, dans la stricte mesure où la chute de la bôme sur la tête d'un équipier ne risque pas d'entraîner autre chose qu'un « désagrément passager ».

Ce que j'appelle balancine ne correspond pas exactement à ce que l'on trouve sur beaucoup de bateaux : une poulie fixée sur l'arrière de la tête de mât (ou encore ce qui ne devrait être qu'un réa supplémentaire pour gréer une drisse de GV de rechange) fait revenir en pied de mât un bout frappé à l'extrémité de la bôme... C'est un système dangereux car lorsque le bateau est en route, la balancine détendue

est agitée dans tous les sens. Il en résulte une usure par ragage, assez rapide et surtout difficile à contrôler. Voilà pourquoi je préfère un dispositif qui me paraît plus marin : on frappe en tête de mât — à l'aide d'une bonne manille ou d'un cardan — une estrope d'inox d'une longueur légèrement inférieure (quelques dizaines de centimètres) à ce qui serait nécessaire pour maintenir la bôme sans entraver la manœuvre de l'écoute de grand-voile. Il faut s'assurer que la manille ou l'articulation de tête donnent à l'estrope une complète liberté de mouvement afin de limiter les risques de fatigue du câble. On règle ensuite la longueur de la balancine à l'aide d'un palan ou d'un simple transfilage de nylon qui aura d'autre part la fonction d'amortisseur lors des chutes inopinées de la bôme. L'ensemble est maintenu dégagé de la bôme par un long sandow très sou-

ple passant par une poulie fixée au tiers inférieur de l'étau arrière. Son rôle est de maintenir la balancine bien dégagée de la chute de la grand-voile quelle que soit l'allure. Voilà pourquoi il faut qu'il soit très élastique. Habituellement, une longueur correspondant au tiers de l'étau arrière suffit amplement.

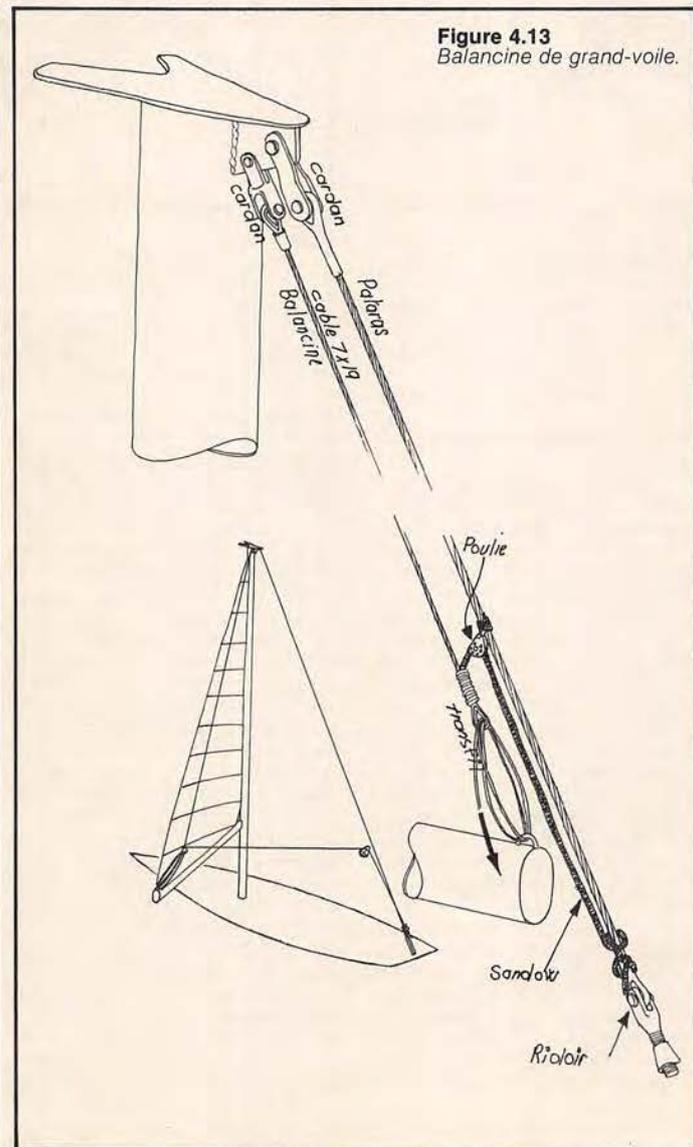
Le transfilage frappé à l'extrémité arrière n'est indispensable que sur les bômes à rouleau. Sur une bôme à ris, il peut être remplacé par un bout de nylon qui entre dans la bôme au moyen d'un réa identique à ceux des bosses de ris et ressort près du vit de mulet. Ce raffinement permet un réglage rapide et précis de la longueur de la balancine.

## 4-14 - Les winches

Ils sont devenus de plus en plus gros, de plus en plus chers mais restent les plus efficaces des « multiplicateurs de force » et un bon plan de pont doit être pensé de façon à ce que toutes les manœuvres courantes puissent être adressées à un winch. Depuis peu sont apparus des winches auto-embraqueurs aussi utiles en croisière qu'en course : dès que le bout commence à se tendre, il suffit d'engager le dormant dans la couronne coinçeuse qui coiffe la poupée et l'on dispose de ses deux mains pour tourner la manivelle, l'embrague étant automatique.

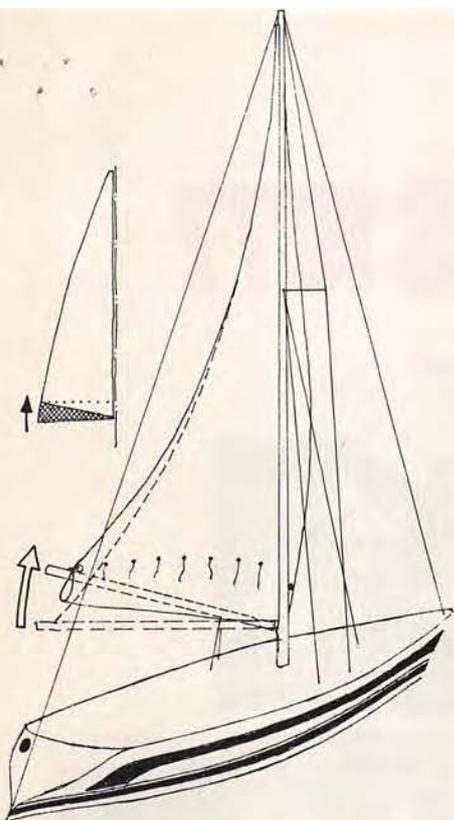
## 4.15 - Les coinqueurs à came (cf. Figure 4.15).

Je l'ai déjà dit, les bloqueurs trouvent une utilisation évidente sur les bômes à ris : cela permet d'utiliser de gros winches, commodément placés et dont la destination principale est toute autre, pour soulever les bosses. Pour que les bloqueurs soient vraiment sûrs, il faut que la came soit bien striée et vienne coincer le cordage contre une surface plane ou légèrement concave, striée elle aussi. Je me méfie des coinqueurs installés sur certaines platines de renvoi d'écoute : lorsque la friction n'est pas également répartie sur les deux côtés du cordage, ce dernier finit toujours par glisser lorsque la charge devient forte.



**Figure 4.13**  
Balancine de grand-voile.

Figure 5.20 :  
prise de ris  
dans la grand-voile  
au vent arrière  
par grosse mer.



ENCADRÉ N° 3

En guise de résumé, voici quelques recommandations figurant sur tous les plans de voilure dessinés chez les Stephens.

