

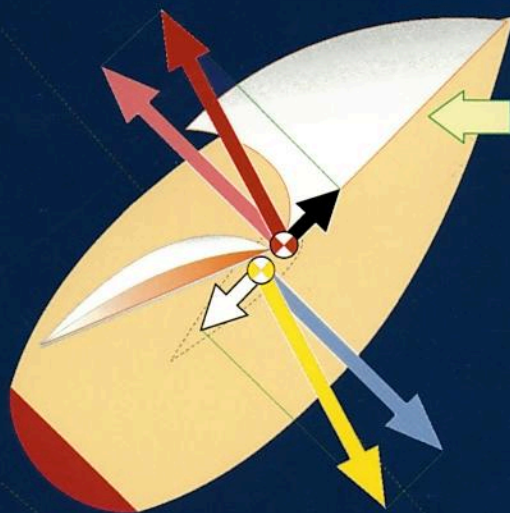
COMPRENDRE

Ivar Dedekam

Les bons
RÉGLAGES
de votre voilier



en 150 illustrations



VOILES
et
voiliers

1. Comment régler le génois et la grand-voile ?

Principes d'aérodynamique	11
Le vent apparent	13
Les différentes allures	14
Les profils de voilure	16
Les éléments de réglage	18
L'utilisation des penons	20
Le réglage du génois	21
La stabilité	28
L'équilibre du voilier	29
Le réglage de la grand-voile	31
Les interactions entre génois et grand-voile	36
Aux allures portantes	38
Le marquage	40
Quelques exemples de réglage	44
La prise de ris	46
Synthèse : problèmes et solutions	47
En résumé	48

2. Spinnaker et gennaker

Les différents types de spinnaker	52
Le vocabulaire et les équipements	53
Avant d'envoyer le spi	54
L'envoi du spi	55
Régler l'angle et la hauteur du tangon	56
Les volumes du spinnaker	57
La position du creux	58
Le portant sous spi	59
Le largue sous spi	60
Le départ au lof ou à l'abattée	61
Barrer au portant sous spi dans la brise	62
Empanner sous spi avec un seul tangon	63
Empanner sous spi avec deux tangons	64
Affaler le spi	66
Le gennaker	67

3. Le réglage du gréement

Les différents types de gréement	72
La mise en place du mât	72
Le réglage de l'étai et du pataras	73
La tension du pataras	74
La tension des câbles	75
La tension dans les galhaubans	76
Le précintrage du mât	77
Le cas des mâts posés sur la quille	78
Le cintrage maximum	79
Les réglages sous voiles	81
La tenue latérale du mât	82
Le réglage des bas-haubans	83
Les gréements à étages de barres de flèche multiples	84
Synthèse des réglages	86
Conseils	87
Pourquoi les galhaubans sont-ils précontraints ?	88

Principes d'aérodynamique

Par quel moyen un bateau à voile peut-il faire route face au vent ? La route directe n'est pas possible mais il peut naviguer d'environ **30 à 45 degrés** du vent. Pour comprendre les phénomènes physiques en jeu, prenez une feuille de papier et soufflez le long de sa surface : la différence de vitesse de l'écoulement d'air sur les deux surfaces crée une force de succion qui fait remonter la feuille (fig. 1).

Le même phénomène se produit lorsque de l'air s'écoule le long d'une voile (ou d'une aile d'avion). Le chemin emprunté par l'écoulement du côté sous le vent est plus long que celui emprunté par l'air du côté au vent (fig. 2).

Par conséquent, au côté sous le vent, la vitesse de l'écoulement augmente et la pression diminue, par rapport au côté au vent de la voile. Ceci est conforme au principe de Bernoulli qui affirme qu'une augmentation de vitesse dans un écoulement de fluide produit une diminution de pression. En pratique, un voilier progresse sur l'eau grâce à une différence de pression de chaque côté de ses voiles.

La force résultant de cette différence de pression s'appelle force aérodynamique. La force aérodynamique peut se décomposer en deux forces appelées : portance et traînée (fig. 3). La portance et la traînée augmentent avec la vitesse du vent, mais la traînée augmente plus vite. Par conséquent la décomposition en portance et traînée diffère en fonction de la vitesse du vent et de l'orientation de la voile. En naviguant près de la direction du vent, la portance doit être maximale et la traînée minimale. En s'éloignant de la direction du vent (largue et vent arrière), la traînée est moins pénalisante.

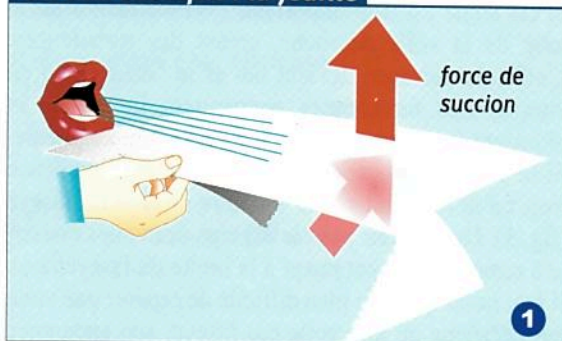
La force aérodynamique est décomposée en composante propulsive et composante de gîte (fig. 4). La composante propulsive est dans le sens de la progression du voilier, et celle de gîte est perpendiculaire au bateau.

Pour une remontée au vent optimale, il faut maximiser la composante propulsive et minimiser la composante de dérive.

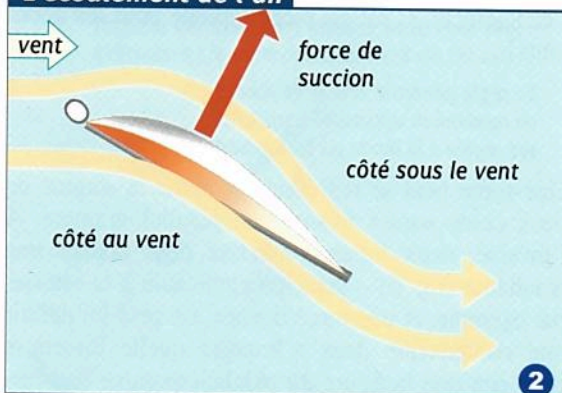
L'efficacité de la quille est le facteur déterminant dans la capacité du bateau à remonter dans la direction du vent. De plus, elle est lestée afin de s'opposer à la gîte. La quille et le safran agissent dans l'eau comme le plan de voilure dans l'air.

L'écoulement de l'eau sur la quille produit une portance qui réduit la dérive du bateau. Au largue et au vent arrière la portance de la quille s'amenuise et disparaît à mesure que la force aérodynamique s'oriente dans l'axe du bateau.

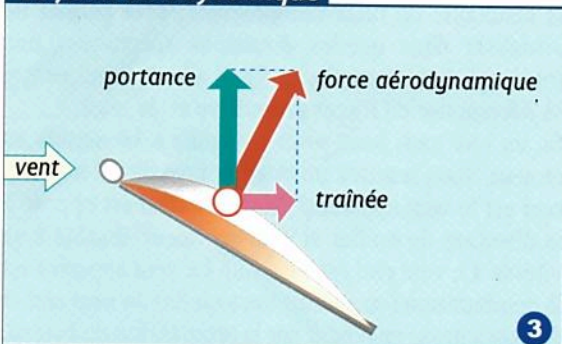
Un bon exemple : la feuille



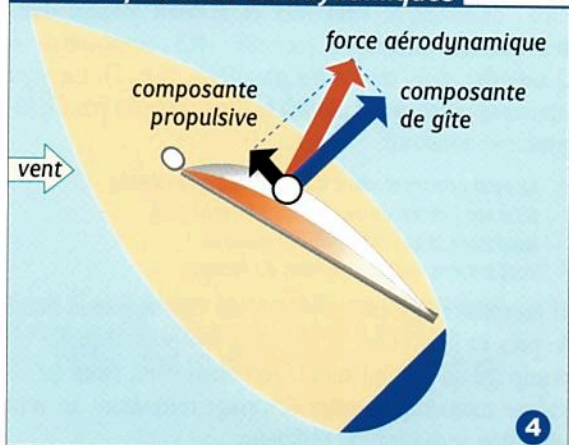
L'écoulement de l'air



La force aérodynamique



Les composantes aérodynamiques



Le vent arrive sur la voile avec un angle d'incidence. Si cet angle est trop important, l'écoulement d'air le long de la voile décroche, créant des turbulences. L'effet de portance devient nul et le bateau perd en vitesse. Les turbulences augmentent la traînée et réduisent la progression du voilier, la gîte augmente. Si le bateau remonte trop au vent (angle d'incidence trop faible) le vent prend à contre et la voile faseye (fig. 5). Un bon test pour le réglage des voiles consiste à remonter au vent jusqu'à la limite du faseyement. Il faut noter qu'il est plus difficile de repérer une voile qui décroche qu'une voile qui faseye, son apparence ne changeant pas quand il y a décrochement de l'écoulement. C'est un piège typique pour les débutants !

En règle générale, une voile fournit un rendement optimum lorsqu'elle est réglée à la limite du faseyement.

Une force peut se représenter comme la somme de deux composantes formant un parallélogramme. À l'inverse, deux forces s'ajoutent pour donner une résultante (fig. 6) – principe applicable à la vitesse, par exemple. À une force donnée, on peut lui définir une composante dans n'importe quelle direction, pour peu que la figure du parallélogramme soit respectée. Il est très utile de présenter une force comme la résultante de deux composantes; cela permet de visualiser dans quelles directions spécifiques une force agit (par exemple, la force aérodynamique qui se décompose en forces propulsive et de gîte).

Si, un jour sans vent, vous naviguez à **10 nœuds** au moteur, vous sentirez un vent de face de **10 nœuds**: ceci est le vent apparent. Dans ce cas, il est opposé à la direction du voilier et égal en valeur absolue à sa vitesse. Le vent réel est alors nul. Le vent apparent est la combinaison (ou somme vectorielle) du vent réel et du vent vitesse engendré par la progression du bateau. Pour mieux comprendre, livrez-vous à ce petit exercice: dessinez le vent réel et le vent vitesse dans les bonnes directions (échelle: **0,5 centimètre = 2 nœuds**), puis tracez les parallèles (fig. 7). Le vent apparent correspond alors à la diagonale du parallélogramme construit.

Le vent apparent vient d'une direction orientée plus sur l'avant du bateau que le vent réel, sauf dans le cas où le voilier navigue vent arrière, ou face au vent au moteur.

Il faut noter également l'écart du vent apparent entre le près et le portant. C'est la raison pour laquelle un équipage au portant sera légèrement vêtu, alors qu'au même moment, un autre équipage remontant au vent aura une sensation de fraîcheur.

Le bon angle d'incidence



Angle d'incidence trop important

L'écoulement décroche au niveau de la voile. Il n'est pas toujours possible d'éviter un décrochement, mais il faut régler les voiles de façon à ce que le décrochement soit le plus en arrière possible.

Angle d'incidence correct

Le décrochement se produit en arrière de la voile (non visible sur la figure).

Angle d'incidence trop faible

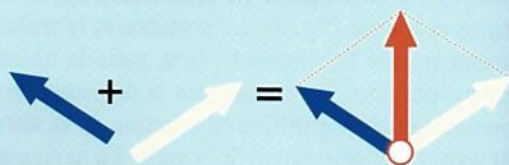
La voile faseye au niveau du mât et la portance se réduit de manière significative.

5

La force : ses composantes, sa résultante



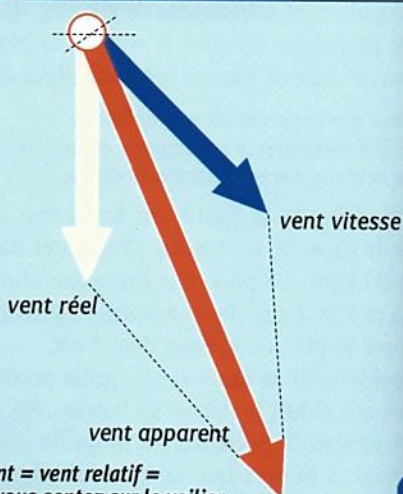
Une force peut se représenter comme la somme de deux composantes.



Des forces composantes peuvent s'ajouter, donnant ainsi une résultante.