1. Attention au grammage des tissus : 1 OZ/yard Us standard 28 1/2 pouces de largeur = 42,8283 grammes/mètre carré.
2. Nerfs de chute : prévoir des sorties au-dessus des points de ris ainsi que de petits clamcleats latéraux permettant de larguer facilement le nerf de chute lorsqu'on largue le ris. Coudre de petits anneaux sur la bordure pour y faire passer le dormant.
3. Surdimensionner mousquetons et coulisseaux.
4. Toutes les voiles et tous les sacs à voiles doivent porter indélébiles les indications suivantes : nom de la voile, année d'achat et nom du bateau.
5. La longueur de la chute doit être calculée pour que le point d'écoute se trouve dans la position indiquée sur le plan de voilure lorsque la voile est convenablement bordée pour le près serré.
6. Les coulisseaux de grand-voile doivent être suffisamment espacés pour permettre de crocher les œillets de ris au vit de mulot sans qu'il soit nécessaire de dégager un seul coulisseau de son rail ou de sa gorge. Même remarque pour réduire la hauteur de tissu pliée en accordéon le long du mât quand la voile est ferlée.
7. Des œillets doivent être posés dans la bordure aux endroits qui correspondent à la position des bosses de ris souquées.
8. Une jauge faite d'un câble inox  $\varnothing$  2 doit courir dans une gaine le long du guindant de chaque grand-voile ou artimon et sortir à 70 cm du point d'amure.

9. Vérifier avec le constructeur la position exacte des points d'amure et des rails d'écoute ainsi que le type des coulisseaux et des gorges utilisés.
10. Prévoir de longs rubans de dacron ainsi qu'un jeu complet de lattes de rechange.
11. Les tauds ne doivent pas être lacés autour du mât.
12. La longueur du guindant d'un foc est la longueur mesurée du centre de l'œillet de point d'amure au centre de l'œillet de point de drisse lorsque la ralingue est normalement tendue.
13. Toutes les itagues mentionnées doivent être fournies accompagnées de manilles par le voilier.
14. Sur les petites voiles d'avant, dans le cas où une itague est spécifiée, il convient de prévoir un mousqueton bien dimensionné au point d'amure pour maintenir le guindant assujéti à l'étai et éviter une cassure des mousquetons supérieurs. Prévoir un mousqueton ou un coulisseau (étai à gorge) en tête de toutes les itagues de point de drisse dont la longueur dépasse 90 cm.
15. Prévoir un œillet de « tacking line » sur la bordure de tous les génois.
16. Prévoir des fourreaux de protection autour des mousquetons de trinquette.
17. Les drisses de génois doivent être de longueur suffisante pour permettre de faire quatre tours de câble sur la poupée de winch lorsque le foc est envoyé à fond moins 3 % de l.
18. Utiliser des coulisseaux pour enverguer la grand-voile sur la bôme. Les systèmes à gorge ne valent que pour les bômes à rouleaux.

(A suivre)

# votre bateau craint l'humidité!

Son intérieur est vulnérable. Vaigrage et aménagements souffrent de l'humidité et se détériorent rapidement sous ses effets néfastes. Moisissures et mauvaises odeurs risquent de s'installer à votre bord.

**intervenez  
avant qu'il ne soit trop tard  
avec**

## HYDRA-PEX

le premier DÉSHUMIDIFICATEUR absorbant 3 à 4 fois son volume d'eau en humidité ambiante grâce à son très grand pouvoir déshydratant.



Un seul appareil suffit pour déshumidifier en permanence un volume de 75 m3 en atmosphère fermée pendant 2 à 3 mois sans recharge

**NON TOXIQUE  
NON NOCIF**

Fonctionne indéfiniment avec des recharges d'un prix modique, sans dégagement de chaleur ni consommation d'énergie. Système breveté - modèle déposé

**VENTE DIRECTE  
PAR LE FABRICANT**

prix de lancement **95 F**  
appareil complet + une recharge  
(frais d'envoi compris)

### BON DE COMMANDE

à découper et retourner à :

**SOCHAPA. 31 bd. Charles Moretti 13014 Marseille**

Nom \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Code postal \_\_\_\_\_

utilisation :  caravane  bateau  résidence secondaire  
Je vous règle ci-joint par chèque bancaire  chèque postal (3 volets)   
Envoi contre remboursement  (+ 7,00 F de frais)

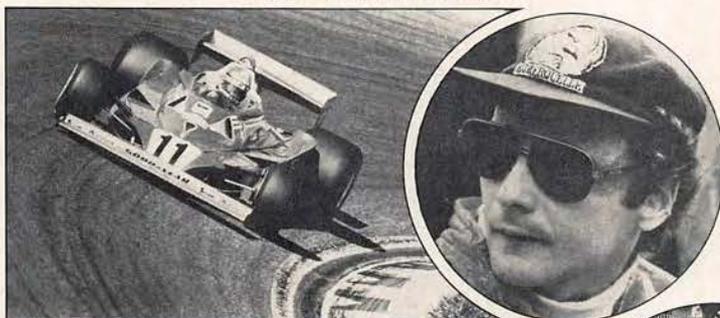
NN 6/78

# LES CHAMPIONS 1977

**Niki Lauda**

Ferrari

Champion du Monde Formule 1



**Joel Halpern** – Cobra mercruiser

Champion des États-Unis  
des courses off-shore.



**Tom Perceval**

Équipe

John Player Mercury

Champion du Monde

catégorie O.N.



**Barry Sheene** – Suzuki

Champion du Monde de vitesse pure 500 cc

**Alfa Roméo**

Champion  
du Monde  
des voitures  
de sport



**Steve Baker**

Yamaha  
Champion F.I.M.  
de vitesse pure 750 cc

**René Arnoux** – Renault Martini

Champion d'Europe Formule 2



**Heikki Mikkola** – Yamaha

Champion du Monde  
de Moto-cross 500 cc

**Mario Lega**

Morbidelli  
Champion du Monde  
de vitesse pure 250 cc



**Angel Nieto** – Bultaco

Champion du Monde de vitesse pure 50 cc

J.WALTER THOMPSON

**No.1 DANS LE MONDE ENTIER**

**CHAMPION**



# LE POINT DE VUE DE ROD STEPHENS

dossier neptune

Traduction et adaptation de Y.M. MAQUET  
Dessins G. COMMARMOND

# LES VOILES

**N**OUS abordons ce mois-ci le troisième volet des réflexions de Rod Stephens. Après avoir disséqué le gréement dormant et le gréement courant, il nous livre le fruit de son expérience en matière de voilure.



(Photo : D. Gilles)

**5.01 - Les tissus synthétiques** (cf. encadré n° 1). En matière de voilure, la production industrielle de fibres synthétiques a provoqué une véritable révolution. J'admets qu'à long terme et d'un point de vue purement écologique, cela puisse apparaître comme un mal... Mais pour le petit monde égoïste de la navigation à voile, c'est bien le progrès décisif de l'immédiat après-guerre ; un progrès difficile à mesurer pour ceux qui n'ont pas connu l'époque des voiles en coton. Qu'il leur suffise de savoir que le coton impliquait que l'on « formât » progressivement la voile par brise régulière aux allures portantes, pendant de longues heures avant de pouvoir — les fibres étant régulièrement étirées — naviguer près du vent. On conçoit que, dans ces conditions, la coupe des voiles ait été considérée comme un art, alors qu'aujourd'hui, c'est une technique fondée sur des analyses scientifiques qui laissent de moins en moins de place à l'intuition du maître-voilier.

D'autre part, le coton est très sensible à la moisissure : de ce fait, il était exclu de plier les voiles pour les mettre dans leur sac avant de les avoir laissées sécher après un bon rinçage à l'eau douce.

**5.02 - Les tauds de protection** (cf. figure 5.02). Il est commode de laisser une grand-voile ferlée sur sa bôme. Mais il faut la protéger des crasses que peut transporter le vent et du rayonnement solaire ultra violet dont les effets se tradui-

sent par une altération des propriétés mécaniques du tissu. Aussi fabrique-t-on des tauds pour les grand-voiles. Ils sont malheureusement assez mal conçus dans la plupart des cas. Pour être facile à utiliser, le taud ne doit pas entourer le mât. Il suffit qu'il vienne jusqu'au guindant de grand-voile, couvre la planchette de tête et soit assujéti au moyen de deux petits bouts lacés, sous le vit de mulet et à l'extrémité de la bôme, le reste de la fermeture étant assuré par un sandow transfilé sur l'un des bords du taud et passé dans de petits crochets cousus sur l'autre bord. Le système donne au taud une souplesse qui lui permet de s'adapter à la façon dont la grand-voile est ferlée.