6

Le vent apparent et le vent réel

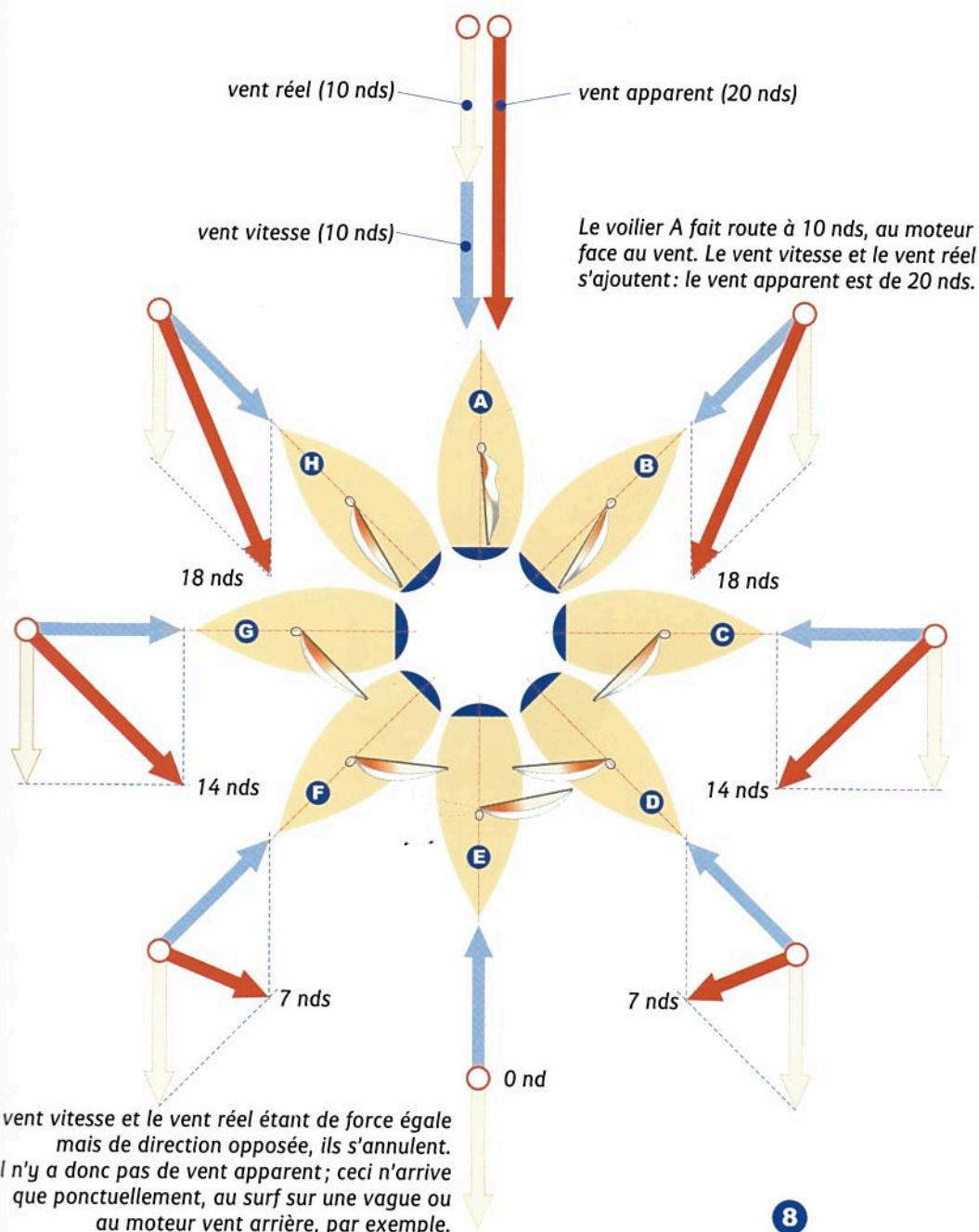


vent apparent = vent relatif = le vent que vous sentez sur le voilier

7

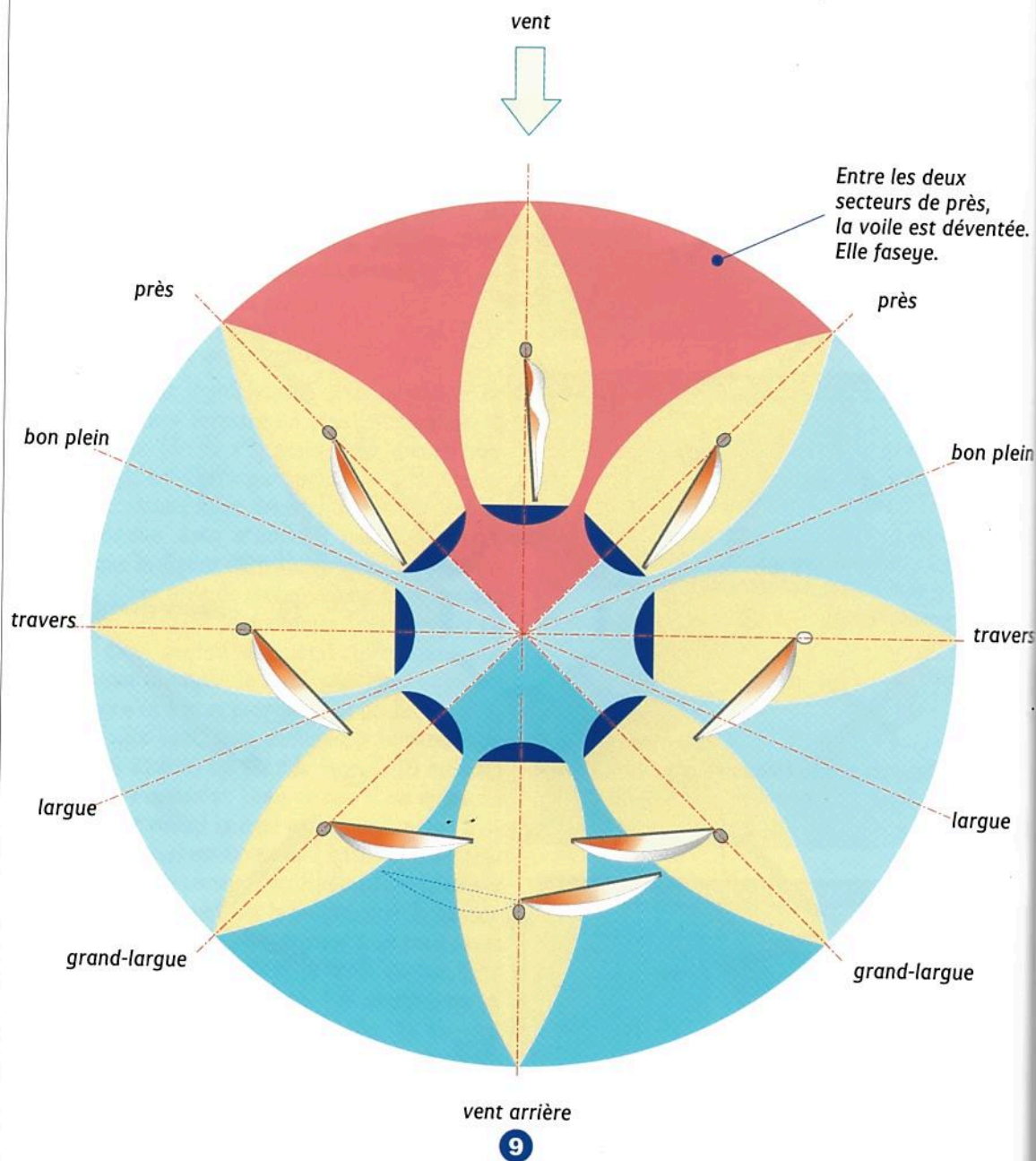
Le vent réel, le vent vitesse et le vent apparent selon l'allure

Le déplacement du bateau crée un vent vitesse opposé à son déplacement.



Le vent vitesse et le vent réel étant de force égale mais de direction opposée, ils s'annulent. Il n'y a donc pas de vent apparent; ceci n'arrive que ponctuellement, au surf sur une vague ou au moteur vent arrière, par exemple.

Les exemples H, G et F sont symétriques aux exemples B, C et D (image inversée). Notez l'importance des variations de la force du vent apparent – le vent que vous ressentez à bord. Il varie de 0 à 20 nds alors que les bateaux naviguent à la même vitesse, avec un vent réel de force identique.



	vent apparent	vent réel
près	20 - 30°	35 - 55°
travers	40 - 135°	55 - 150°
vt arrière	135 - 150°	150 - 180°

NB. Certains placent le large en avant du travers, ce qui est également juste.



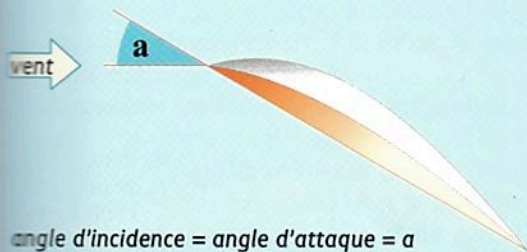
Les voiles
présenter u
des change
voiles doit
choquées a
de voilure é
bordées.

près bon
plein

travers

Lorsque le
on dit qu'il
on dit qu'i
cessivement
plein et tra

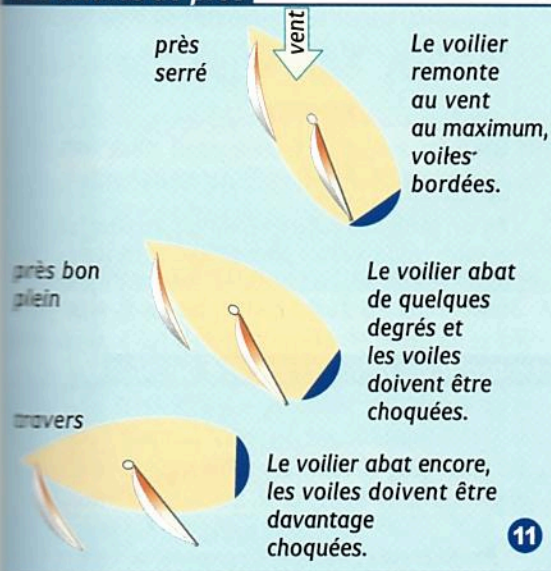
L'angle d'attaque



10

Les voiles doivent être constamment réglées pour présenter un angle d'attaque correct (fig. 10). Lors des changements d'allure ou de vent, le réglage des voiles doit être modifié. Lors d'une abattée, elles sont choquées afin d'augmenter l'angle formé par le plan de voilure et le bateau. Lors d'une auloffée, elles sont bordées.

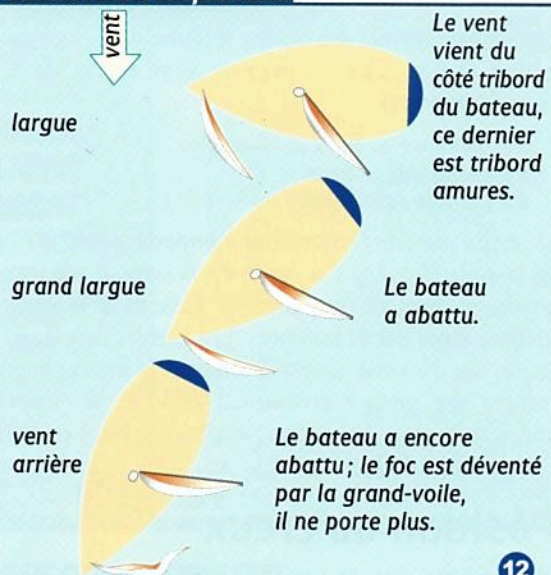
Les allures de près



11

Lorsque le voilier s'éloigne de la direction du vent, on dit qu'il abat. À l'inverse, quand il s'en rapproche, on dit qu'il lofe. En abattant, on passe d'abord successivement par les allures de près serré, près bon plein et travers (fig. 11).

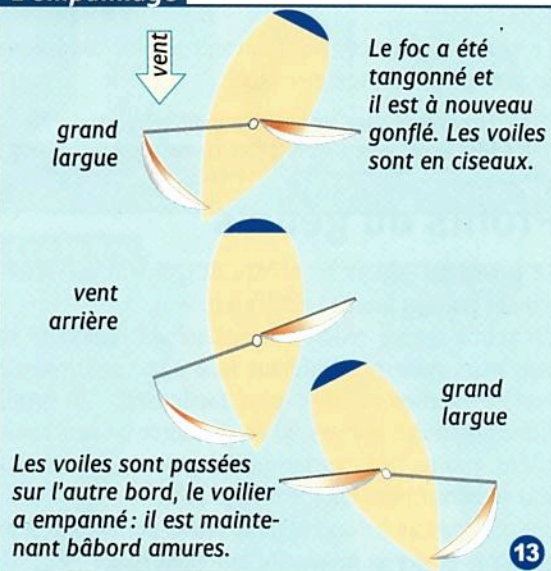
Les allures de portant



12

Abattant depuis le travers, vous arrivez au largue, puis au grand-largue et enfin au vent arrière (fig. 12). Les voiles sont choquées jusqu'à ce qu'il soit impossible de maintenir le foc gonflé. Vous pouvez alors le passer de l'autre côté à l'aide d'un tangon (grand-voile et foc en ciseaux).

L'empannage



13

Au vent arrière, la grand-voile est choquée au maximum. Si le voilier continue à tourner dans cette direction, la grand-voile doit être passée sur l'autre bord du bateau: c'est l'empannage (fig. 13). Cette manœuvre demande une certaine expérience, surtout lorsque le vent forcé.

Profils des voiles

Le réglage correct des voiles réclame de la concentration. Trois éléments majeurs sont à prendre en considération :

- l'importance du creux de la voile,
- la position de ce creux,
- le contrôle du vrillage.

Le creux maximal caractérise l'importance du creux de la voile (fig. 14). La corde est la ligne plane imaginaire partant du guindant et arrivant à la chute (définie aussi par la bordure). Les bandes de visualisation sur la voile aident à évaluer le creux ; mais comme une mesure précise est difficile, le skipper utilise surtout ses yeux et son expérience pour estimer l'importance du creux.

Position du creux

Elle est définie par la distance entre le mât et l'endroit où le creux est maximum (fig. 15). Un creux maximal avancé réduit le ratio portance/trainée ainsi que la capacité de remontée au vent, mais rend le bateau plus facile à barrer ; ce réglage convient aux conditions plutôt dures et au barreur inexpérimenté.

Un creux maximal reculé donne un meilleur ratio portance/trainée et améliore la capacité de remontée au vent (fig. 14 et 15). Cependant le rendement de la voile retombe rapidement si le voilier n'est pas barré correctement.

Ce cas de figure convient davantage aux conditions de vent médium avec mer plate.

- Creux avancé dans les conditions difficiles.
- Creux reculé avec vent médium et mer plate.

Profils du génois

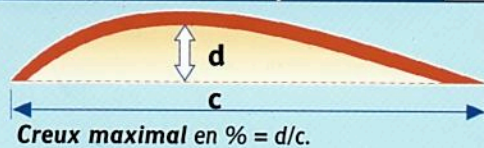
Le profil du génois au niveau du guindant est déterminant pour la marche du voilier.

Un profil creusé réduit la capacité de remonter au vent mais reste plus tolérant face aux variations de vent ; le voilier se barre plus facilement. Un profil affiné augmente la capacité de remontée au vent mais tolère moins les variations de vent ; le voilier doit se barrer plus finement (fig. 16).

Les réglages du pataras et de la drisse permettent d'agir sur le profil au niveau du guindant (page 17).

- Profil creusé :
le voilier est plus facile à barrer.
- Profil affiné :
le voilier est plus délicat à barrer.

Le creux maximal : marqué ou réduit



Creux maximal en % = d/c .



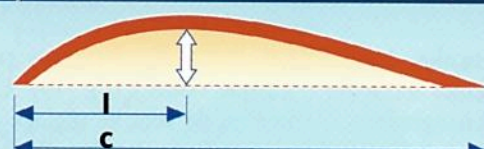
Voile plate : portance et trainée réduites.



Voile creuse : portance et trainée augmentées.

14

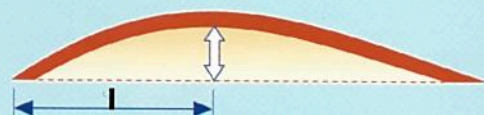
La position du creux : avancée ou reculée



Position du creux en % : l/c .



En avant : capacité à remonter au vent réduite, mais voilier plus facile à barrer.



En arrière : capacité à remonter au vent augmentée, mais voilier plus délicat à barrer.

15

Le profil du génois : creusé ou plat



Profil creusé : capacité à remonter au vent réduite.



Profil plat : capacité à remonter au vent augmentée.

16

Vrillage

La vitesse de tête de mat (fig. 17). Ce reste identique en tête de mat, avec un bon réglage au vent apparent de la voile. Ce voile, c'est le contrôle avec un chariot d'évaluation du contrôle par l'écoute (fig. 18).

Utilité

Pour un réglage creusé, il faut un réglage, dit expérimenté, ne s'écarter pas de sa corde. Il est nécessaire pour un plaisir de vrillage de

Profil

Sous n'allons pas les voiles sur la réalité. Le profil donne et assemblement égaliser sur un mât partant de là. Les trois cordes et bordure sont gérées dans la grande (ou du mât) dans la go-

Génois et le point le point et le point

Attention ! confusion même chose

Wrillage des voiles

La vitesse du vent augmente avec l'altitude, le vent en tête de mat est plus important qu'au niveau du pont (fig. 17). Comme le vent vitesse généré par le voilier reste identique, l'addition vectorielle nous montre qu'en tête de mat, le vent apparent résultant est plus fort, avec un angle plus ouvert. Il faut alors trouver le bon réglage afin que l'angle d'incidence par rapport au vent apparent soit le même sur toute la hauteur de la voile. Ce résultat s'obtient en ouvrant le haut de la voile, c'est le vrillage. Le vrillage de la grand-voile se contrôle avec le hale-bas, l'écoute et la position du chariot d'écoute (fig. 21). Le vrillage du génois se contrôle par la position de l'avale-tout et la tension de l'écoute (fig. 24).

Utilité du vrillage

Pour un rendement optimal, la voile doit être davantage creusée dans sa partie supérieure (fig. 18). Ce réglage, difficile à estimer, est du ressort des régatiers expérimentés. La plupart des plaisanciers et des régatiers ne s'essaient pas à ce type de réglage fin ; ils se contentent du profil de la voile donné par le voilier lors de sa confection. Cependant, dans les vents forts, il est nécessaire d'ouvrir franchement le haut de la voile pour limiter la gîte. C'est un problème courant du plaisancier ; pour le résoudre, il faut augmenter le vrillage des voiles.

Profil et creux des voiles

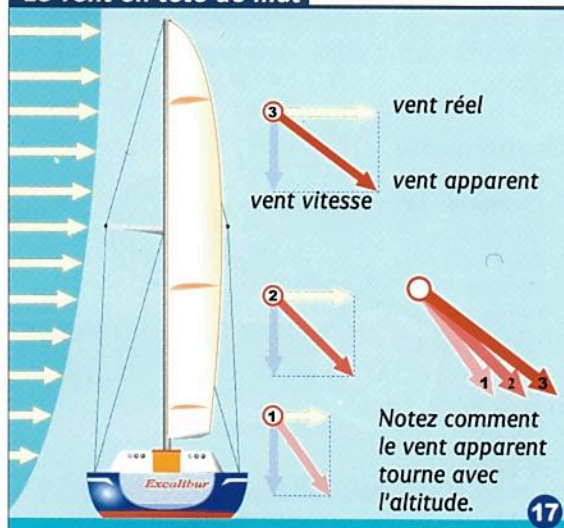
Nous n'allons pas rentrer en détail dans la confection des voiles mais juste donner quelques informations sur la réalisation du profil et du creux. Le maître-voilier donne au guindant de la voile une forme incurvée et assemble les laizes de la voile, dont les sommets sont également incurvés. Lorsque la voile est envoyée sur un mât droit, un certain creux est alors donné. À partir de là, c'est à vous d'ajuster le profil de la voile. Les trois côtés de la voile s'appellent guindant, chute et bordure (fig. 19). Le guindant du génois est engagé dans l'étai (ou tenu par des mousquetons), celui de la grand-voile est engagé dans la gorge (ou ralinque) du mât. La bordure de la grand-voile est engagée dans la gorge de la bôme.

Génois et grand-voile sont fixés au bateau par :

- » le point d'amure,
- » le point de drisse,
- » et le point d'écoute.

Attention ! Les termes nautiques prêtent parfois à confusion et plusieurs termes peuvent désigner la même chose. Par exemple, guindant = bord d'attaque.

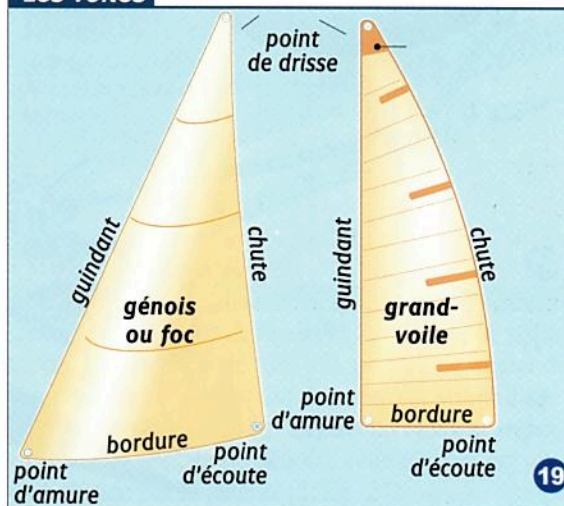
Le vent en tête de mat



Le dosage du vrillage



Les voiles



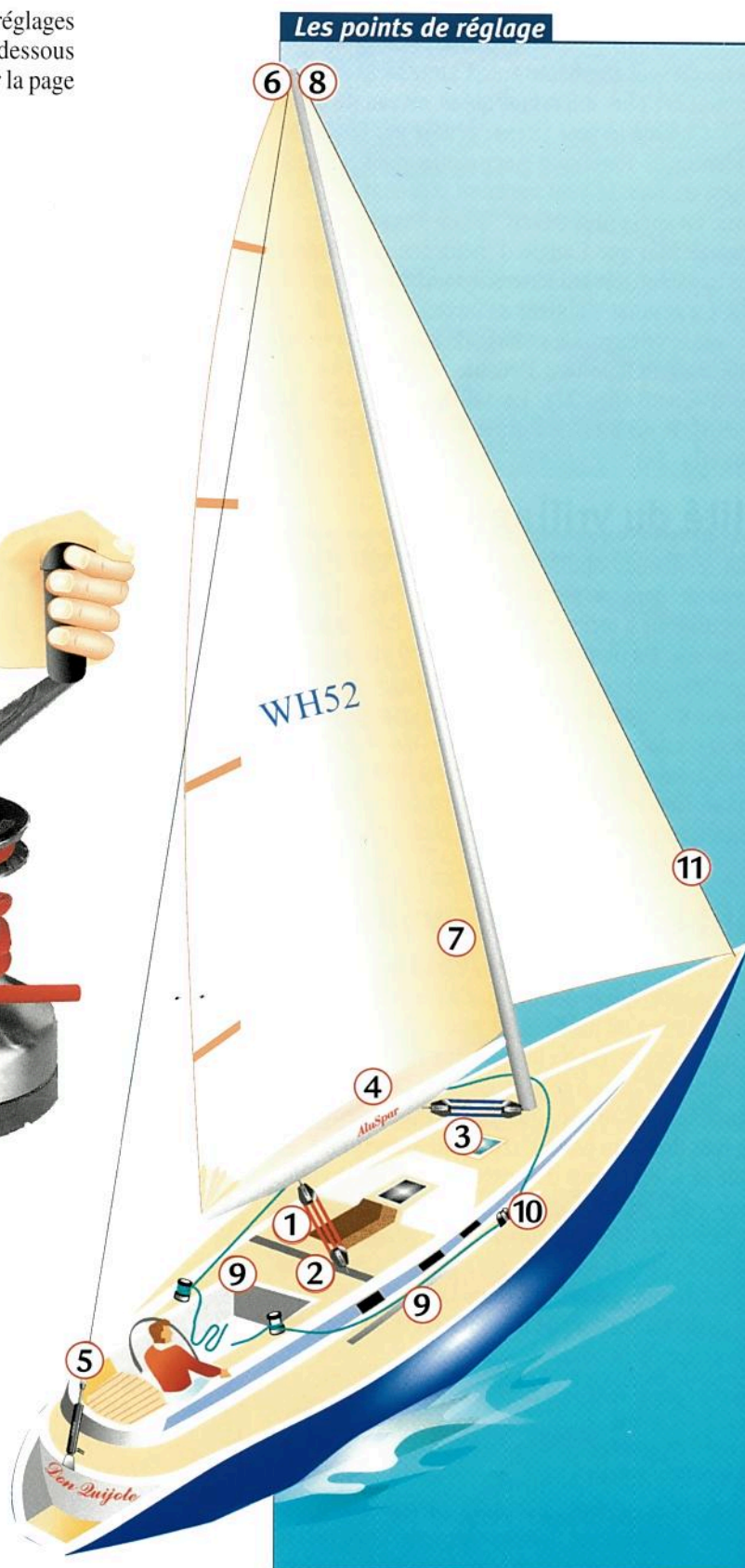
Les principaux éléments de réglages des voiles sont listés ci-dessous (fig. 20). Ils sont détaillés sur la page suivante.

Grand-voile

1. Écoute
2. Chariot de barre d'écoute
3. Hale-bas
4. Bordure
5. Pataras
6. Drisse
7. Cunningham.

Génois et foc

8. Drisse
9. Écoute
10. Position de l'avale-tout
11. Étai



Les points de réglage

L'écoute

Le h
la b

3

hale-bas
(hydraulique)
à polaire in

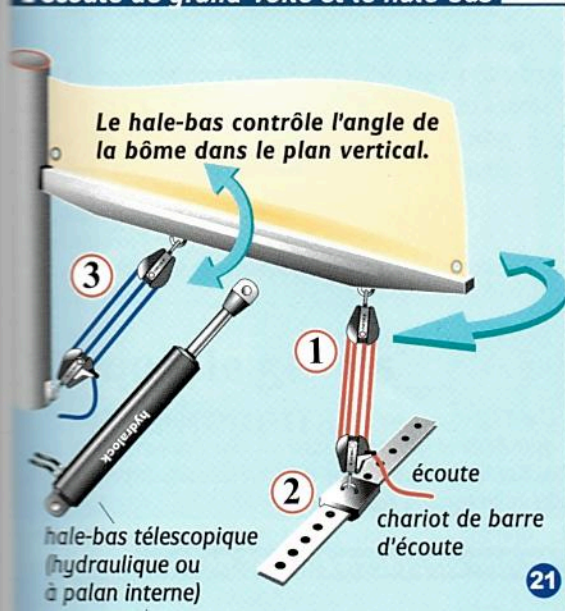
L'écoute (1)
voile selon l
le l'angle de
ainsi que le
le voilage e

Les driss

1

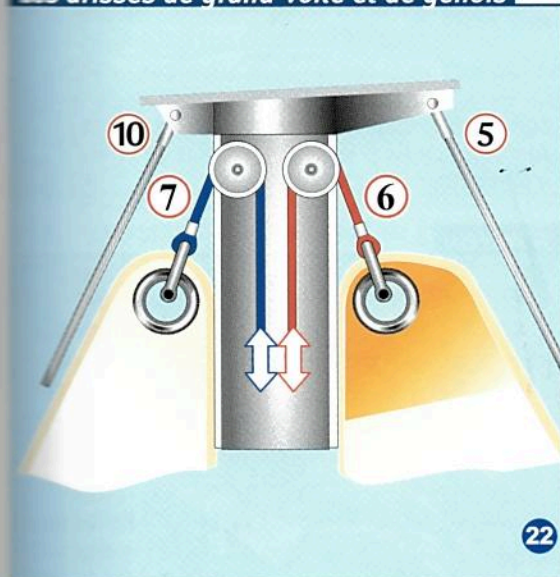
Les drisses
utilisées po
agit sur la p
est élargi

L'écoute de grand-voile et le hale-bas



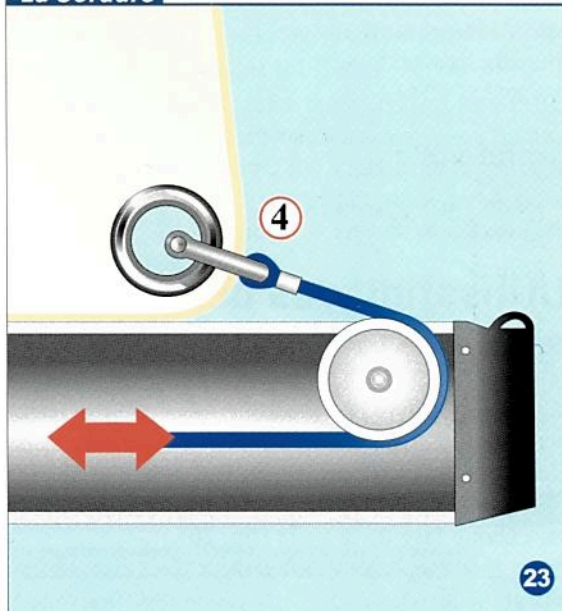
L'écoute (1) permet de régler le creux de la grande-voile selon la direction du vent. Le chariot (2) contrôle l'angle de la voilure par rapport au plan horizontal, ainsi que le vrillage de la voile. Aux allures portantes, le vrillage est contrôlé par le hale-bas (3).

Les drisses de grand-voile et de génois



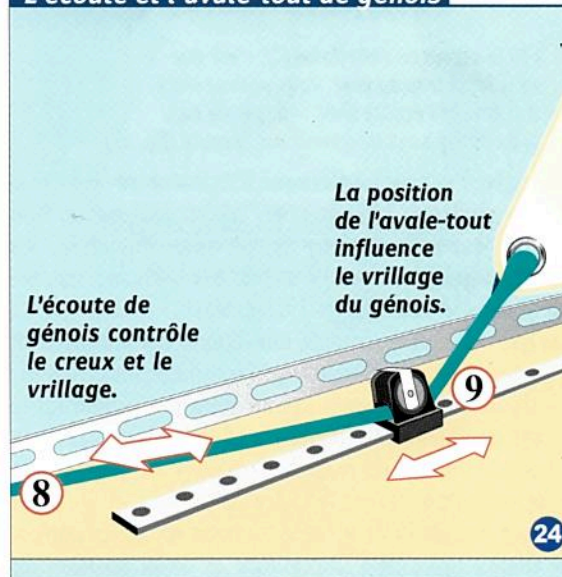
Les drisses de grand-voile (6) et de génois (7) sont réglées pour hisser et affaler. La tension de drisse agit sur la position du creux de la voile. Plus la drisse est étarquée, plus le creux est avancé.

La bordure



La bordure (4) de la grand-voile contrôle le creux dans la partie basse. Plus la bordure est tendue, plus la grand-voile s'aplatit. Le pataras (5, fig. 22) agit sur la courbure du mât. En tension, il permet d'aplatir ou d'ouvrir la grand-voile dans sa partie supérieure.

L'écoute et l'avale-tout de génois



L'écoute (8) permet de modifier le creux et le vrillage du génois. L'avale-tout (9) permet de régler le point de tire du génois afin de contrôler son vrillage. La tension d'étai (10, fig. 22) est un élément important dans le réglage du génois ; cette tension est souvent ajustée par le pataras (5, fig. 22).

Divers

Le profil de la voile est déterminé à la conception par le maître-voilier. Le bord d'attaque et les différentes laizes sont mis en forme après de minutieux calculs. Lorsqu'une voile est envoyée, elle prend sa forme avec un certain creux à une certaine position (fig. 25). Il est possible de régler ces paramètres en fonction des conditions de vent et de mer.

Utilisation des penons

Les penons sont des bandelettes de tissu fin, ou des brins de laine, de **10 à 20 centimètres** collés sur la voile de manière à visualiser l'écoulement. Des penons tout faits sont disponibles chez les ship-chandlers, mais il est également possible de les confectionner soi-même en collant un brin de laine sur chaque face de la voile (fig. 26).

Aussi longtemps que l'écoulement d'air est non turbulent (on dit « laminaire »), le penon reste horizontal. Dès qu'il y a décrochement de l'écoulement à cause d'un mauvais réglage, l'écoulement devient turbulent et le penon commence à flotter dans l'air. La voile perd son rendement. Il y a alors plusieurs possibilités de correction.

► Si le penon sous le vent flotte (A), c'est que vous abattez trop sous le vent. Vous pouvez alors soit choquer de l'écoute sans changer de cap, soit lofer sans intervenir sur l'écoute (fig. 27).

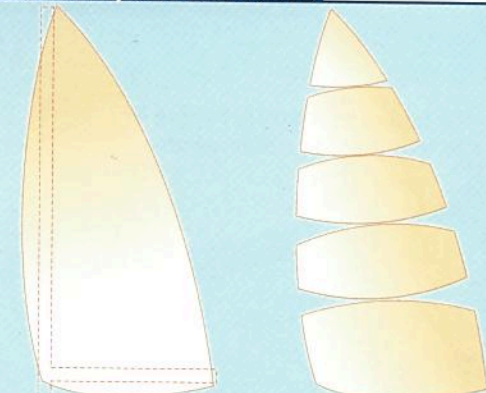
► Si le penon au vent flotte (C), c'est que vous lofez trop au vent. Vous pouvez alors soit border l'écoute sans changer de cap, soit abattre sans intervenir sur l'écoute (fig. 27).

Le réglage est correct lorsque les penons reviennent à l'horizontale sur chaque côté, ce qui indique un bon écoulement à la surface de la voile. Toutefois, les penons peuvent s'orienter un peu à la verticale, notamment dans le vent fort (p 29, fig. 68).

Le barreur doit maintenir une bonne communication avec les régleurs s'il veut exploiter toutes les possibilités du bateau. Les penons demeurent le meilleur (et le moins cher) des instruments de réglage. Combinés à la girouette en tête de mat, ils apportent de précieuses informations sur le réglage des voiles.

L'ajout de bandes de visualisation sur les voiles permet de mieux juger de l'importance et de la position du creux de la voile. Si vous n'en avez pas, demandez au voilier d'en ajouter sur vos voiles. Certaines coutures peuvent être utilisées dans ce sens avant la pose de véritables bandes de visualisation.

La conception des voiles



C'est la courbure du guindant et de la bordure qui crée le creusement de la voile lors de son envoi.

Le creux est donné par l'assemblage de laizes incurvées.

25

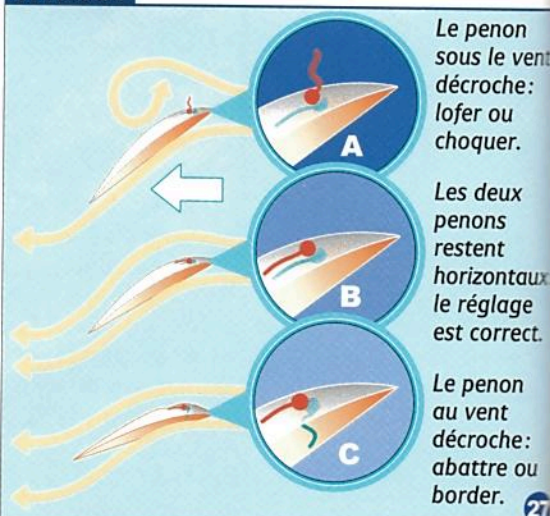
Le bon emplacement des penons



Sur la grand-voile, des penons de 25 à 30 cm sont fixés derrière les lattes, en plus de ceux à mi-hauteur.

26

À retenir



Le penon sous le vent décroche: lofer ou choquer.

Les deux penons restent horizontaux: le réglage est correct.

Le penon au vent décroche: abattre ou border.

27

Réglage

Sur un gréer comme le mât, la voile est attachée au contre-mât au vent. Les deux

► Le génou propulsive
► La grande et l'assiet

Pourquoi est-il

Car il n'a pas de limite et de direction avec un angle raisonnable de l'écoulement d'air en amont de la voile (fig. 28). À l'inverse, elle doit être réglée. Les voiles de taille décroissante, le médium, le route. La taille au gré. Le génou si... Il s'agit (fig. 29). Le n° 2, 130 recouvrement petites (ex... important... est dû au f... rendement. Lorsque le... devient de... plus petit e... Ci-dessous différents... Le mieux... votre maître

Voile

léger
généoi n°
généoi n°
généoi n°

Réglage du génois

Sur un gréement en tête, le génois est souvent considéré comme le moteur du voilier. La grand-voile est davantage liée au contrôle du cap et à la capacité du bateau à remonter au vent. Ceci ne doit pas être pris trop à la lettre, les deux voiles interagissant l'une sur l'autre.

- Le génois se règle pour générer de la force propulsive.
- La grand-voile se règle pour maintenir la direction et l'assiette.

Pourquoi le génois est-il si important ?

Car il n'a pas de mât devant lui, qui lui créerait une trainée et des turbulences. Le génois peut être envoyé avec un angle au vent plus large que celui attendu, en raison de l'effet adonnant qu'il subit. Ce phénomène se caractérise par un changement de direction du flux d'air en amont d'une voile, avant que celui-ci ne l'atteigne (fig. 28). Ainsi, la poussée vélique est meilleure sur le génois que sur la grand-voile.

À l'inverse, la grand-voile subit l'effet refusant du génois ; elle doit être plus bordée que si elle était envoyée seule.

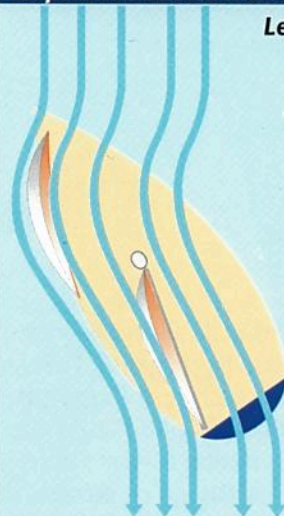
Les voiles d'avant sont numérotées n° 1, n° 2, n° 3 – en taille décroissante (fig. 29). Le génois n° 1 est le génois médium, le n° 2 est le foc inter et le n° 3 est le foc de route. La taille est définie par la mesure de la perpendiculaire au guindant (en géométrie la hauteur).

Le génois se caractérise aussi par son degré de recouvrement. Il s'agit de la surface du génois au-delà du mât (fig. 29). Les valeurs courantes sont : pour le n° 1, 150 % ; le n° 2, 130-140 % ; et pour le n° 3, 100 % (donc pas de recouvrement). Il faut remarquer que les voiles les plus petites (exceptée la trinquette) ont un guindant aussi important que le n° 1, mais une bordure réduite. Ceci est dû au fait que les voiles longues et étroites ont un rendement supérieur.