**5.03 - Fixation des voiles aux espars.** Au risque de me répéter, je déconseille formellement l'ins-

tallation d'étais à gorges sur les bateaux de croisière. Le système classique à mousquetons est infiniment plus sûr. De même, guindant et bordure de grand-voile doivent être assujétiés à leurs espars respectifs au moyen de solides coulisseaux de nylon.

**5.04 - Le gréement de côtre** (cf. figure 5.04) (cf. première partie § 1.06, Neptune n° 176 avril 78), c'est un gréement idéal pour la croisière car il ne nécessite que quatre voiles pour couvrir la totalité de l'échelle de Beaufort : un grand yankee, une trinquette génoise, un petit yankee lourd et une petite trinquette pouvant aussi faire office de tourmentin. C'est un minimum nécessaire mais suffisant. Le premier pas dans le domaine du superflu sera l'acquisition d'un reacher-drifter pour le tout petit temps. Quant au spi, son utilisation en

Figure 5.02

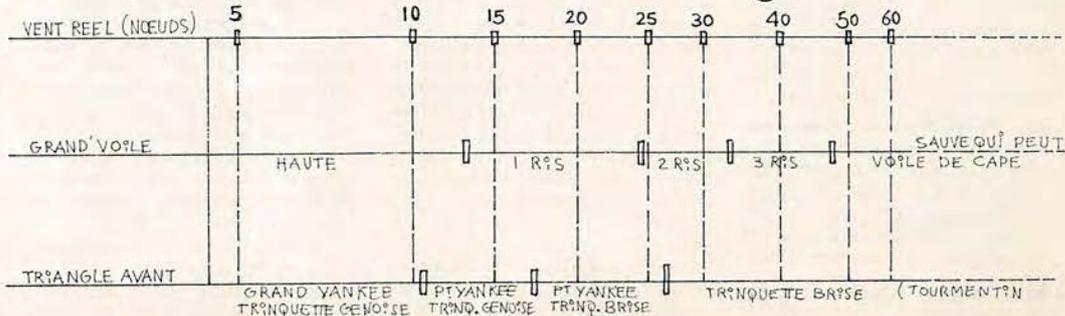
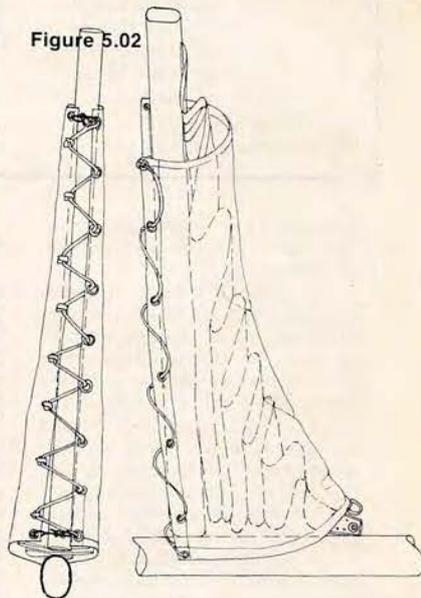


Figure 5.04 : diagramme de réduction de voilure d'un côtre de grande croisière de 12 mètres à la flottaison (allures proches du vent).

### 1) Le nylon

Nylon est le nom donné à une fibre polyamide souple dérivée du charbon et mise au point aux Etats-Unis entre 1930 et 1935. On n'a commencé à l'employer pour faire du tissu à voile qu'après la seconde guerre mondiale. Son élasticité le destine tout particulièrement à la confection de tissus à spi. Il est malheureusement assez sensible aux U.V.

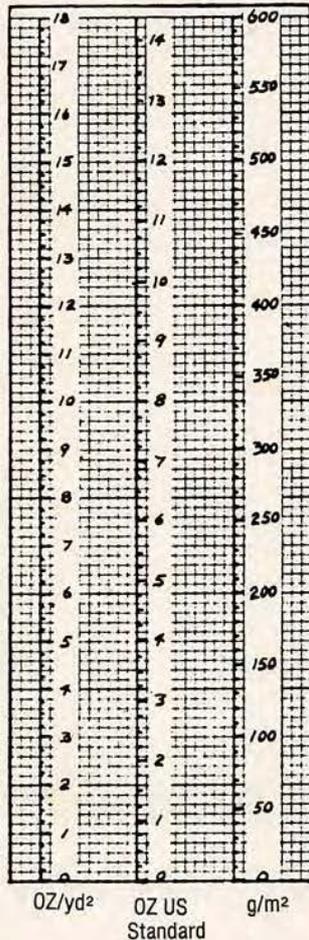
### 2) Le polyester

Cette fibre a été mise au point en 1941 par la firme britannique ICI qui l'a commercialisée en 1947 sous le nom de TERYLÈNE. Pour les chimistes, c'est un polyéthylène terephthalate. Quelque temps plus tard, la firme américaine Dupont de Nemours fit breveter la même fibre sous le nom de

**CORRESPONDANCE ENTRE LES UNITÉS SERVANT À EXPRIMER LE POIDS DU TISSU EN FONCTION DE SA SURFACE**

FRANCE, ALLEMAGNE, ITALIE, etc. :	} grammes par mètre carré symbole : g/m <sup>2</sup>
ROYAUME-UNI :	
U.S.A. :	onces par unité de surface de 1 yard X 28 1/2 pouces (standard américain pour les coupons de tissu) symbole : OZ US standard

1 OZ/yd<sup>2</sup> = 33,9057 g/m<sup>2</sup>  
1 OZ US standard = 42,8283 g/m<sup>2</sup>



DACRON. En France, ce même matériau porte le nom de TERGAL ; il s'appelle TREVIRA en Allemagne, TETORON au Japon, TERITAL en Italie et LAVSAN en U.R.S.S. Jusqu'ici, personne n'a trouvé de meilleure fibre pour faire le tissu des grand-voiles et des génois. Ses principales caractéristiques sont une faible élongation et une résistance aux U.V. acceptable lorsqu'il est blanc.

### 3) Les grammages

Qualité du tissage (plus il est serré, mieux c'est) ; traitement chimique ou thermique, et grammage sont les éléments déterminants de la résistance d'un tissu à la déformation. Le plaisancier n'a aucun moyen de contrôler les deux premiers éléments ; pour éclairer sa lanterne en ce qui concerne le dernier, voici quelques données :

TABLEAU DE COMPARAISON DES PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES RESPECTIVES DES FIBRES DE NYLON ET DE POLYESTER

	Nylon	Polyester
Pourcentage d'élongation à la charge de rupture	16 - 26	6 - 14
à la charge de rupture Humide	19 - 28	6 - 14
Récupération élastique en pourcentage après une élongation de 5 %	98	90
Module d'élasticité (g/denier)*	110 - 130	40 - 50
Densité de la fibre	1,14	1,38

\* Le denier est l'unité servant à exprimer la finesse du fil et représentée par le poids évalué en grammes d'une longueur de 9.000 m de fil. Plus le fil est fin, plus le denier est petit.

TABLEAU DE GRAMMAGES COURAMMENT UTILISÉS POUR LES GRAND-VOILES \*

Taille de bateau (longueur de flottaison)	OZ Us standard	g/m <sup>2</sup>
6 mètres	5,25 - 6,50	225 - 280
6,50 - 7,50 m	6,25 - 7,50	260 - 320
7,50 - 9,00 m	7,50 - 8,25	320 - 350
9,00 - 10,50 m	8,25 - 9,50	350 - 400
10,50 - 12,00 m	9,50 - 10,50	400 - 450
12,00 - 13,50 m	10,25 - 11,50	440 - 500
13,50 - 15,50 m	Deux plis de 6,25	2 x 260
15,50 - 18,00 m	Deux plis de 7,50	2 x 320
18,00 - 21,00 m	Deux plis de 8,25	2 x 325

\* Bateaux de haute-mer, raides à la toile. Ce tableau est donné à titre indicatif. Il est évident que le choix du grammage doit tenir compte de l'aplitude du bateau à conserver beaucoup de toile dans la brise.

croisière n'est limitée que par le nombre important de bras qu'exige sa manœuvre.

Toujours à propos du gréement de côte, un détail me semble important : à chaque virement de bord, les mousquetons de la trinquette deviennent des aspérités dangereuses pour le yankee et ses écoutes. Pour y remédier, il suffit de faire faire autour de chaque mousqueton, un fourreau de dacron en deux parties (pour laisser passer l'étai), ouvert vers l'arrière (pour accéder au piston) et cousu sur le guindant en deux points, de part et d'autre du mousqueton de façon à ce que les deux parties soient béantes lorsque la voile est « pliée sur sa draille » mais se tendent et viennent se chevaucher lorsque le guindant est étarqué.

### 5.05 - Protection des coutures.

Sur les voiles actuelles en tissu synthétique, le fil des coutures est apparent et à la merci du ragage d'une bastaque mollie sous le vent par exemple. Il faut y prendre garde pour éviter de pénibles accidents.

### 5.06 - Focs à rouleau (cf. figure 5.06).

Ce dispositif s'est amélioré depuis l'apparition des états à gorge : le guindant du foc est envergué

sur un profilé à gorge qui peut tourner soit autour du câble de l'étai, soit sur lui-même grâce à de gros émerillons (système Stearn — Dans ce cas, le profilé d'aluminium joue en même temps le rôle de support du mât). Par conséquent, la tension de la ralingue de foc n'a plus rien à voir avec la tenue du mât sur l'avant ; il n'est plus nécessaire d'étarquer « à mort » pour tenter de réduire la flèche du bord d'attaque et les charges supportées par la drisse de foc sont ramenées à des valeurs beaucoup plus raisonnables. Pourtant, je ne suis pas partisan de ce système car un foc à rouleau est destiné à rester à poste et son grammage ne peut pas convenir à toutes les conditions de temps : s'il est léger, la voile se « défoncera » dans la brise et s'il est lourd, elle n'aura pas de creux dans le petit temps. De plus, la forme d'un foc ne peut pas continuer à être efficace lorsqu'une partie de sa surface est enroulée autour de l'étai. Je crois qu'il faut réserver l'usage des focs à rouleau aux « Fifties » qui, précisément, sont conçus pour admettre un compromis en ce qui concerne l'efficacité de la voilure au profit d'autres qualités.

### 5.07 - Grand-voiles à enroulement vertical (cf. figure 5.07).

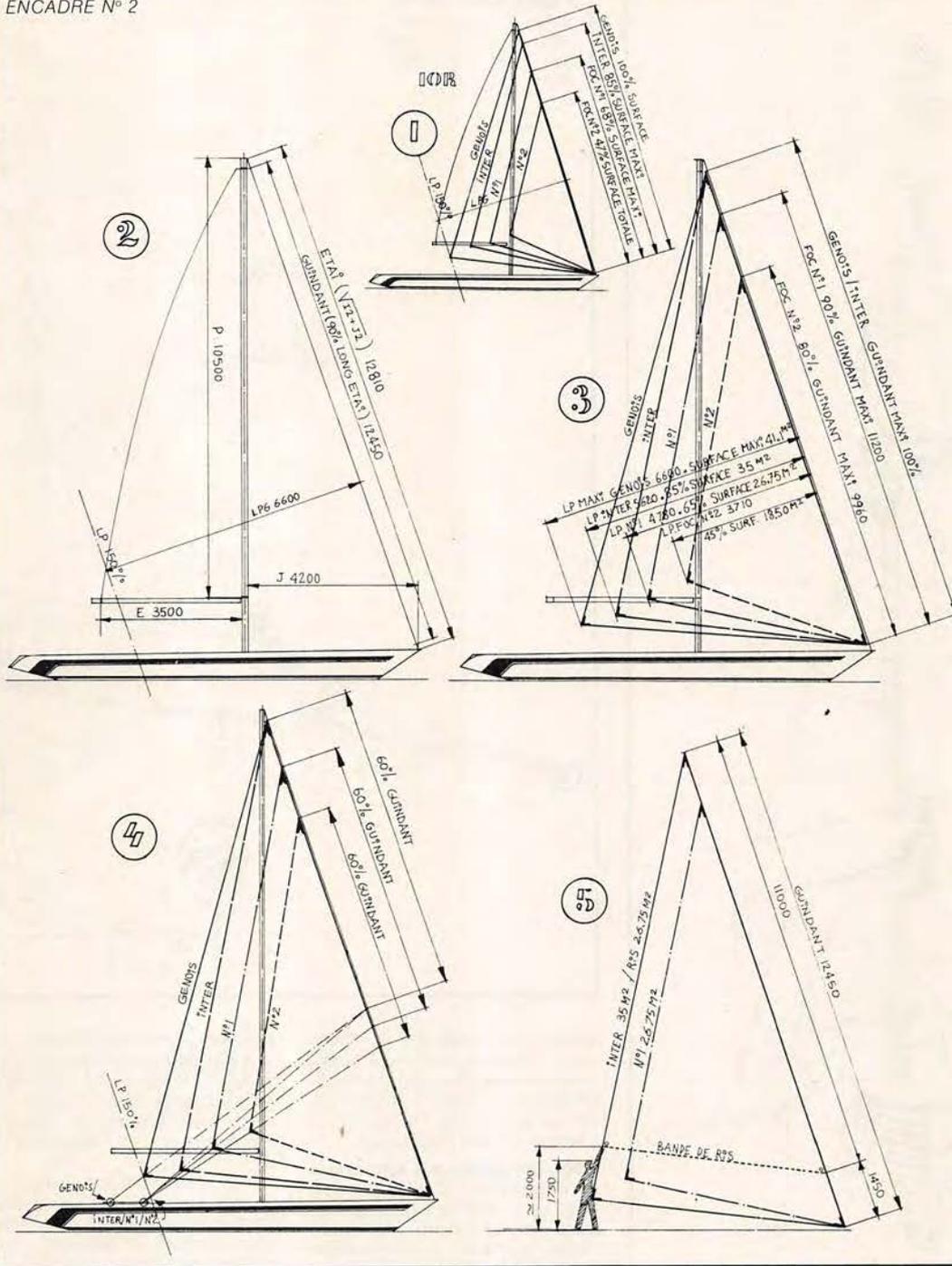
Elles sont conçues selon un principe identique à celui des focs à rouleau d'autrefois : le guindant câblé est frappé en tête et au vit-de-mulet sur des émerillons ; un tambour permet de commander l'enroulement de la voile autour de sa ralingue. Le guindant n'étant pas tenu par le mât, il faut lui appliquer une tension énorme pour éviter qu'il ne prenne trop de flèche. Cela ajoute à la compression déjà subie par le mât du fait du gréement dormant. D'autre part, une grand-voile de ce type ne contribue absolument pas à la tenue de l'espar, ce que fait une grand-voile classique qui, aux allures proches du vent, fonctionne un peu comme une multitude de patacas répartis sur toute la hauteur de la face arrière. Ted Hood a récemment commercialisé une version améliorée de ce système dans laquelle l'enroulement est réalisé à l'intérieur du mât dans un compartiment isolé de la partie où circulent les drisses. Cela permet de réduire la tension nécessaire à la bonne tenue du guindant puisqu'alors le tissu s'appuie contre le bord de la fente par où il sort de son logement.

Ainsi, la voile participe-t-elle, dans une certaine mesure, à la tenue du mât sur l'arrière.