Lorsque le vent monte, la gîte augmente et le bateau devient délicat à contrôler (fig. 49 et 50). Un génois plus petit est alors envoyé et la grand-voile est réduite. Ci-dessous, un exemple de tableau sur l'utilisation des différents génois en fonction des conditions de vent. Le mieux reste d'utiliser les indications fournies par votre maître-voilier.

Voile	Recouvrement (%)	Vent apparent (m/s) (nœuds)	
léger	150	1 – 6	2 – 12
génois n° 1	150	3 – 10	6 – 20
génois n° 2	130	10 – 13	20 – 26
génois n° 3	100	12 – 16	24 – 32

Le phénomène d'« adonnant »

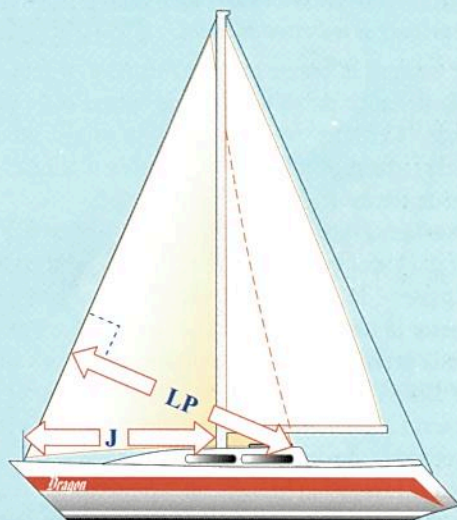


Le flux d'air est dévié par la grand-voile, donnant au génois un angle au vent plus ouvert. Il est bordé en conséquence, avec un angle plus important par rapport à l'axe du voilier.

Les voiles d'arrière des voiliers à plusieurs mâts sont plus bordées que leurs voiles d'avant, réduisant ainsi l'angle par rapport à l'axe du voilier.

28

Le recouvrement des voiles d'avant



$$\text{recouvrement (\%)} = \frac{LP}{J} \times 100$$



La gamme des génois

29

Profil du génois

La figure 30 montre qu'il est déterminé par :

- ❶ l'importance du creux,
- ❷ la position du creux,
- ❸ le vrillage.

et qu'il se règle par :

- ❹ la tension de l'écoute,
- ❺ la position de l'avalet-out,
- ❻ la tension du pataras,
- ❼ la tension de la drisse.

L'écoute est le premier élément de réglage courant. Il détermine l'angle de la voile par rapport à l'axe du bateau, mais affecte aussi le vrillage et l'importance du creux. Plus la voile est bordée, plus l'angle diminue et plus la capacité de remontée au vent s'accroît. Il faut néanmoins garder en tête qu'un élément de réglage a une fonction principale mais affecte aussi les autres caractéristiques du profil.

Lorsque vous bordez, l'angle de la voile, le vrillage et le creux diminuent.

Pour estimer la bonne tension d'écoute, il faut observer la distance entre la barre de flèche et le plan de voilure. Certains se réfèrent à la règle du poing (fig. 31), d'autres utilisent des bandes d'adhésif sur la barre de flèche (fig. 32).

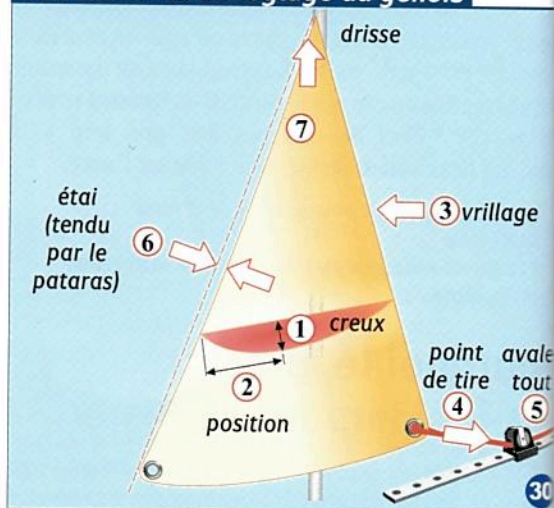
La meilleure position diffère d'un voilier à l'autre, mais dans des conditions optimales – vent moyen et mer plate –, le génois peut être bordé au près jusqu'à effleurer la barre de flèche. Le cap est alors meilleur. Si vous privilégiez la vitesse par rapport au cap, choisissez alors l'écoute. Par vent faible, c'est le réglage à adopter. La recherche du meilleur réglage se fait par la méthode essai/erreur.

Au près, lorsque le barreur abat pour atteindre le travers, il faut choquer l'écoute en maintenant constamment un angle correct entre le plan de voilure et l'axe du bateau. L'aide des penons est utile jusqu'au travers, tant que l'écoulement de l'air dans les voiles est laminaire. Au grand large et au vent arrière, le schéma est plus complexe car l'écoulement est turbulent et les penons ne sont plus utilisables. Ceci sera traité plus loin dans ce livre.

Mémo des réglages au près :

- ❶ 1 poing d'écart, généralement, entre génois et barre de flèche,
- ❷ Deux tiers de poing lorsque la vitesse est privilégiée,
- ❸ Deux tiers de poing dans la brise,
- ❹ effleurement de la barre de flèche avec le plan de voilure dans des conditions optimales.

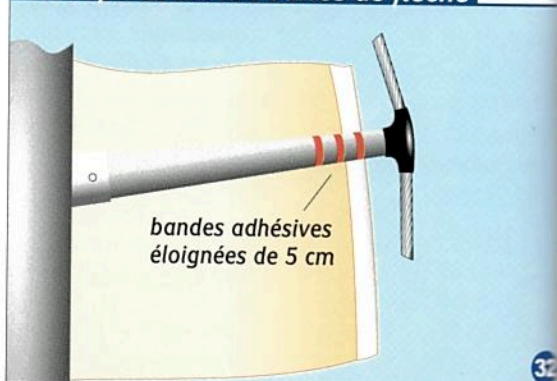
Les éléments de réglage du génois



La règle du poing



Les repères sur les barres de flèche



Comm le bor

Lors d'une positionner l'angle du génois en c cette posi décrit ci-de changemen Le génois remontée a sur l'ensen vent comm

❶ Le géno, la voile d donc les p

Le génois c s'il devente le penon Déplacez a tout (fig. 3 s'orientant de la voile la diminuti sion d'écou

❷ Le géno la voile d donc les p

Au contrai d'une remc sa partie ba che en pre reculant l' vers le bas la partie ha le vent. La de la tensio

❸ Le génc la voile d le penon

Le petit m

❹ lorsque diminue, l lorsque augmente

À noter : il que pas as

Comment déterminer le bon vrillage

Lors d'une remontée au vent, en premier lieu, il faut positionner l'avale-tout de manière à ce que le prolongement de l'écoute sépare le bord d'attaque du génois en deux parties égales (fig. 33). Puis, ajuster cette position grâce à l'utilisation des penons comme décrit ci-dessous. La voile doit vriller pour gérer les changements du vent apparent.

Le génois est correctement vrillé quand, lors d'une remontée au vent, le génois dévente simultanément sur l'ensemble de sa hauteur et que les penons au vent commencent à décrocher en même temps.

- Le génois est vrillé correctement lorsque :
la voile dévente simultanément de bas en haut,
donc les penons au vent décrochent en même temps.

Le génois est trop vrillé lors d'une remontée au vent s'il dévente en premier dans sa partie haute – donc si le penon du haut au vent décroche en premier. Déplacez alors le point de tire en avançant l'avale-tout (fig. 34). La tension d'écoute s'accroît alors en s'orientant vers le bas, le vrillage diminue. Le creux de la voile dans le bas est plus important en raison de la diminution de la composante horizontale de la tension d'écoute.

- Le génois est trop vrillé lorsque :
la voile dévente en premier dans sa partie haute,
donc le penon du haut au vent décroche en premier.

Au contraire, le génois n'est pas assez vrillé lors d'une remontée au vent s'il dévente en premier dans sa partie basse, donc si le penon du bas au vent décroche en premier. Déplacez alors le point de tire en reculant l'avale-tout (fig. 35). La tension d'écoute vers le bas diminue alors, le point d'écoute monte et la partie haute du génois s'ouvre en s'orientant sous le vent. La partie basse de la voile s'aplatit en raison de la tension d'écoute plus horizontale.

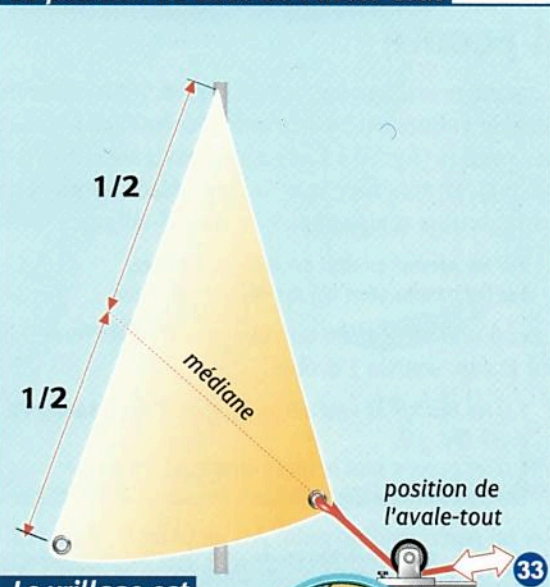
- Le génois n'est pas assez vrillé lorsque :
la voile dévente en premier dans sa partie basse, donc le penon du bas au vent décroche en premier.

Le petit mémo suivant s'avérera bien utile :

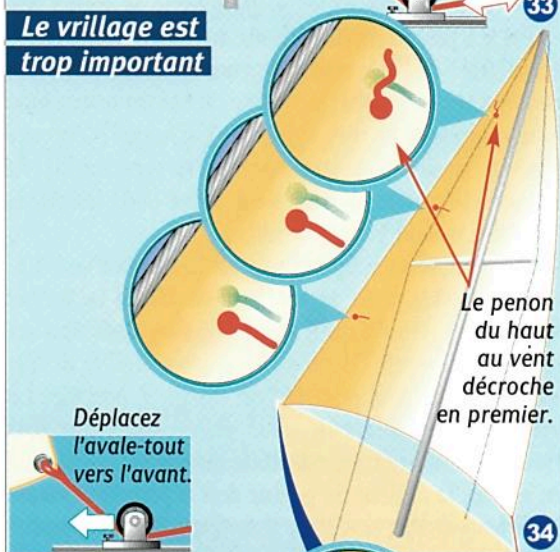
- lorsque l'avale-tout est déplacé vers l'avant, le vrillage diminue, la voile se creuse dans sa partie basse,
- lorsque l'avale-tout est déplacé vers l'arrière, le vrillage augmente, la voile s'aplatit dans sa partie basse.

À noter : il vaut mieux avoir des voiles trop vrillées que pas assez, le bateau sera plus facile à barrer.

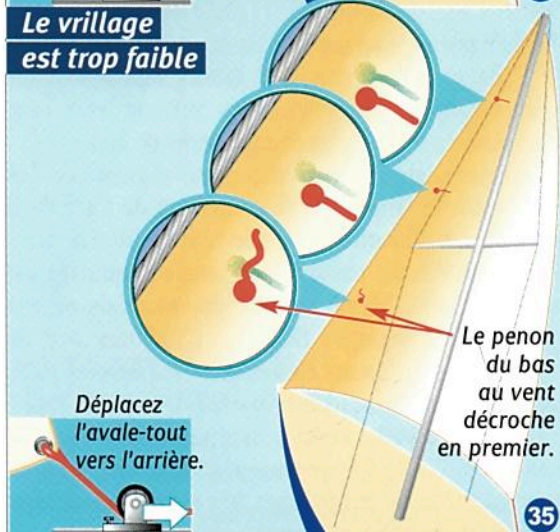
La position de base de l'avale-tout



Le vrillage est trop important



Le vrillage est trop faible



Réglage de la tension d'écoute

Lorsque le vrillage correct est trouvé, l'ouverture du plan de voilure est ajustée avec l'écoute, en s'aidant des penons (fig. 35). Lors d'une navigation où vous ne pouvez modifier que le cap, placez-vous à la barre, écoute réglée et passée au self-tailing :

- si les penons au vent décrochent, abattez,
- si les penons sous le vent décrochent, lofez.

Lors d'une navigation où vous pouvez intervenir soit sur le cap, soit sur l'écoute :

- si les penons au vent décrochent, abattez ou bordez l'écoute (fig. 36),
- si les penons sous le vent décrochent, lofez ou choquez l'écoute (fig. 37).

Sur un parcours d'un point A à un point B, il est judicieux d'ajuster les voiles et de garder le même cap (s'il n'y a pas de modifications du vent).

Remarque : dans les risées, le vent apparent se décale toujours vers l'arrière (la vitesse du bateau reste constante mais le vent réel augmente). Choquez l'écoute dans les risées, et bordez lorsque le vent mollit. Et pour privilégier le gain au vent, lofez dans les risées et abattez quand le vent mollit.

Néanmoins, le vent apparent peut se décaler vers l'avant si, dans la risée, le vent réel se décale lui-même vers l'avant. On dit qu'il refuse. Il faut alors abattre, ou border un peu l'écoute. Si le vent réel se décale vers l'arrière dans la risée, on dit qu'il adonne. Le vent apparent se décale alors encore plus que lors d'une risée sans changement de direction.

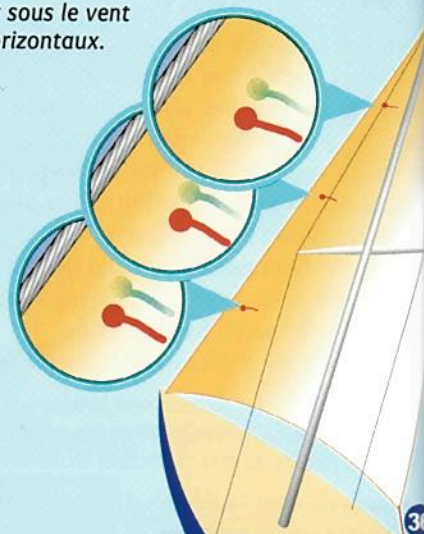
En régate, le régleur de génois doit répercuter chaque modification du vent apparent. En effet, il est plus rapide et aisé de modifier le réglage des voiles que de changer de cap (« un coup de barre, un coup de frein », dit l'adage). Le régleur doit ajuster rapidement les écoutes dans les changements de vent, et les ajuster progressivement lors des changements de cap.

Habituellement, les plaisanciers ne règlent pas les voiles dans les risées. Ils se contentent de lofer dans les rafales et d'abattre lorsque le vent mollit. La vitesse du voilier n'est pas optimale, mais l'équipage est moins sollicité. Même si vous choisissez de ne pas appliquer ces réglages fins, il est toujours bon de connaître les différents éléments de réglages et leurs conséquences dans diverses conditions.

Un réglage de voiles correct vous permettra de gagner bien des milles et d'éviter, sur une longue navigation, de passer trop de temps dans des conditions de mer difficile ou dans la « pétrole ».

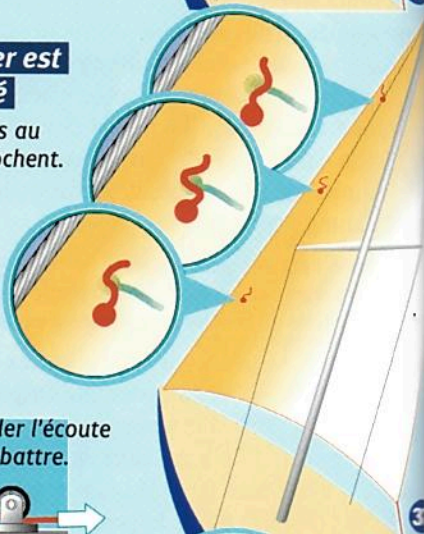
Le bon réglage

Tous les penons au vent et sous le vent restent horizontaux.



Le voilier est trop lofé

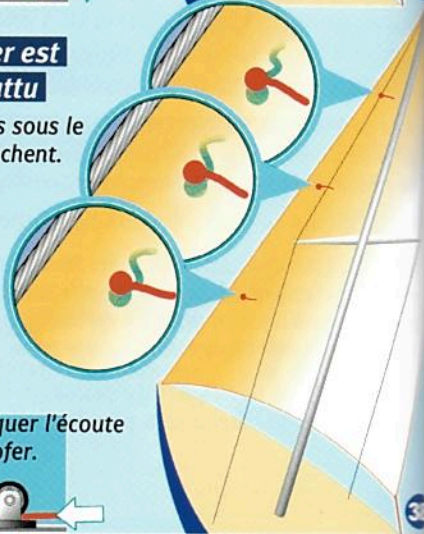
Les penons au vent décrochent.



Border l'écoute ou abattre.

Le voilier est trop abattu

Les penons sous le vent décrochent.



Choquer l'écoute ou lofer.