### 5.08 - Nécessité d'une limitation effective du nombre des voiles embarquées en course.

Les règlements de course au large ont presque toujours omis de se prononcer sur ce chapitre et l'on a pu craindre parfois que, de ce fait, un fossé ne sépare les coureurs « occasionnels, du petit monde — professionnel ou fortuné — pour qui course au large signifie d'abord course à l'armement. Heureusement, l'O.R.C. a récemment pris des dispositions, exprimées en termes de limites numériques (cf. encadré n° 2), pour éviter le développement des garde-robes pléthoriques. A mon sens, ces dispositions sont encore trop timides : le nombre des spis est beaucoup trop important ; quant aux focs et génois, il ne suffit pas d'en limiter le nombre, il faut aussi en prescrire les dimensions. Car il faut éviter que sur une quantité impressionnante de voiles stockées à terre, dans une maison ou une camionnette, le coureur qui prévoit une régata de petit temps ne constitue son quota qu'avec des drifters ou des génois légers et ne se trouve

ENCADRÉ N° 2



Limitation du nombre de voiles embarquées pour les courses I.O.R. depuis le 1er avril 77 (règle 892 de l'International Offshore Rule).

- 1) Une grand-voile
  - Une grand-voile de rechange de même grammage
  - Une voile de cape
  - Un tourmentin dont les dimensions sont définies comme suit :
    - Surface  $\leq 0,05 \text{ l}^2$
    - Guidant  $\leq 0,65 \text{ l}$
- 2) Voiles d'avant (nombre maximum)

Rating	Mark III	Focs	Spin-nakers
16.0		3	1
16.1 à 19.4		5	3
19.5 à 22.9		6	3
23.0 à 28.9		6	4
29.0 à 36.0		7	5
36.1 à 43.0		8	5
43.1 à 51.9		9	6
52.0 à 62.0		10	6
62.0 et au-dessus		11	6

SUGGESTIONS POUR COMPLÉTER CETTE RÈGLE : (cf. figure 1) 16.0 de rating : 3 focs : 1 génois maximum

- 1 foc  $\leq 60\%$  de la surface du plus grand génois
- 1 foc  $\leq 85\%$  de la surface du plus grand génois

Pour tous ratings supérieurs à 16,0 pieds, trois des focs embarqués doivent respecter les spécifications suivantes :

- 1 foc de surface  $\leq 47\%$  de la surface du plus grand génois ;
- 1 foc de surface  $\leq 68\%$  de la surface du plus grand génois ;
- 1 foc de surface  $\leq 85\%$  de la surface du plus grand génois.

Les grammages utilisés devant être largement calculés pour une utilisation dans des conditions difficiles.

Le plan de voilure d'un 3/4 tonner dont les cotes sont données figure 2 se présenterait de façon standard comme sur la figure 3.

La figure 4 montre comment doivent être dessinés les focs pour grouper les points de tire de façon à ne pas avoir à déplacer le charriot d'avale-tout lorsqu'on change de voile de brise. Quant à la figure 5, elle propose une alternative au foc n° 1 sous forme d'une bande de ris dans le génois inter.

préfère de beaucoup la technique du rail latéral séparé car les aiguillages finissent toujours par tomber en rade.

**5.11 - Voiles à guindant élastiques.** Les premières ont été faites pour les « douze mètres » engagés dans la compétition pour la « Coupe de l'Amérique » en 1962. Depuis, elles ont cessé d'être l'exception pour devenir la règle. Elles n'ont que des avantages : étarquer le guindant permet de faire avancer le creux et chaque voile est ainsi à même de couvrir une plage plus étendue de l'échelle Beaufort ; les drisses souffrent moins ; enfin, le pliage et la mise en sac se trouvent facilités.

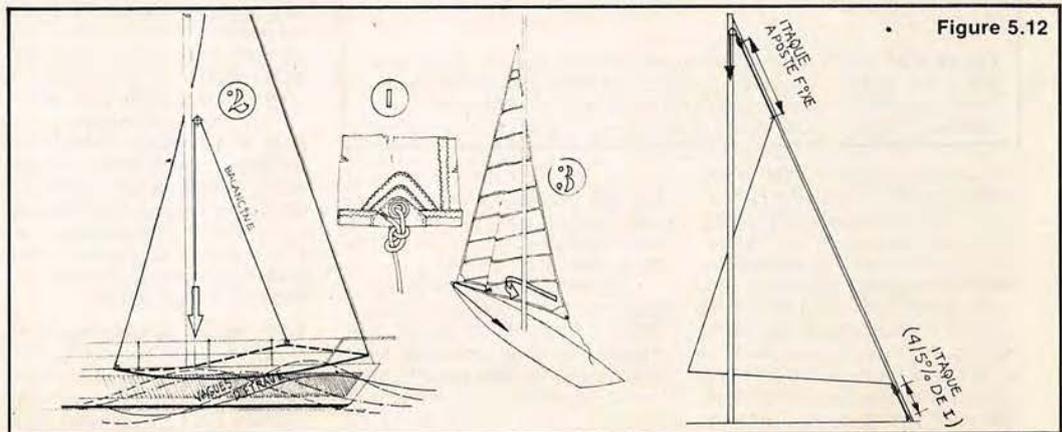
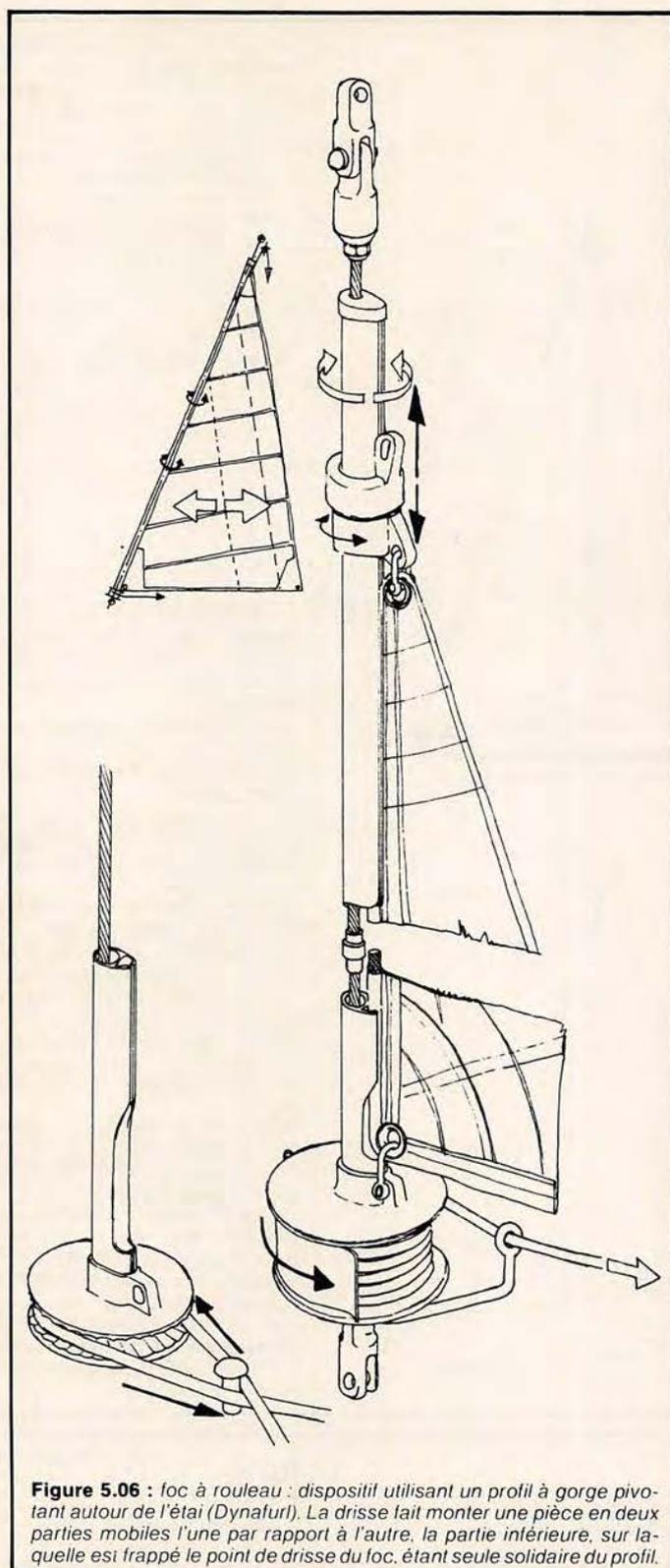


Figure 5.12



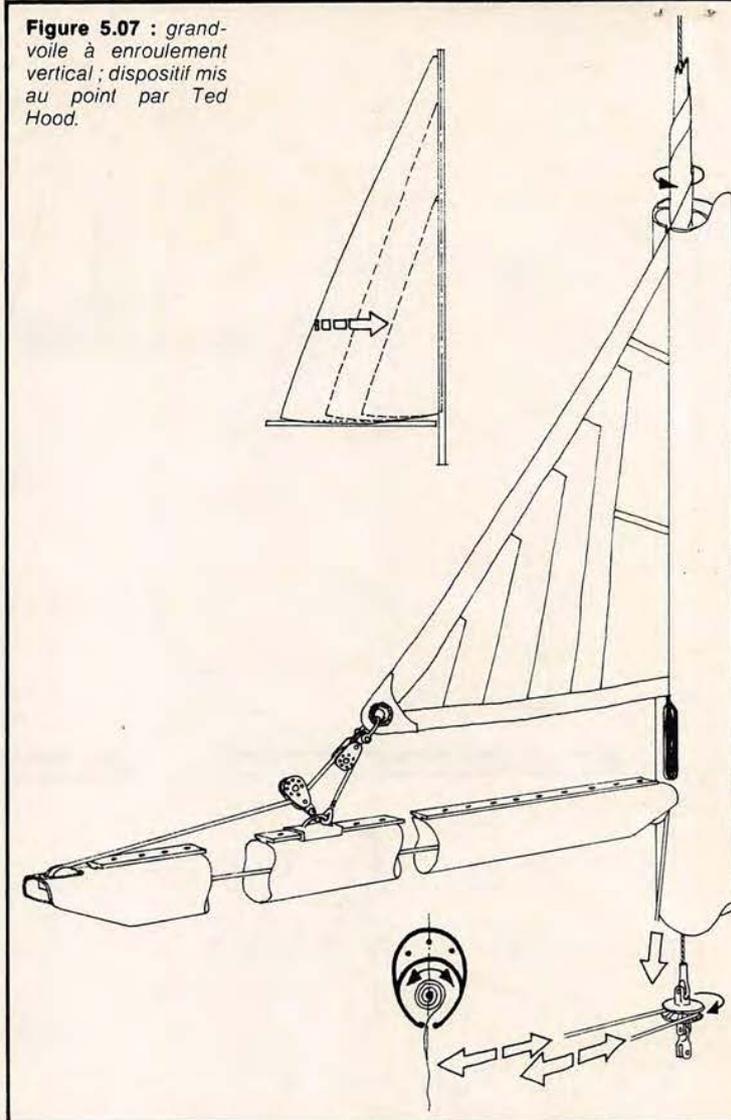
**Figure 5.06 :** foc à rouleau : dispositif utilisant un profil à gorge pivotant autour de l'étai (Dynaturf). La drisse fait monter une pièce en deux parties mobiles l'une par rapport à l'autre, la partie inférieure, sur laquelle est frappé le point de drisse du foc, étant seule solidaire du profil.

en difficulté voire en danger si ses prévisions ne se réalisent pas. Je pense que la règle devrait préciser que sur le nombre de focs ou génois à embarquer trois doivent être définis comme suit : le premier aura une surface inférieure à 47 % de la surface du plus grand génois, le second ne dépassera pas 68 % et le troisième 85 % de cette même surface. Pour les mini-tonnerres à qui l'on n'octroie que trois focs ou

génois en tout, il faudrait préciser que ces trois voiles seront un génois maxi et deux focs ne dépassant pas respectivement 47 et 80 % de la surface du premier.

D'autre part, je pense qu'il faudrait interdire l'envoi d'une voile à l'extérieur de l'écoute de spi, bien que big boys et bloopers aient beaucoup d'adeptes chez les coureurs. Ces voiles compliquent la réduction de la voilure en cas de

**Figure 5.07 :** grand-voile à enroulement vertical ; dispositif mis au point par Ted Hood.



détérioration inopinée et rapide des conditions météorologiques, ralentissant la manœuvre de récupération d'un équipier tombé à la mer ou encore les manœuvres à effectuer en cas d'échouage.

#### 5.09 - Dimension des spinnakers

(cf. encadré n° 1 du premier article Neptune n° 176 avril 78, page 74). Dans les gréements I.O.R. modernes « en tête », le triangle avant a tellement d'importance que les spis sont devenus gigantesques et les bateaux s'ils vont plus vite deviennent aussi plus vite incontrôlables, quand ils ne sont pas franchement dangereux sous spi.

Je crois que la largeur du spi prise à la bordure ne devrait pas dépasser la mesure de LP (150 % de la base du triangle avant), la largeur maxi devrait être inférieure à ce qu'elle est actuellement et la longueur des tangons ne devrait jamais excéder la mesure de la base du triangle avant.

#### 5.10 - Voiles de tempête (cf. figure 5.10)

Leur présence à bord devrait être absolument obligatoire et leurs dimensions strictement définies. On n'y a recours que très

rarement, mais lorsque c'est le cas, la survie du bateau et de son équipage peut en dépendre. Aussi faut-il non seulement qu'elles soient à bord, mais encore que chaque équipier sache les trouver et s'en servir.

Le tourmentin doit être équipé de gros mousquetons en bon état. Cela pose un problème lorsque l'étai comporte un dispositif à gorge, la plupart étant trop volumineux et trop fragiles pour admettre des mousquetons. Il faut alors prévoir la possibilité de gréer un deuxième étai car on ne peut pas prendre le risque qu'une avarie de l'étai à gorge empêche d'envoyer le tourmentin quand on en a besoin.

Sur les grands bateaux, lorsque l'entassement des coulisseaux de la grand-voile ferlée monte assez haut sur le mât, il faut prévoir un second rail parallèle au rail principal et qui descend jusqu'au niveau du pont. Ainsi, peut-on enrouler la voile de cape et la ferler à plat-pont avant l'arrivée du mauvais temps. Il existe des systèmes comportant une petite « voie de garage » raccordée au rail principal par une sorte d'aiguillage. Je