Régla

La tension hautes et 1 sous le ven Avec un ét creux égale sa moitié st tant par ray niveau du g et 40). Ce i facile, mais

» Étai ten
» Étai dét

Sur eau pl dans les pe tension d'é Dans le cl d'étai pour ante à la réglages de Il faudra ai que le creu

Évalu d'étai

Une métho avec le g Démarrez point d'an tension. L fiche d'ét Sur les voi ne mesure d'étai se ri ges par éc mer, adop maximale només, la riques et a tention établie, il

Un étai t
» sur ea
» et pou

Un étai p
» avec d
» par ver
» et pou

Réglage du creux

La tension d'étai contrôle le creux dans les parties hautes et médianes. L'étai a tendance à se cintrer sous le vent.

Avec un étai peu tendu, la flèche augmente, donc le creux également. Le génois se creuse tout d'abord dans sa moitié supérieure, là où le cintrage est le plus important par rapport à la longueur de corde. Le profil au niveau du guindant est plus creusé et plus rond (fig. 39 et 40). Ce réglage permet une conduite à la barre plus facile, mais réduit la capacité de remontée au vent.

► **Étai tendu :** voile plate et bord d'attaque plus fin.

► **Étai détendu :** voile creusée et bord d'attaque plus rond.

Sur eau plate, il vaut mieux tendre l'étai – excepté dans les petits airs où la voile doit rester creuse (avec tension d'étai à 25 % du maximum).

Dans le clapot, il est préférable de réduire la tension d'étai pour un profil plus creux et plus rond. La conduite à la barre sera plus aisée, sans d'incessants réglages de voile à chaque petit changement de cap. Il faudra aussi relâcher la drisse de génois pour éviter que le creux soit trop en avant.

Évaluation de la tension d'étai maximale

Une méthode consiste à observer le cintrage au près avec le génois dans 20 nœuds de vent apparent. Démarrez avec une tension faible. Observez l'étai au point d'amure pendant qu'un équipier reprend de la tension. La tension maximale est trouvée lorsque la flèche d'étai ne se réduit plus.

Sur les voiliers à gréement en tête et, dans une certaine mesure, à gréement fractionné (fig. 41), la tension d'étai se règle grâce au pataras. Notez les bons réglages par écrit. S'il est difficile de régler le pataras en mer, adoptez un réglage aux deux tiers de la tension maximale (pages 33 et 64). Sur les gréements fractionnés, la tension d'étai se contrôle grâce aux bas-taques et aux haubans (pages 69-70).

Attention : une fois la quète du mât correctement établie, il ne faut plus ajuster la longueur de l'étai.

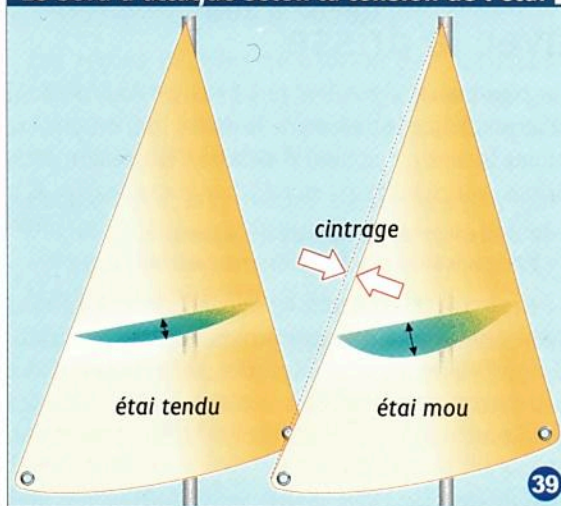
Un étai tendu (voile plate) est préférable :

- sur eau plate avec vent moyen à fort,
- et pour privilégier le cap à la vitesse.

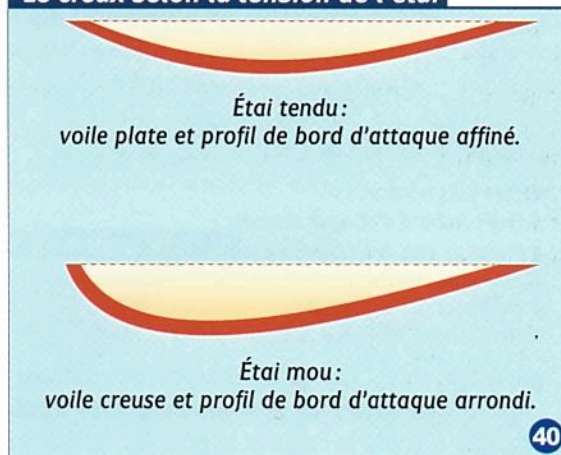
Un étai peu tendu (voile creusée) est préférable :

- avec du clapot,
- par vent faible,
- et pour privilégier la vitesse au cap.

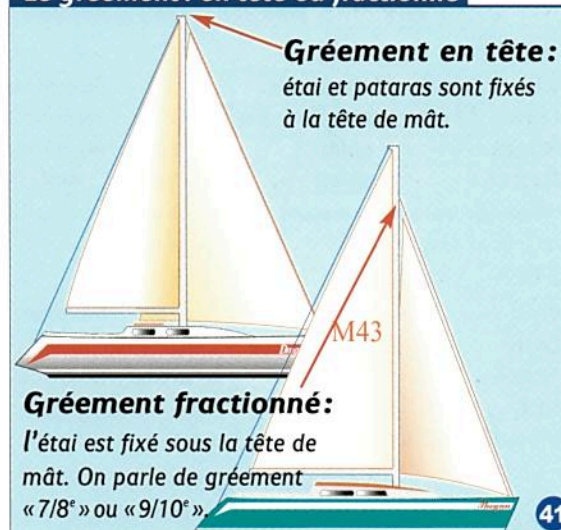
Le bord d'attaque selon la tension de l'étai



Le creux selon la tension de l'étai



Le gréement : en tête ou fractionné



Positionnement du creux avec la drisse

La position du creux sur le génois est tout d'abord déterminée par la tension de la drisse (qui est plus ou moins la tension au bord d'attaque). Reprendre de la drisse avance le creux, en relâcher le recule (fig. 42).

- **Drisse reprise : position du creux avancée.**
- **Drisse relâchée : position du creux reculée.**

La tension de drisse affecte également le profil du génois au niveau du bord d'attaque (comme la tension d'étai). Un profil arrondi rend le génois moins sensible aux corrections de barre. Cela est appréciable dans les conditions suivantes : vent changeant, mer clapoteuse, ou barreur inexpérimenté.

Une drisse plus lâche donne un profil d'entrée plus fin. Ce réglage augmente la capacité de remontée au vent dans des conditions de mer et de vent optimum (mer calme et vent moyen).

Remarque : les voiles en Mylar et en Kevlar s'allongent moins que le Dacron, elles sont en tissu bloqué. Cela implique un contrôle du creux plutôt par le réglage de la tension de l'étai.

- Drisse plus tendue :**
 - Profil au bord d'attaque arrondi.
 - Moins de cap, mais conduite plus facile.
- Drisse plus relâchée :**
 - Profil au bord d'attaque fin.
 - Meilleur cap, mais conduite plus délicate.

L'interaction entre l'étai et la drisse peut être difficile à saisir. Il faut garder en tête que la tension d'étai affecte tout d'abord le creux et le profil au niveau du bord d'attaque, alors que la tension de drisse contrôle davantage la position du creux (fig. 43 et 44).

Mer calme :

Vent	Profil du génois	Étai	Guindant
Léger	creux, entrée plutôt fine	40-60 %	relâché*
Moyen	aplati	max.	60-80 %
Fort	aplati	max.	max.

* Tension suffisante pour faire disparaître les plis horizontaux.

Clapot :

Vent	Profil du génois	Étai	Guindant
Léger	creux, entrée arrondie	25 %	relâché**
Moyen	creux moyen	60 %	60-80 %
Fort	aplati	80 %	max.

** Tension relâchée à la limite d'apparition de plis horizontaux.

L'effet de la tension de la drisse



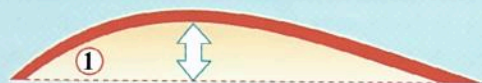
Dresse relâchée : position du creux reculée.



Dresse tendue : position du creux avancée.

42

Le relâchement de l'étai et de la drisse



Étai et drisse tendus : position du creux à 40 %.



Étai un peu relâché (par mer agitée) : cela ajoute du creux et donne un profil au guindant arrondi, mais la position du creux est trop avancée.



Dresse un peu relâchée : la position du creux revient à celle souhaitée (40 %).

43

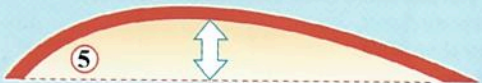
La reprise de l'étai et de la drisse



Étai et drisse moyennement tendus : position du creux à 40 %.



Étai tendu pour une meilleure remontée au vent : la voile s'aplatit avec une entrée plus fine, mais le creux est trop reculé.



Dresse reprise : le creux a avancé à environ 45 % - position voulue dans cet exemple.

44

► S'il est d'alternatif et vent, c'est c d'attaque. I pour creuse avancer le c
► Utilisez le bon réglage. Cependant, peuvent ser
► La drisse horizontaux tête qu'une voiles en co
► Évitez de sont bordée
► Par vent cintrage de né équipés agir sur le p Sur une rer permet de c est donc p plutôt que l
► Lorsque l'ensemble même mo vent doiv moment (p Mais il s'a plus import qui décrocl important c
► L'angle d et la ligne angle doit vent adonn Un angle f are situé ve course peu qu'il est d ailleurs, la liés de rég Un angle f remontée. Par vent fo l'angle. Ce facilite la c l'angle per d'un b

Astuces

► **S'il est délicat de barrer** en raison du flottement alternatif et incessant des penons au vent et sous le vent, c'est que le génois est trop fin au niveau du bord d'attaque. Dans ce cas, il faut détendre un peu l'étai pour creuser les profils, ou reprendre de la drisse pour avancer le creux.

► **Utilisez les barres de flèche** (fig. 31) pour juger du bon réglage du génois n'est pas toujours possible. Cependant, d'autres parties du gréement dormant peuvent servir.

► **La drisse doit être reprise** jusqu'à ce que les plis horizontaux disparaissent (fig. 79 et 80). Gardez en tête qu'une tension de drisse excessive détériore les voiles en composite.

► **Évitez de reprendre de la drisse** lorsque les voiles sont bordées. Choquez tout d'abord l'écoute.

► **Par vent fort**, il est souvent difficile de contrôler le cintrage de l'étai sur des voiliers à gréement fractionné équipés de bastaques (page 70). Vous ne pouvez agir sur le pataras sans cintrer la partie haute du mât. Sur une remontée au vent, une écoute de GV bordée permet de conserver un étai tendu. Dans les risées, il est donc préférable de relâcher le chariot d'écoute plutôt que l'écoute.

► **Lorsque le génois est réglé avec le bon vrillage**, l'ensemble du bord d'attaque prendra à contre au même moment lors du virement. Les penons au vent doivent également décrocher au même moment (p 15).

Mais il s'avère souvent que la vitesse du bateau est plus importante lorsque c'est le penon de tête au vent qui décroche en premier, suggérant un vrillage plus important que celui décrit.

► **L'angle d'écoute est mesuré** entre l'axe du voilier et la ligne fictive point d'amure/point d'écoute. Cet angle doit s'ouvrir lorsque le voilier abat ou que le vent adonne. (page 7).

Un angle fermé requiert un étai tendu et un point de tiré situé vers l'intérieur du bateau. Les gréements de course peuvent aller jusqu'à un angle de 7°, alors qu'il est de 20° sur les voiliers de croisière. Par ailleurs, la présence des haubans restreint les possibilités de réglage.

Un angle fermé engendre une meilleure capacité de remontée. Adoptez-le par mer calme et vent moyen. Par vent fort et mer agitée, il est préférable d'ouvrir l'angle. Cela réduit la capacité de remontée, mais facilite la conduite.

L'angle peut être ajusté à son minimum par l'utilisation d'un barber-hauler horizontal (fig. 69).

Bon à savoir

Les règles décrites ne doivent pas nécessairement être prises à la lettre. L'art du réglage d'un voilier ne peut être défini entièrement par des règles immuables.

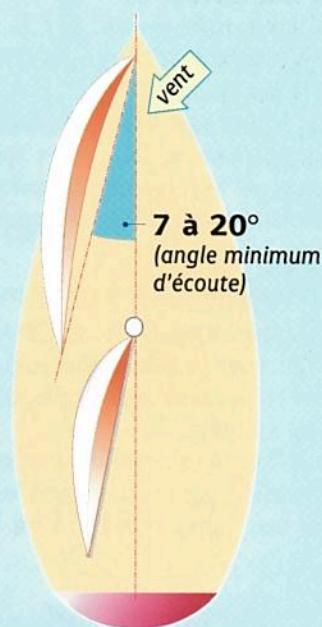
Par exemple, la remarque du sixième paragraphe ci-contre, suggérant que la vitesse du voilier peut être augmentée grâce à un « mauvais » réglage du vrillage du génois.

Les réglages sont affaire de compromis : ils nécessitent des adaptations propres à chaque bateau. Ces adaptations affectent souvent de manière différente des voiliers en apparence similaires, et peuvent rarement être appliquées à des voiliers différents.

Par conséquent il est bon de connaître les règles communes et, à partir de là, d'explorer les adaptations capables d'optimiser les performances de votre voilier.

Cela est particulièrement facilité si vous naviguez de conserve avec un autre bateau qui sert de référence.

L'angle d'écoute



Angle étroit : capacité de remontée accrue, mais vitesse moindre.

Angle plus large : capacité de remontée réduite, mais vitesse accrue.

Stabilité

C'est le moment de s'intéresser à la stabilité, à l'équilibre du voilier. Ces paramètres ont une influence sur le choix et le réglage des voiles.

*Le génois est réglé pour l'apport de puissance ;
la grand-voile pour établir un équilibre correct
à la barre.*

C'est particulièrement vrai pour les gréements en tête, où la surface du génois est plus importante que celle de la grand-voile. Ceci se vérifie sur les gréements fractionnés en raison de l'effet adonnant engendré par la voile d'avant.

Étudions la figure 46 :

Centre d'effort

Il faut imaginer la somme de toutes les forces véliques (forces aérodynamiques) s'appliquant en un point. Ce point au centre géométrique du plan de voilure est appelé centre d'effort (CE).

Centre de dérive (ou anti-dérive)

Sous la ligne de flottaison, la résistance latérale agit identiquement en un point appelé centre de dérive (CD). Il est situé au centre des parties immergées (coque, quille et safran).

Centre de carène

De même, la résistance longitudinale agit au centre de résistance hydrodynamique ou centre de carène (CC).

Stabilité latérale (fig. 47)

La force aérodynamique agit au CE. Sa composante latérale (V) fait gîter le bateau ; sa composante longitudinale le fait avancer.

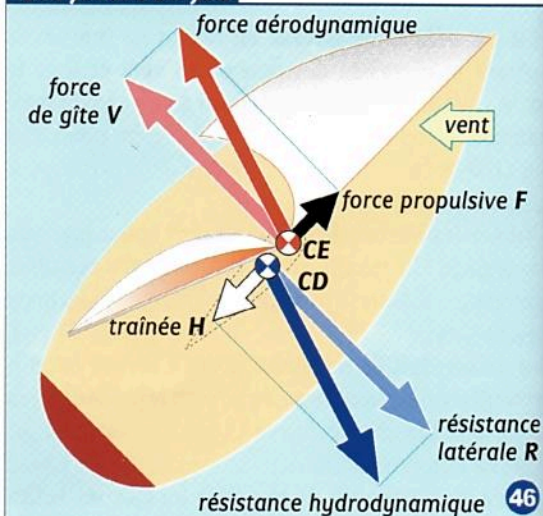
La force V interagit avec une force d'égale amplitude mais opposée (R), qui s'applique au CD. Cette force est la force de résistance du safran, et principalement de la quille qui s'oppose à la dérive du bateau sous le vent.

Cette force permet au bateau de faire route au vent.

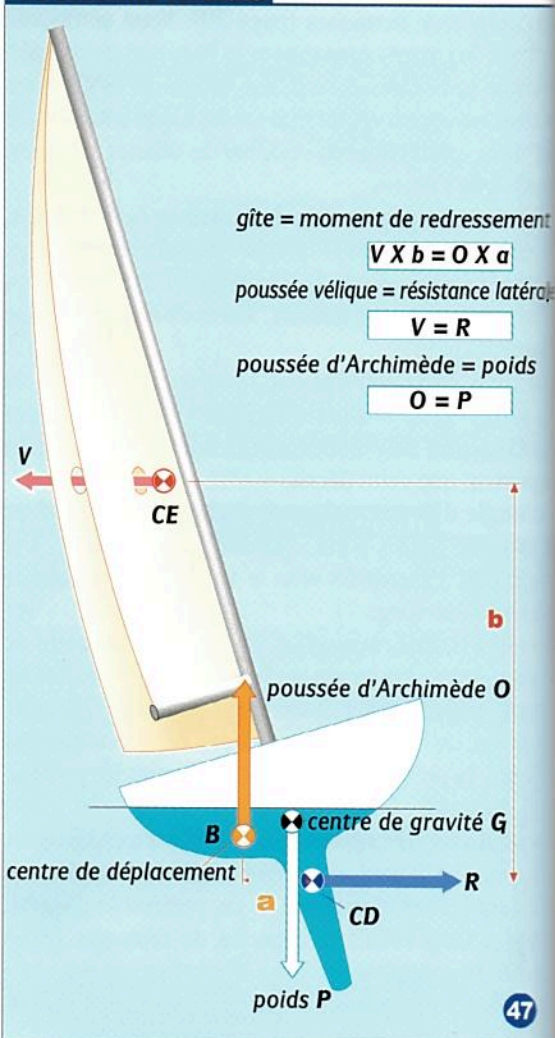
Les forces agissant au CE et au CD forment un couple qui fait gîter le bateau. Le poids et la poussée d'Archimède forment un couple de redressement s'opposant à la gîte.

Lorsque le bateau est stabilisé à un certain angle de gîte, les moments de ces deux couples sont égaux en amplitude mais opposés en direction.

Les forces en jeu



La stabilité latérale



Équili

Intéressons-nous à la stabilité latérale. Le centre d'effort

La position du centre d'effort a une action

Il faut imaginer la somme de toutes les forces véliques passant par le centre d'effort. Si la grand-voile est pivotant, la conséquence est la suivante

Trois situations : A - voilier à l'ancre, B - voilier à l'arrêt, C - voilier en mouvement

Il faut se souvenir que le voilier est un système à l'équilibre

B - voilier à l'arrêt : le voilier reste à l'arrêt si la barre est lâchée

C - voilier en mouvement : le voilier remonte le vent si la barre est lâchée

Il est préférable d'être à l'arrêt si le vent est trop fort, car le voilier sera trop incliné et les voiles seront réduites

Un bateau à l'ancre ne sent pas le vent, mais cela garantit la sécurité si le lof est lâché, il lofe et se dirige vers le vent

3 à 5° d'angle de gîte

Remarque : si le vent est trop fort, le voilier avance et le vent est perdu (fig. 49 et 50)

Si le vent est trop fort, le voilier avance et le vent est perdu (fig. 49 et 50)

Équilibre du voilier

Intéressons-nous de plus près aux composantes latérales de la force aérodynamique et de la force hydrodynamique. Ces forces agissent respectivement au centre d'effort (CE) et au centre de dérive (CD).

La position de centre d'effort par rapport au centre de résistance latérale a une action directe sur la marche du voilier.

Il faut imaginer le voilier pivotant sur un axe vertical passant par le CD. Si la voile d'avant est envoyée seule, le voilier va abattre en pivotant autour du CD. Si la grand-voile est envoyée seule, le voilier va lofer en pivotant dans le sens inverse. Le barreur corrige en conséquence pour conserver la même trajectoire. Trois situations se présentent alors.

A - voilier mou : si le CE est en avant du CD, l'étrave se tourne naturellement sous le vent. Il faut lofer pour conserver sa route.

B - voilier équilibré : CE et CD sont alignés. Le voilier reste naturellement sur sa route, sans correction de barre.

C - voilier ardent : si le CE est en arrière du CD, le voilier remonte naturellement au vent. Il faut abattre pour conserver sa route.

Il est préférable d'avoir un bateau ardent. Néanmoins s'il est trop ardent, il faut donner des corrections de barre trop importantes ; le safran agit alors comme un frein réduisant la vitesse du bateau.

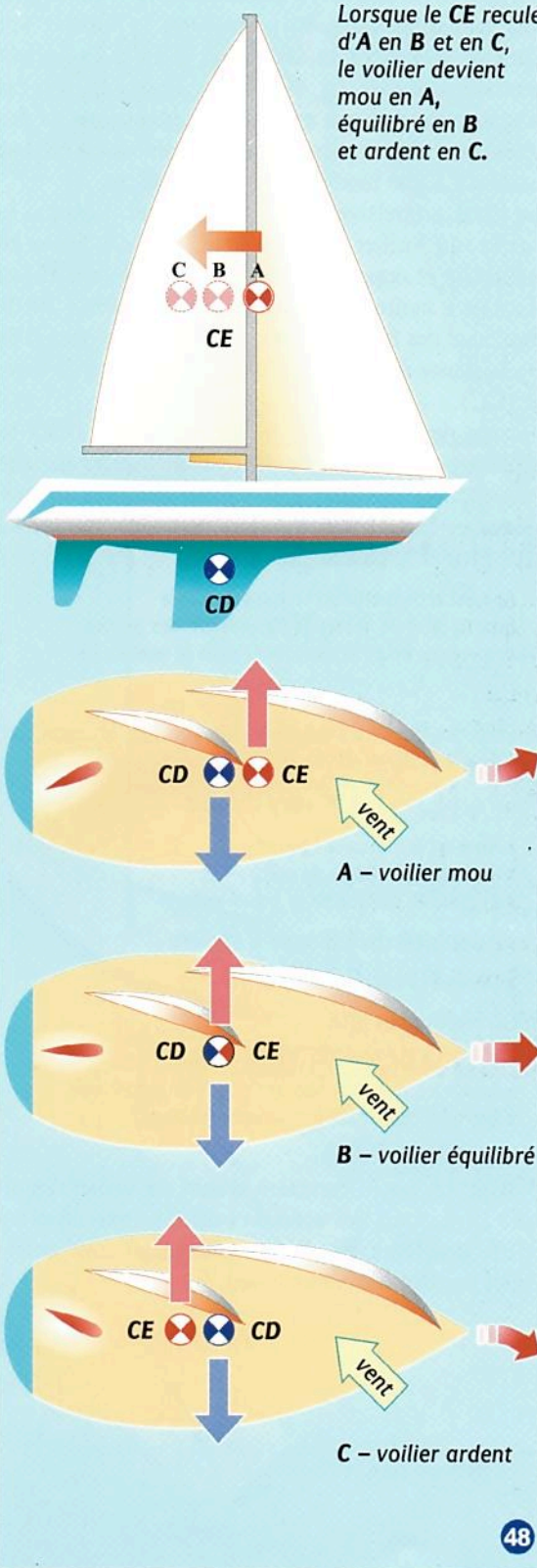
Un bateau légèrement ardent permet au barreur de mieux sentir le voilier et de remonter dans le vent. Cela garantit une certaine sécurité : au cas où la barre est lâchée, le voilier lofe, remonte tout seul au vent (il lofe) et s'arrête bout au vent.

3 à 5° d'angle de remontée sont un bon compromis.

Remarque : à l'arrêt, le CE est en avant du CD de 5 à 15 % de la longueur du voilier. Lorsque le voilier avance et prend de la gîte, il devient ardent (fig. 49 et 50).

Les effets des positions de CE et de CD

Lorsque le CE recule d'A en B et en C, le voilier devient mou en A, équilibré en B et ardent en C.



Voilier ardent à la gîte

Lorsque le voilier est à plat, les parties immergées sont symétriques (fig. 49); il reste sur sa route.

Lorsque le voilier gîte, les parties immergées deviennent asymétriques (fig. 49). Il a tendance à tourner car la résistance de l'eau est plus importante sur un des côtés de l'étrave; testez ce phénomène avec une annexe. La gîte rend donc le voilier ardent.

La force propulsive (**F**) le fait avancer. Lorsque la vitesse du voilier est constante, elle est égale en amplitude et opposée en direction à la traînée **H** (ou résistance hydrodynamique). Cette résistance est la résultante des frottements de la coque dans l'eau et de la résistance de la vague. Elle agit au centre de carène (**CC**).

Lorsque le bateau gîte, le centre d'effort (**CE**) se déplace sous le vent. Le **CC** se déplace également mais moins (fig. 50). **CE** et **CC** ne sont plus alignés, les forces **F** et **H** forment alors un couple qui tend à faire pivoter le bateau vers le vent.

*Le caractère ardent du voilier augmente avec la gîte, en raison de l'asymétrie des parties immergées et du déplacement sous le vent du **CE**.*

Voyons les facteurs capables de réduire le caractère ardent du voilier.

Pour déplacer le **CE** vers l'avant

- ▶ Avancer le mât vers l'avant.
- ▶ Réduire le cintrage du mât.
- ▶ Réduire la surface de la grand-voile.

Pour déplacer le **CC** vers l'arrière

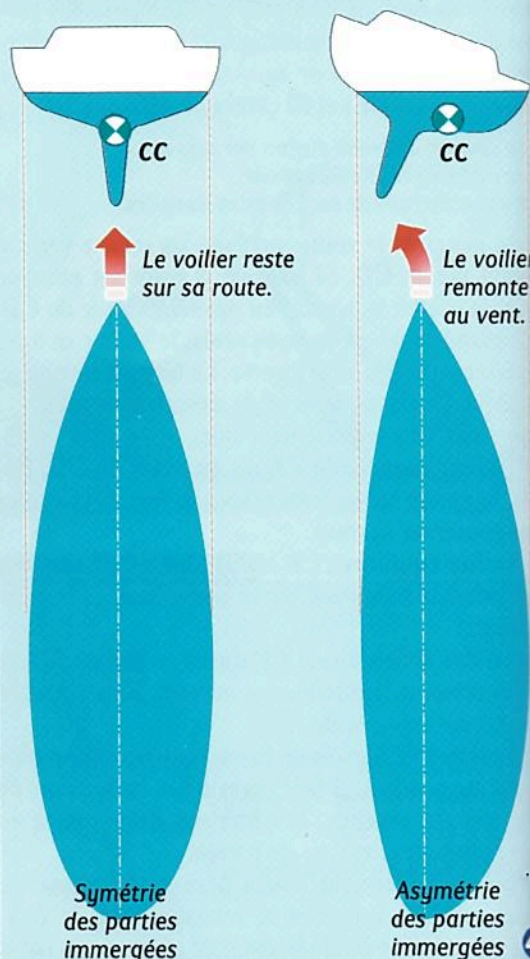
- ▶ Déplacer du poids vers l'arrière.

Pour réduire la gîte

- ▶ Déplacer du poids au vent.
- ▶ Aplatis les voiles et choquer l'écoute de grand-voile.
- ▶ Ouvrir le haut de la grand-voile (vrillage)

Pour accentuer le caractère ardent du voilier, appliquez le contraire des actions ci-dessus (mais en général, le problème est d'avoir un bateau trop ardent – tout particulièrement par vent frais).

Le rôle des parties immergées



Le déplacement de **CE** et de **CC** à la gîte



Régla

La grand-voile de mer et jamais de entrèmes o envoyée. La grand-voile de vent et qu'il est p voile que l: grand-voile chute (fig. optimal de plaisancier rechercher voilier les

Il y a qua (dévelop) le vrille le creu la posi l'équili

L'équilibre réglage de régler corr équilibre, chute (bor En borda – rendant En choqu la puissan équilibre à trop ouve le voilier (La positio son de ch

La chute p à partir du » chute » chute

Réglage de la grand-voile

La grand-voile est utilisée dans toutes les conditions de mer et de vent. Normalement, on ne change jamais de grand-voile, excepté dans des conditions extrêmes où une voile tempête (ou suédoise) est alors envoyée.

La grand-voile est réduite en fonction des conditions de vent et de mer. La plupart des plaisanciers pensent qu'il est plus facile de régler correctement la grand-voile que la voile d'avant, croyant que le réglage de la grand-voile tient au simple réglage de la tension d'écoute (fig. 52). C'est un peu plus subtil ! Un réglage optimal demande une attention constante et peu de plaisanciers en tiennent compte. Seuls, ceux qui recherchent la meilleure vitesse n'hésitent pas à travailler les réglages.

Il y a quatre éléments majeurs à contrôler et à ajuster (développés dans les pages suivantes) :

- ▶ le vrillage grâce à l'écoute et au hale-bas,
- ▶ le creux par la bordure et le cintrage du mât,
- ▶ la position du creux par la tension de la drisse,
- ▶ l'équilibre à la barre par la position du chariot.

L'équilibre du voilier est fortement affecté par le réglage de la grand-voile (fig. 51). Il est important de régler correctement la grand-voile pour maintenir cet équilibre, en portant une attention particulière à la chute (bord de fuite).

En bordant, la chute se referme et augmente la gîte – rendant le voilier plus ardent.

En choquant, la chute s'ouvre et laisse échapper de la puissance. La traînée du safran est réduite par l'équilibre à la barre ainsi établi. Lorsque la chute est trop ouverte, la grand-voile perd de sa puissance, et le voilier de sa capacité de remontée au vent.

La position du chariot d'écoute affecte aussi la tension de chute et le vrillage de la grand-voile.

La chute peut être évaluée en observant la grand-voile à partir du point d'écoute (fig. 53) :

- ▶ chute fermée : le voilier est plus ardent,
- ▶ chute ouverte : le voilier est plus équilibré.

L'importance du réglage de la grand-voile

Le réglage de la grand-voile affecte l'équilibre du voilier et sa capacité à remonter au vent.



51

Le rôle de l'écoute

La tension d'écoute agit directement sur le vrillage.

Les penons sur la chute indiquent le vrillage correct.



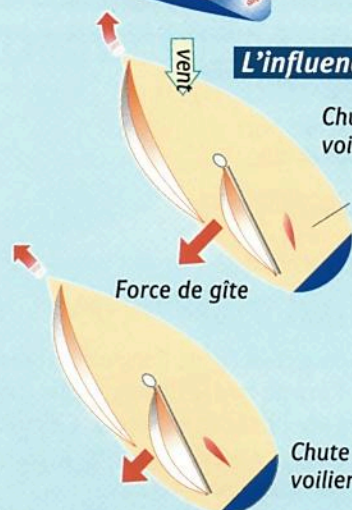
Une écoute bordée réduit le vrillage.

52

L'influence de la chute

Chute fermée : voilier ardent.

Obligation de corriger à la barre.



Chute ouverte : voilier plus équilibré.

53

1. Réglage du vrillage par l'écoute et le hale-bas

Excepté aux allures portantes, le vrillage correct s'obtient en ajustant l'écoute de grand-voile, puis en réglant le chariot sur la barre d'écoute. Ce n'est que par la suite que le hale-bas sera repris (page 27).

La chute est le meilleur témoin pour le réglage du vrillage. La règle commune est de border l'écoute jusqu'à ce que la dernière latte soit parallèle à la bôme (avec des lattes longues, il faut observer le dernier mètre).

Lorsque l'écoute est choquée, la partie haute de la grand-voile s'ouvre sous le vent (fig. 54). En bordant, le vrillage va diminuer jusqu'à ce que la chute supérieure se referme et que la dernière latte s'oriente au vent. Il y aura décrochement du flux sur la partie haute. Le penon sur la dernière latte va flotter et faire le tour de la chute pour se retrouver sous le vent (fig. 55). Si l'écoute est légèrement choquée, le penon se maintiendra à l'horizontale (fig. 56).

Le vrillage correct est trouvé lorsque :

- la dernière latte est parallèle à la bôme,
- et le dernier penon reste à l'horizontale la moitié du temps.

Exceptions

Par vent moyen et mer plate, l'écoute peut être bordée jusqu'à ce que la dernière latte s'oriente légèrement au vent. La capacité de remontée au vent sera accrue. Cela est possible avec un gréement en tête où le guindant du génois arrive en haut du mât. Le flux suit alors naturellement le profil de la grand-voile sans décrocher dans les parties hautes.

Par vent faible et avec du clapot, il est préférable de choquer l'écoute pour orienter la dernière latte sous le vent.

La dernière latte peut être orientée légèrement au vent :

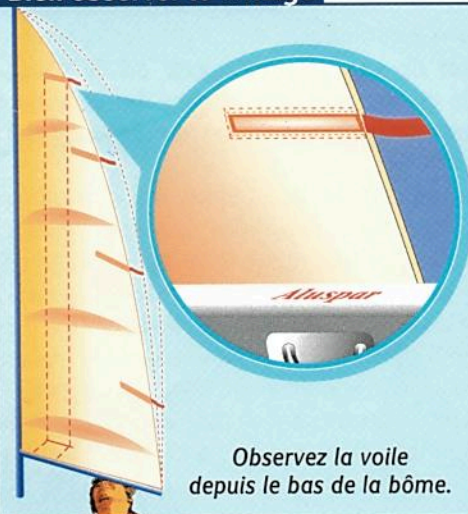
- par vent moyen et mer plate (pour les gréements en tête).

La dernière latte peut être orientée légèrement sous le vent :

- par vent faible (2 à 6 nœuds),
- dans le clapot,
- juste après un virement de bord.

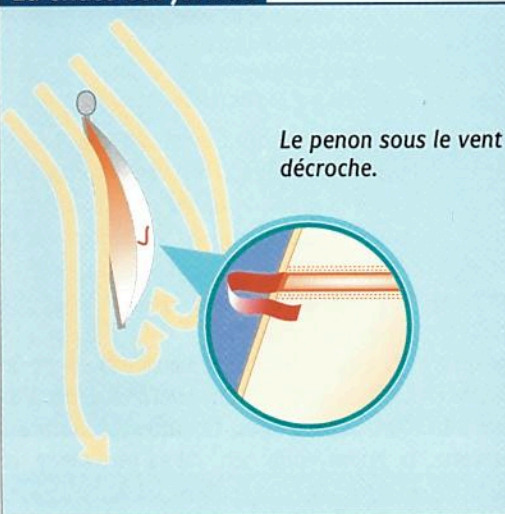
Lorsque le vrillage correct est établi, l'angle de la grand-voile par rapport à l'axe du bateau doit être réglé (page 27). Il faut garder en tête l'interdépendance de l'écoute et du chariot dans le réglage du vrillage, excepté au portant où c'est le hale-bas qui détermine le vrillage.