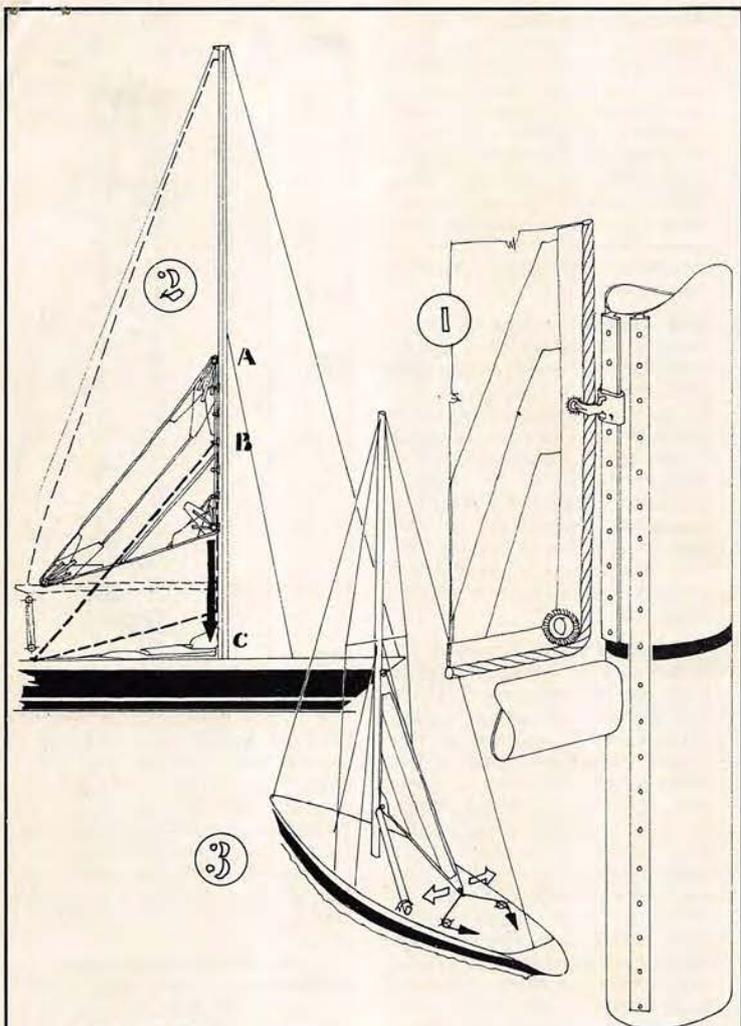


Figure 5.10

1. Le rail de voile de cape est parallèle à celui de la grand-voile et légèrement décalé ; il descend jusqu'au niveau du pont.
2. La voile de cape ferlée à plat pont, peut être envoyée à la hauteur désirée.
3. La grand-voile étant solidement ferlée, la bôme est amarrée sur le pont et la voile de cape est réglée au moyen de deux écoutes passées en direct et renvoyées sur les winches de gènois, par exemple.

**5.12 - Œillets de bordure et itaques de point de drisse** (cf. figure 5.12). Il faut prévoir un œillet fixé en un point solidement renforcé (1) sur la bordure de tous les gènois à grand recouvrement dont la « bavette » s'établit au ras du pont. Placé au premier tiers de la bordure en partant du point d'amure, il recevra ce qu'on appelle un « tacking line » (2), c'est à dire un bout qui, renvoyé dans une poulie ouvrante frappée à l'avant, permet de brasser en partie le gènois le long de l'étai et facilite les virements de bord. Il pourra d'autre part recevoir une balancine, lorsqu'au bon plein ou au largue la bavette doit être remontée pour ne pas être défoncée par la vague d'étrave (3).

Par ailleurs, toutes les voiles dont le guindant n'est pas maximum doivent être équipées d'une itaque de point de drisse correspondant à la longueur qui manque afin d'éviter de faire travailler la greffe câble-textile de la drisse de foc. On peut aussi prévoir une itaque de point d'amure d'une lon-

gueur approximativement égale à 4 ou 5 % de la hauteur du triangle avant. Le foc amuré un peu plus haut se trouve ainsi à l'abri des paquets de mer les plus méchants.

**5.13 - Soutes à voiles.** Bien que les voiles en tissu synthétique ne s'abiment pas lorsqu'elles sont simplement « bouchonnées » en vrac dans leurs sacs, j'aime autant qu'on se donne la peine de les plier et de les rabattre avant de les mettre en sac. Elles prennent alors beaucoup moins de place et passent plus facilement par les capôts.

Un bateau bien conçu doit disposer d'un soute à voiles suffisante pour accueillir toutes les voiles embarquées. Il est tout à fait déplaisant de devoir mettre toutes les voiles sur le pont pour pouvoir vivre à l'intérieur du bateau lors des escales puis de tout déménager à nouveau au moment du départ. Ce n'est pas toujours facile, mais aucun problème n'est insoluble. Et je pense que la limitation du nombre de voiles embarquées en

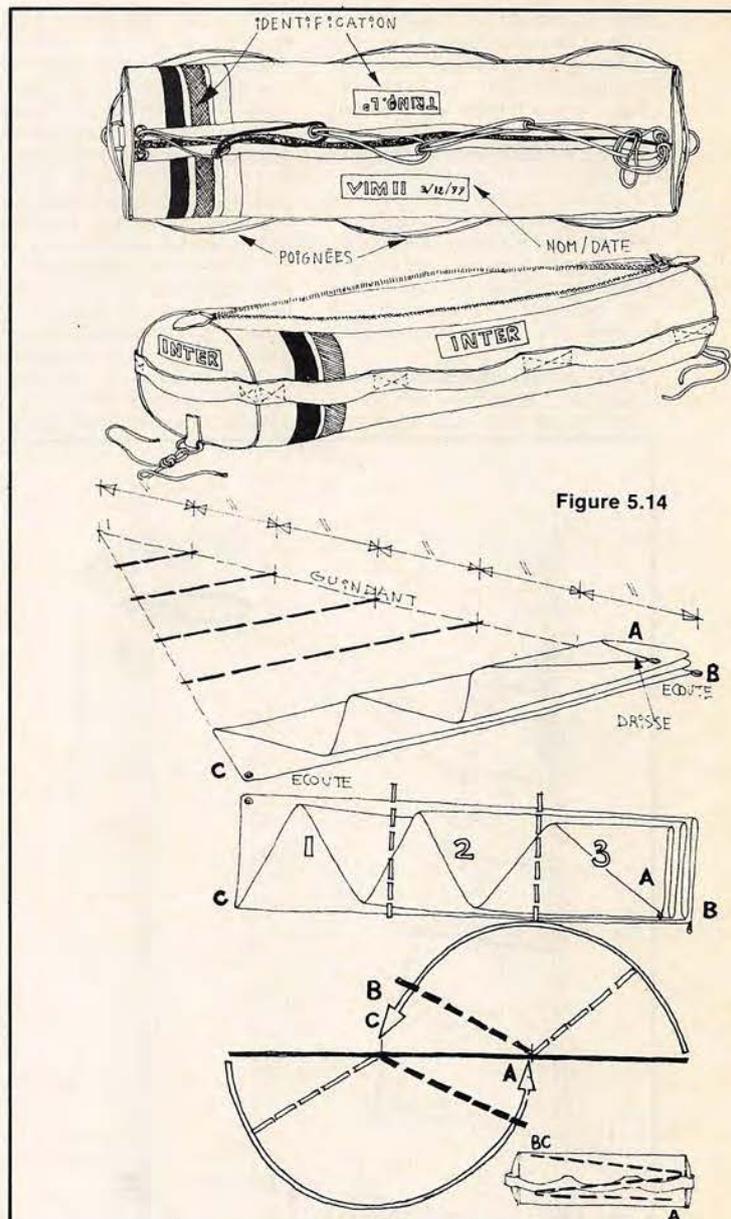


Figure 5.14

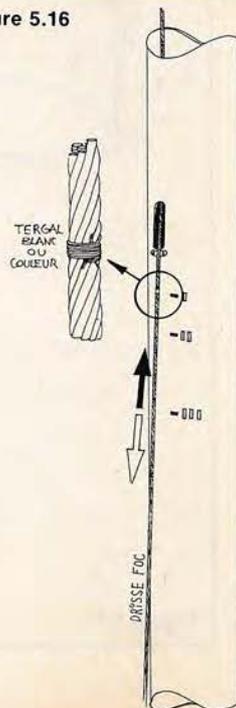
course constitue un élément de solution.

**5.14 - Sacs « banane » pour les focs sans mousquetons** (cf. figure 5.14). Les étais à gorge impliquent l'utilisation de sacs un peu spéciaux, tout en longueur. Les focs sont pliés en accordéon, ralingue prête à monter, puis en trois dans le sens de la longueur et sont maintenus dans de longues housses faciles à faire passer par les capôts.

**5.15 - Envoi du spinnaker.** Il est préférable de ferler soigneusement les spis et de les « lainer » avant de les envoyer, surtout sur les grands bateaux. Cela facilite le travail des équipiers de drisse, car rien n'est plus pénible que de devoir embrayer au winch les derniers mètres de la drisse d'un spi qui s'est mis à porter avant d'être hissé à fond.