Bien observer le vrillage



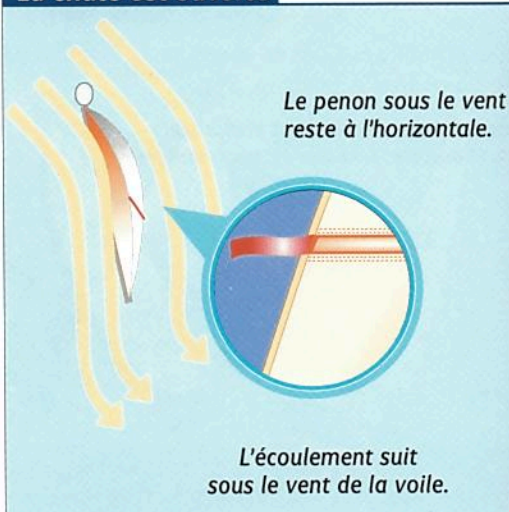
Observez la voile depuis le bas de la bôme.

La chute est fermée



Le penon sous le vent décroche.

La chute est ouverte



Le penon sous le vent reste à l'horizontale.

L'écoulement suit sous le vent de la voile.

2. Réglage et le ci

Cintrer les parties hautes du voile pour mieux utiliser au vent la surface pour contrer le vent. Le cintrage des gréements cintré que Retendre le même, pour les bords, il faut retendre avec le cintrage le s'aplatir (fig. 58) ou pour le repos. Lorsque la position est légèrement

La partie

- par vent
- lorsque
- par rapp
- lorsque
- que l'on

La bordure basse (fig. 5) vent fort. Lorsque, l'écoulement, creuser la

- vent fa
- vent m
- vent fo
- vent pl
- mer pl
- la bordu

Par vent tr et d'avoir réglage es sous le vent en c profil trop ance pou

2. Réglage du creux par la bordure et le cintrage du mât

Cintrer le mât a pour effet d'aplatir la voile dans ses parties haute et médiane (fig. 57). Ceci est particulièrement utile en eau plate et par vent fort, pour remonter au vent lorsque l'on n'a pas besoin de trop de puissance pour passer les vagues (conditions souvent rencontrées sur les plans d'eau abrités ou par mistral). Le cintrage du mât dépend du type de gréement. Sur les gréements fractionnés, le mât pourra être bien plus cintré que sur un gréement en tête.

Retendre le bas-étai augmente le cintrage du mât. De même, pour obtenir plus de cintrage avec deux bas-haubans, il faut détendre celui placé à l'arrière, avant de retendre celui placé à l'avant.

Avec le cintrage, le guindant s'éloigne de la chute. La voile s'aplatit et le creux recule (fig. 57). La drisse (fig. 58) ou le cunningham (fig. 62) doivent être repris pour repositionner le creux vers l'avant.

Lorsque la voile est aplatie et que le creux a retrouvé sa position, la chute s'ouvre. L'écoute doit alors être légèrement reprise pour conserver le vrillage correct.

La partie médiane et haute de la grand-voile est aplatie :

- ▶ par vent fort et mer relativement calme
- ▶ lorsque la remontée au vent est privilégiée par rapport à la puissance,
- ▶ lorsque le voilier est trop ardent et que l'on ne veut pas réduire la surface.

La **bordure** permet de contrôler le creux dans la partie basse (fig. 59). Lorsqu'elle est tendue, celui-ci s'aplatit. Par vent fort et eau plate, la bordure doit être tendue. Lorsque, par mer agitée, vous avez besoin de plus de puissance, il faut relâcher un peu la bordure pour creuser la voile dans sa partie basse.

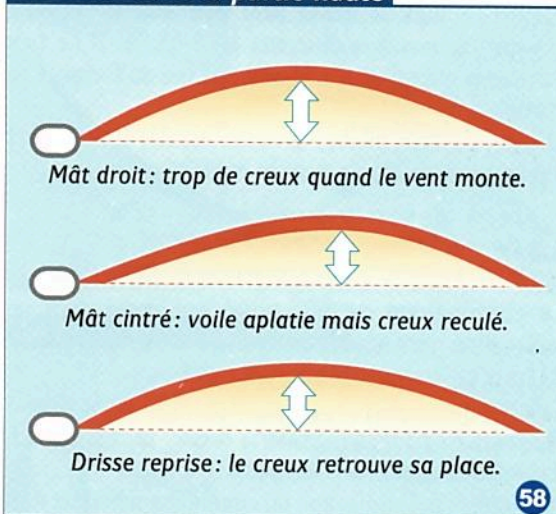
- ▶ vent faible : relâcher la bordure.
- ▶ vent moyen : reprendre la bordure.
- ▶ vent fort : tendre au maximum la bordure.
- ▶ vent plus fort que la mer : tendre la bordure.
- ▶ mer plus forte que le vent : relâcher un peu la bordure.

Par vent très faible, il peut être utile d'aplatir la voile et d'avoir un vrillage important. La raison de ce réglage est que, dans ces conditions, l'écoulement sous le vent ne peut suivre un profil trop creusé. Cela vient en contradiction avec la page 36 (fig. 90). Un profil trop plat peut ne pas générer assez de puissance pour notamment un voilier lourd.

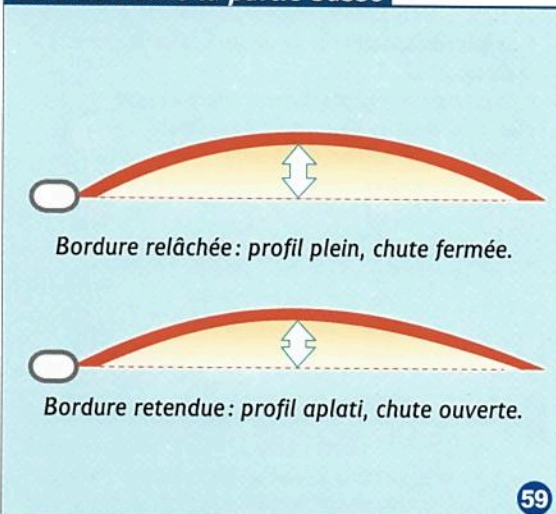
Les effets du cintrage



Le creux dans la partie haute



Le creux dans la partie basse



Le ris de fond consiste en un œillet dans la chute de la voile, situé à 25-50 cm de la bordure, et par lequel passe une bosse (fig. 60). Il permet de tirer la chute vers le bas de la voile. Ce système a longtemps été utilisé pour aplatir la partie basse de la voile. Sur les voiles modernes, la coupe autorise un contrôle du creux par la tension appliquée sur la bordure.

3. Réglage de la position du creux par la drisse et le cunningham

Lorsque le creux est défini, il faut ajuster sa position (fig. 61). Dans la plupart des conditions, la position recommandée est à **45-50 %** du guindant. Ce réglage s'effectue par la tension de la drisse.

Plus la drisse ou le cunningham est repris, plus le creux reste bloqué sur l'avant. Sur une voile usagée, il faut étarquer un peu plus car l'usure a déplacé le creux sur l'arrière.

Par petit temps, la drisse peut être relâchée jusqu'à obtenir une position du creux à **55-65 %**. Il ne faut pas prêter attention aux légers plis qui se forment au voisinage du guindant.

Lorsque le vent monte, le creux recule. Il faut alors reprendre de la drisse pour le repositionner.

- La position normale du creux est à 45 - 50 %.
- Par vent faible, le creux peut être déplacé jusqu'à 55-65 %, particulièrement au portant.

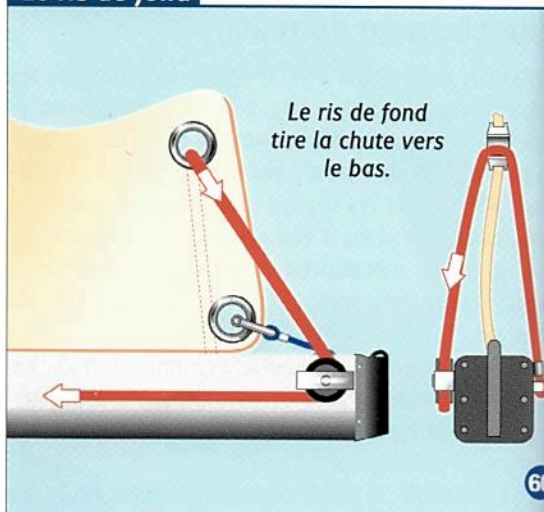
Le cunningham est une bosse qui passe dans un œillet situé juste au-dessus du point d'amure (fig. 62). Il permet d'étarquer la voile vers le bas.

Ceci est plus efficace que de reprendre de la drisse. Par ailleurs, en reprenant de la drisse, la chute a tendance à se fermer dans les hauts.

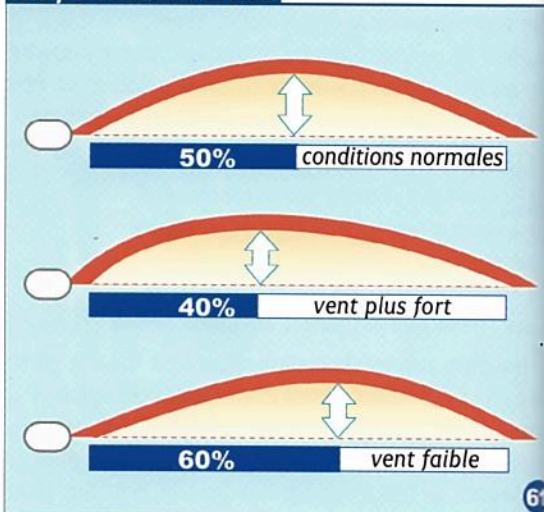
Pour résumer, l'utilisation du cunningham permet d'éviter au creux de reculer, tout en aplatissant la voile dans sa partie avant.

- Le cunningham permet de déplacer plus facilement le creux.
- En prenant du cunningham, la chute s'ouvre plus facilement qu'en prenant de la drisse.

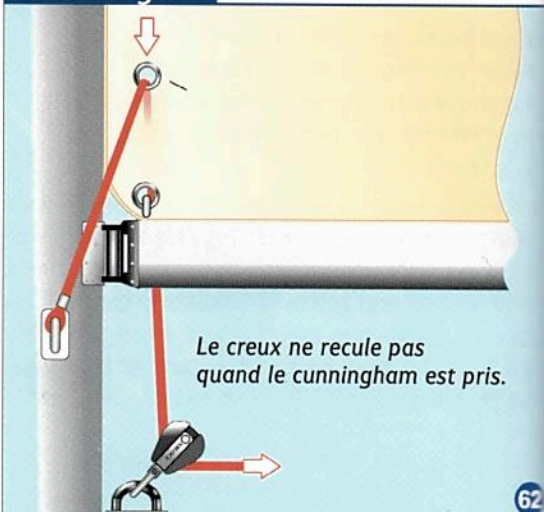
Le ris de fond



La position du creux



Le cunningham



4. Actio

Équili

La position grand-voile (fig. 63) est la position d'équilibre. La relation entre la chute et le guindant est d'ordre de 1/2. En pratique, pour régler la chute, il faut ajuster la position du guindant. Mais, même, par la voile considérée sur l'écoute.

Principes

- régler la chute au guindant
- au près pour ajuster la chute
- au large avant de régler la chute

Lorsque le vent monte, le creux recule. Il faut alors reprendre de la drisse pour le repositionner. Par vent faible, le creux peut être déplacé jusqu'à 55-65 %, particulièrement au portant. Gardez une tête. Ils derrière la

- Chariot
- Chariot jusqu'à la

Lorsque le vent monte, le creux recule. Il faut alors reprendre de la drisse pour le repositionner. Par vent faible, le creux peut être déplacé jusqu'à 55-65 %, particulièrement au portant. Gardez une tête. Ils derrière la

4. Action du chariot d'écoute sur l'équilibre du voilier

La position du chariot sur le rail de barre d'écoute de grand-voile contrôle l'angle du profil avec l'axe du bateau (fig. 63). Cette action s'exerce conjointement avec la tension de l'écoute. La position du chariot modifie l'équilibre du voilier, le rendant mou, ardent ou équilibré.

La relation entre la barre d'écoute et la tension d'écoute est délicate à saisir. Imaginons un rail idéal, en arc de cercle, dont le centre serait situé au pied de mât. En premier lieu, la tension d'écoute serait établie pour régler le vrillage, ensuite la position du chariot serait ajustée. Avec ce type de rail, le vrillage ne sera pas modifié tant que la tension d'écoute ne change pas. Mais, dans la réalité, le rail est court et droit – et même, parfois, absent ! Le contrôle et le réglage de la voile consistent alors en une combinaison d'actions sur l'écoute, le chariot et, au portant, le hale-bas.

Principes de réglage du chariot :

- régler le vrillage avec la tension d'écoute, chariot au centre,
- au près et au bon plein, déplacer le chariot pour ajuster l'angle du profil par rapport au vent,
- au largue et au vent arrière, utiliser le hale-bas avant de relâcher de l'écoute et de déplacer le chariot sous le vent.

Lorsque le vent monte, le chariot doit être déplacé sous le vent jusqu'à ce que la voile fasse légèrement au niveau du guindant.

Par vent faible, le chariot doit être déplacé au vent sans que la bôme ne dépasse l'axe du bateau.

Gardez un œil sur les penons, particulièrement celui de tête. Ils doivent rester horizontaux, sans passer derrière la voile en contournant la chute.

- Chariot au vent par vent faible.
- Chariot sous le vent quand le vent monte, jusqu'à la limite du fasyement de la grand-voile.

Lorsque le bateau est ardent, le chariot est déplacé sous le vent. Garder le cap est alors plus facile sans avoir à corriger en permanence à la barre.

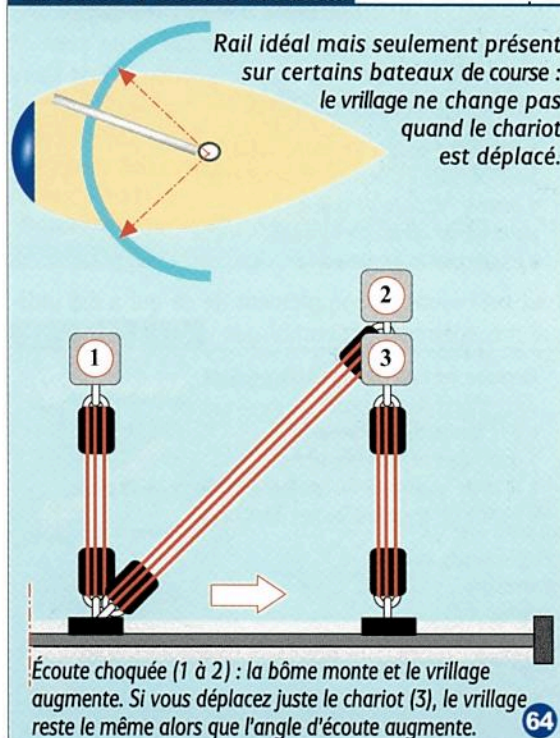
Souvenez-vous que si vous naviguez avec un angle permanent de correction de plus de 5° sur le safran, vous freinez considérablement le voilier. Déplacez alors le chariot le plus possible sous le vent, jusqu'à la limite du fasyement de la grand-voile.

La grand-voile peut prendre à contre quelques instants s'il n'est pas possible de réduire la surface (la voile est en ralingue). Néanmoins, il faut éviter de la faire battre dans le vent, cela l'use considérablement.

La position du chariot d'écoute



La barre d'écoute idéale...



Interaction entre le génois et la grand-voile

Comme indiqué page 13 (fig. 28), la voile d'avant affecte l'écoulement d'air sur la grand-voile (effet adonnant).

La grand-voile et le génois peuvent être vus comme un seul profil (fig. 65).

La surface de recouvrement entre les deux voiles s'appelle le couloir. La largeur du couloir dépend du réglage des voiles.

Par vent faible et moyen, la grand-voile doit être réglée afin que, lors d'une remontée au vent, le guindant de la grand-voile commence à faseyer de bas en haut au même moment que celui du génois (tous les penons doivent décrocher au même instant).

Par vent plus fort, on peut laisser la grand-voile prendre un peu à contre près du mât, ceci pour éviter un bateau trop ardent. Si la grand-voile prend trop largement à contre, c'est que le couloir est trop étroit (fig. 66). Pour éviter de réduire, il faut :

- ▶ **choquer le génois,**
- ▶ **augmenter le vrillage,**
- ▶ **et aplatir la grand-voile.**

Remarque : lorsque la grand-voile prend à contre, cela peut aussi être dû à une chute de génois qui, trop proche, renvoie dans la grand-voile (fig. 66). Dans ce cas, il faut avancer la position du creux du génois (reprendre de la drisse) et/ou border l'écoute.