**5.16 - Marques sur les drisses** (cf. figure 5.16). Les voiles à guindant élastique imposent que l'on ait un moyen précis de savoir, au niveau

Figure 5.16



## ROD STEPHENS / LES VOILES

du pont, si la voile est hissée à fond ou pas. Généralement, on fait des marques sur les drisses ; mais ces marques doivent être indestructibles, correctement positionnées par rapport à un point de référence fixe sur le mât et surtout il faut éviter qu'elles puissent glisser le long de la drisse. La meilleure solution consiste à faire une surliure épissée à travers les torons du câble ou cousue sur le textile. Une échelle de référence peut ensuite être établie qui déterminera un réglage optimal pour chaque force de vent.

**5.17 - « Jauge » de grand-voile** (cf. figure 5.17). Pour la grand-voile ou l'artimon, on peut avoir recours à

un dispositif plus perfectionné et plus précis que la marque de drisse. Il suffit de faire passer dans une gaine, le long du guindant, un câble d'inox de deux millimètres de diamètre fixé sur la partie avant de la têtère et sortant de la gaine à 70 cm au-dessus du vit-de-mulet. Sa longueur sera calculée de telle sorte que lorsque la voile est hissée à fond, une trentaine de centimètres de câble soient apparents. Elle sera maintenue en tension vers le bas par un petit sandow. Une échelle de référence fixée sur le mât servira de repère d'alignement au bas du câble. L'intérêt de ce système est qu'il permet de voir

l'imposition de la têtère de grand-voile par rapport à la bande noire supérieure. En effet, la relative élasticité des drisses entièrement textiles fait que border ou choquer l'écoute, prendre ou larguer le cunningham entraîne une variation de quelques centimètres de la hauteur de la têtère, variation qu'il est indispensable de pouvoir contrôler bien qu'elle ne s'exprime pas par un mouvement de la drisse à proximité de son winch.

**5.18 - Lattes** (cf. figure 5.18). On fabrique actuellement d'excellentes lattes rétreintes en polyester armé. Elles sont quasiment indestructibles. Leur longueur est déterminée par la jauge pour le coureur. Pour le croiseur, il faut simplement s'assurer qu'elles se trouvent toutes complètement à l'extérieur du plan des galhaubans, faute de quoi la grand-voile pourrait être difficile à amener au vent arrière lorsque la bôme est complètement débordée.

**5.19 - Focs à ris** (cf. figure 5.19). Depuis peu, les voiliers ont mis au point une technique qui leur permet de couper des génois à laizes horizontales et qui, par conséquent, supportent parfaitement d'être arriésés. Je pense, pour ma part, qu'il n'est pas raisonnable de vouloir louver dans la brise avec un foc ou un génois arriésé dans la mesure où, à chaque virement de bord, la bordure plus ou moins bien ferlée risque d'accrocher une quelconque aspérité et de se déchirer. Par contre, le « ris de large » qui transforme un génois lourd numéro 2 ou 3 en une sorte de reacher de brise me semble une excellente idée. Un œillet posé sur la chute à environ 2,20 m au-dessus du pont reçoit une écoute tirant plus en arrière pour les allures de large. 3 ou 4 œillets suffisent pour passer un transfilage qui met la partie basse de la voile à

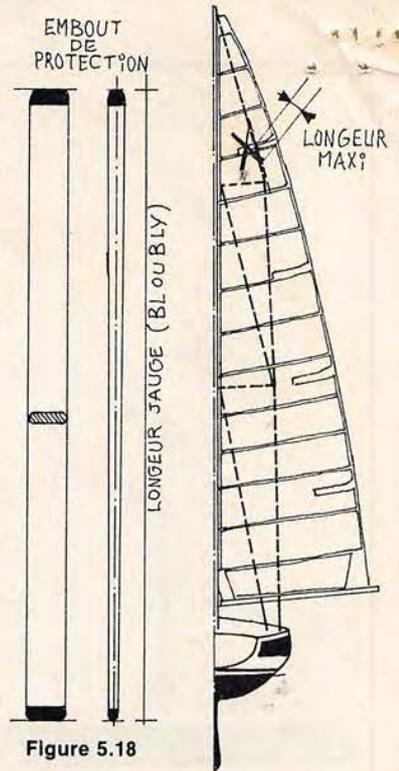


Figure 5.18

l'abri des paquets de mer. Il n'est pas nécessaire de toucher à la drisse, mais on peut utiliser le cunningham comme point d'amure surélevé et larguer le point d'amure normal. Le génois ainsi établi ne court plus le risque d'être défoncé par la vague d'étrave ou par les lames qui balaient le pont à cette allure.

**5.20 - Ris de vent-arrière dans la grand-voile** (cf. figure 5.20). Outre le fait que les bômes basses sont à proscrire à tout prix parce que très dangereuses, on peut aussi avoir avantage à relever l'extrémité de la bôme pour lui éviter d'engager aux allures portantes lorsque la grand-voile est brassée « carré ». Il suffit de prendre la bosse du premier ris sans toucher au guindant.

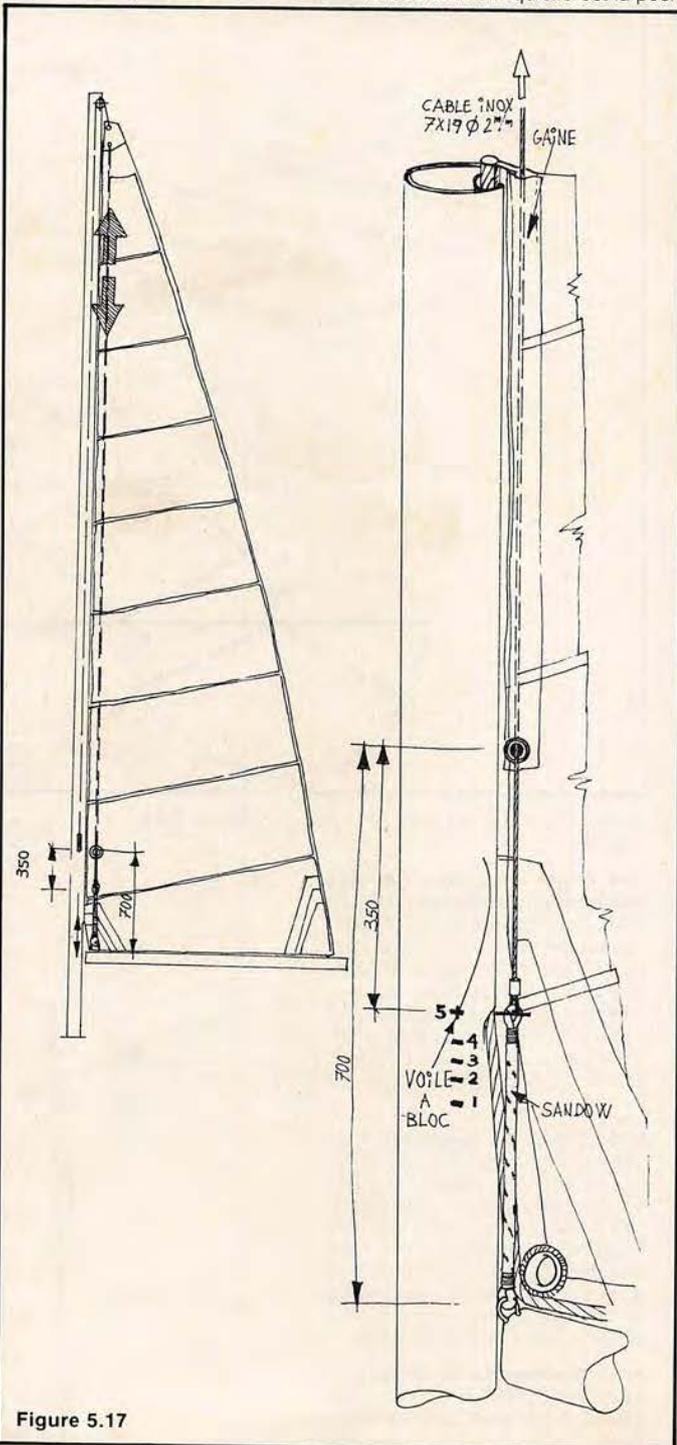


Figure 5.17

Figure 5.19 : disposition du ris de large dans un génois.