Si le couloir est trop large, la grand-voile perd le bénéfice de l'interaction avec le génois. Il faut alors appliquer les actions suivantes.

- ▶ **choquer l'écoute de grand-voile,**
pour plus de puissance et de vitesse,
- ▶ **border l'écoute de génois,**
pour mieux remonter au vent,
- ▶ **et creuser la grand-voile.**

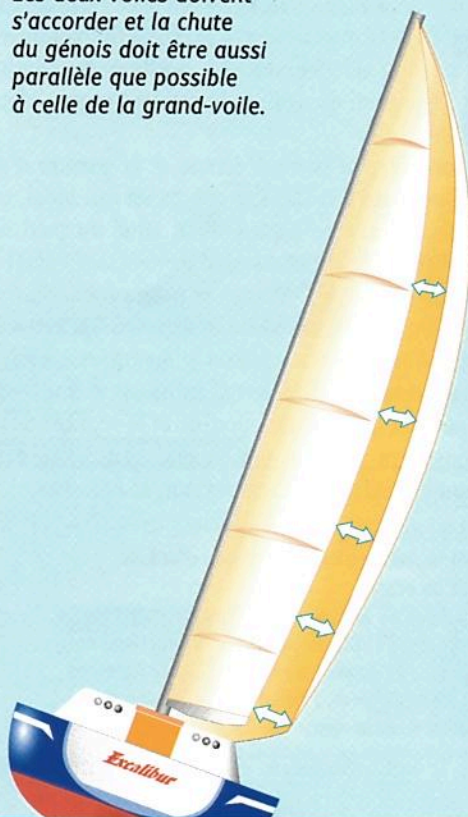
Tout cela vient en complément de ce qui a été indiqué précédemment et complique un peu la donne !

Retenez surtout qu'une voile obtient un meilleur rendement :

- ▶ **à la limite du faseyement,**
- ▶ **débordée le plus possible,**
- ▶ **et avec la largeur du couloir à la limite de la prise à contre de la grand-voile.**

Le couloir idéal entre génois et grand-voile

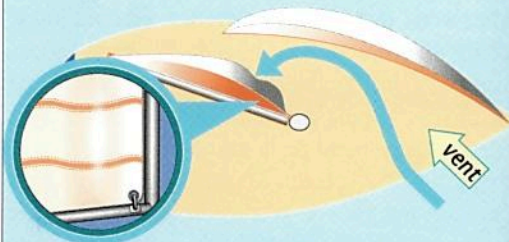
Les deux voiles doivent s'accorder et la chute du génois doit être aussi parallèle que possible à celle de la grand-voile.



Le couloir trop étroit



Le couloir est trop étroit.



La chute du génois est trop proche et renvoie de l'air dans la grand-voile.

and-voile Lorsque la chute faseye

Il arrive que la chute batte, en émettant un bruit bien reconnaissable. Si la voile possède un nerf de chute, il faut le reprendre jusqu'à ce que le battement cesse (fig. 67). Tendre la chute peut l'incurver au vent. Les performances peuvent en être affectées, mais le bruit cessera et l'usure sera moins prématurée. Les génois légers ont souvent une tension de bordure en plus de la tension de chute.

La chute faseye :
tendre le nerf de chute jusqu'à la disparition du battement.

Le profil de la voile est analogue à une boîte de vitesses automobile (fig. 68 haut et bas).

Le **premier rapport** est utilisé quand vous avez besoin de puissance pour accélérer ou pour passer les vagues. Lorsque vous voulez privilégier l'apport de puissance par rapport à la capacité de remontée au vent, optez pour une voile creuse dotée d'un vrillage généreux, avec un profil rond. Ceci est utilisé par les régatiers en sortie de virement. C'est également bon par clapot et vent instable.

Premier rapport

- » Voile pleine, vrillage important, profil d'entrée arrondi.
- » Puissance maximale mais capacité de remontée au vent réduite.

Le **second rapport** concerne le vent plus fort accompagné d'une mer modérément agitée. Vous souhaitez augmenter la vitesse du bateau et conserver une bonne capacité de remontée : les voiles devront être bordées et aplaties, en conservant un profil plus rond au niveau du grandant pour une bonne tolérance de cap.

Second rapport

- » Voile aplatie, écoutes bordées, profil d'entrée arrondi.
- » Puissance moyenne mais bonne capacité de remontée.

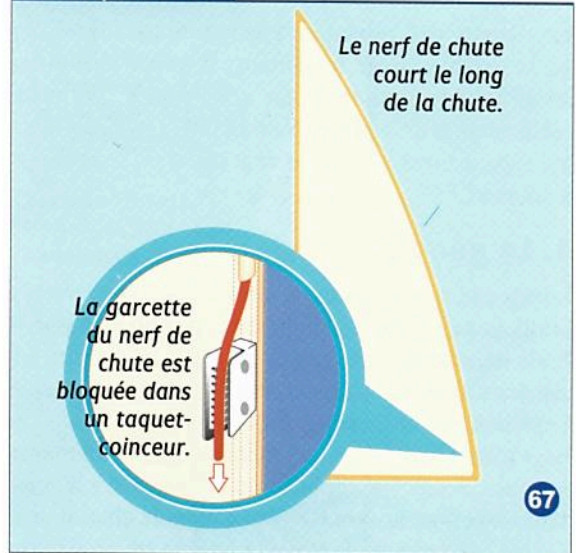
Le **troisième rapport** est idéal par vent moyen et mer plate. Cela permet une capacité de remontée au vent maximale assortie d'une bonne vitesse. Les voiles sont bordées à plat, le profil du génois au niveau du grandant est plus fin (étai tendu) et le creux est ramené vers l'arrière sur le génois comme sur la grand-voile.

Troisième rapport

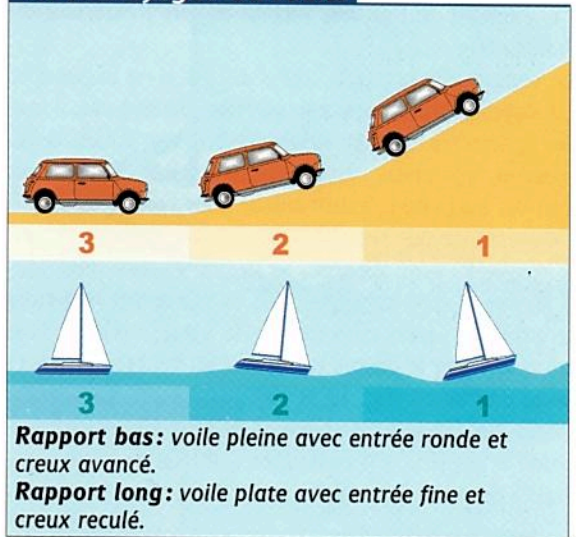
- » Voile très plate, écoutes bordées, profil d'entrée fin, creux reculé.
- » Capacité de remontée maximale mais moins de puissance.

Ce rapport est également utilisé lorsque le vent monte et que vous ne voulez pas réduire : vous vrillez les voiles et vous choquez un peu les écoutes pour libérer de la puissance.

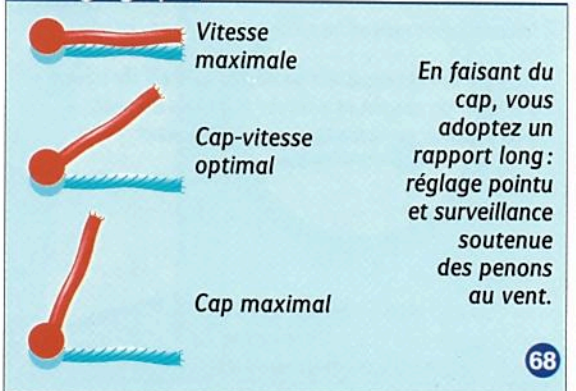
Le nerf de chute



« L'embrayage » du voilier



Le réglage fin



Aux allures portantes

La plupart des principes énoncés auparavant sont aussi valables pour le portant. Il y est tout aussi important de maintenir un écoulement qui reste collé au plan de voilure. Néanmoins, certaines limites apparaissent lorsque le vent apparent a tendance à adonner.

1. Le génois

Lorsque le vent apparent se décale du près au travers (au-delà de 35° du vent apparent), il devient plus difficile de maintenir le génois entièrement gonflé. Le chariot d'écoute de génois serait idéalement placé à l'extérieur du bateau (fig. 69).

Le vrillage augmente de manière trop importante lorsque l'écoute est choquée pour s'adapter à la nouvelle direction du vent. Déplacer alors le chariot vers l'avant pour réduire le vrillage produit un profil trop creux dans les parties basses.

La solution est d'utiliser un barber-hauler pour déplacer le point de tire vers l'avant et vers l'extérieur du bateau (fig. 69).

Si vous n'utilisez pas de barber-hauler, il est impossible de stabiliser tous les penons au vent. Dans ce cas, il faut se concentrer sur un réglage correct du milieu de la voile et ignorer les parties basses et hautes. Gardez un œil sur les penons à mi-hauteur pour conserver autant de puissance que possible (fig. 70).

Lorsque le vent apparent se décale encore plus vers l'arrière, il devient impossible de conserver le génois gonflé, car il est déventé par la grand-voile. Il faut alors envoyer le génois sur le côté au vent (en ciseaux) avec un tangon (fig. 12 et 13).

Mais lorsque le vent apparent adonne au-delà du travers, il est temps d'envisager l'utilisation d'un genaker ou d'un spinnaker.

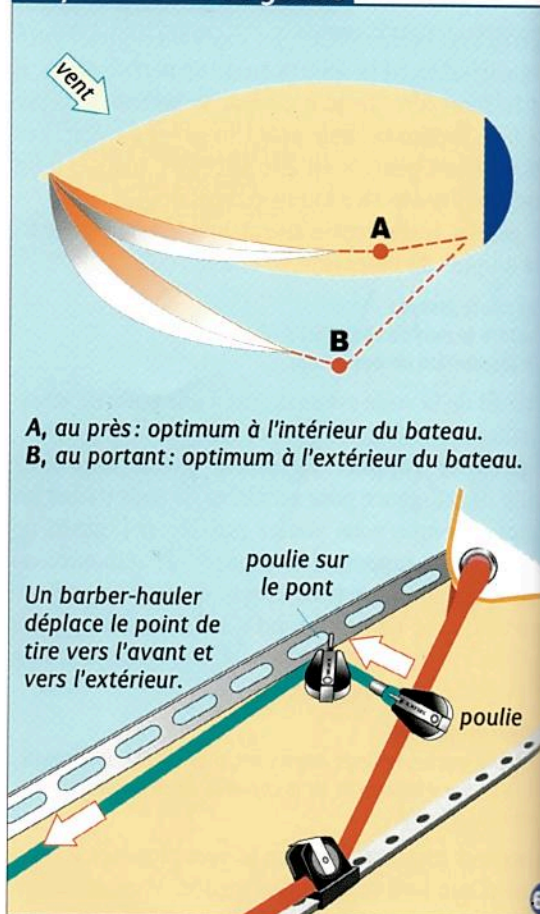
Lorsque le vent apparent se décale du près au travers :

- déplacer autant que possible le point de tire vers l'avant et vers l'extérieur du bateau,
- et régler correctement le milieu de la voile en ignorant les parties basses et hautes, ou utiliser un barber-hauler.

Lorsque le vent apparent se décale au-delà du travers :

- utiliser un tangon et envoyer le génois au vent,
- ou envoyer un spinnaker ou un genaker.

Le point de tire du génois



Le bon réglage est limité au milieu de voile



2. La g

Gardez tou
d'une abat
server hori
l'écoute d
lors d'une
vrillage co
misation
de la dimi
sur la bôm
Au portant
plan de vo
choquer l'e
ciseyer le l
Beaucoup
voile à 60-
mencent à
usqu'à ce
d'un écou
lorsque le
penons déc
choquée au
ment quasi
Le hale-ba
Il faut rep
grand-voil
ent horizo
es le cas,
Dans les p
mle-bas, c
lorsque le
usqu'à ce
Celle règle
penons hor
Le creux
Relâchez c
partie bas
redresser l
dans la pai

- Régler
- Vérifier
- Ajouter
- en redres

2. La grand-voile

Gardez toujours un œil sur les penons de tête lors d'une abattée. Autant que possible, il faut les conserver horizontaux.

L'écoute de grand-voile

Lors d'une abattée du travers jusqu'au vent arrière, le vrillage correct ne peut pas être maintenu par la seule utilisation de l'écoute de grand-voile. Ceci en raison de la diminution de la composante verticale agissant sur la bôme (fig. 64).

Au portant, l'écoute sert davantage à régler l'angle du plan de voilure par rapport à l'axe du bateau. Il faut choquer l'écoute jusqu'à ce que la voile commence à fuser le long du mât, puis en reprendre un peu.

Beaucoup de régatiers posent des penons en milieu de voile à 60-90 cm du mât. Quand ceux au vent commencent à décrocher, il faut choquer un peu d'écoute jusqu'à ce qu'ils reviennent à l'horizontale – preuve d'un écoulement laminaire.

Lorsque le vent apparent passe du près au travers, les penons décrochent en permanence. La grand-voile est choquée autant que possible, mais avec un décrochement quasi permanent de l'écoulement.

Le hale-bas

Il faut reprendre du hale-bas avant de choquer la grand-voile. Vérifiez alors que les penons de tête restent horizontaux au moins 50 % du temps. Si ce n'est pas le cas, reprenez encore du hale-bas.

Dans les petits airs, il ne faut pas trop de tension de hale-bas, car le poids de la bôme peut parfois suffire. Lorsque le vent monte, il faut reprendre du hale-bas jusqu'à ce que la latte de tête soit parallèle à la bôme. Cette règle est un bon moyen de conserver tous les penons horizontaux.

Le creux

Relâchez de la bordure pour creuser la voile dans sa partie basse. Relâchez également le pataras pour redresser la partie haute du mât et ajouter du creux dans la partie haute de la voile.

- » Régler le vrillage avec le hale-bas.
- » Vérifier que le penon de tête reste à l'horizontale au moins 50 % du temps.
- » Ajouter du creux en relâchant la bordure et en redressant le mât.

Le hale-bas

Vrillage trop important :
la partie haute de la grand-voile tombe sous le vent, le penon de tête décroche.

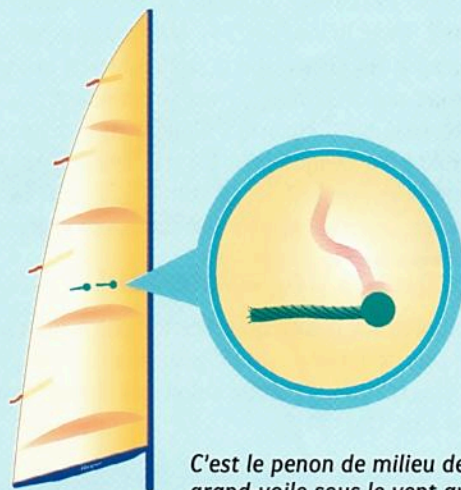
Vrillage correct :
les penons sont horizontaux.

Le hale-bas est trop relâché : la bôme remonte et crée un vrillage important.

Tension de hale-bas correcte.

71

Le penon-témoin



C'est le penon de milieu de grand-voile sous le vent qui indique le décrochement.

72

4. Marquage des écoutes

Il est possible d'effectuer un marquage sur les écoutes de génois, sauf si elles sont remplacées aux changements de voile. Il est aisé de marquer l'écoute de grand-voile, mais beaucoup jugent à bord que c'est inutile. Dans le cas d'un génois à recouvrement, la tension d'écoute de génois peut être évaluée par le nombre de poings entre le plan de voilure et l'extrémité de la première barre de flèche. Dans le cas d'un génois sans recouvrement, l'évaluation peut s'effectuer grâce à un marquage sur la barre de flèche (fig. 75).

5. Marquage de la bordure

Un témoin de tension peut être indiqué sur la bôme (fig. 75). La plupart des plaisanciers marquent uniquement la tension de bordure maximale, mais un marquage plus détaillé est cependant intéressant.

6. Marquage de la tension de pataras

C'est une des marques témoins les plus importantes. Le pataras contrôle la tension d'étai sur les gréements en tête (pages 17 et 64). Le gréement fractionné est un peu plus complexe en raison des diverses possibilités de réglage.

Beaucoup de voiliers ont un gréement en tête avec des barres de flèche poussantes. C'est un gréement simple où les bastaques sont inutiles : l'étai est tendu en permanence par la tension du haubanage, et non par celle du pataras. Ce système est utilisé principalement pour cintrer le mât et aplatir la grand-voile, mais il fonctionne également, dans une moindre mesure, sur les gréements en tête (voir pages 69 et 70).

Un témoin de tension de pataras peut consister en une marque collée sur le filetage (fig. 76). Des tensiromètres fixés au câble sont également disponibles.

7. Marquage des voiles

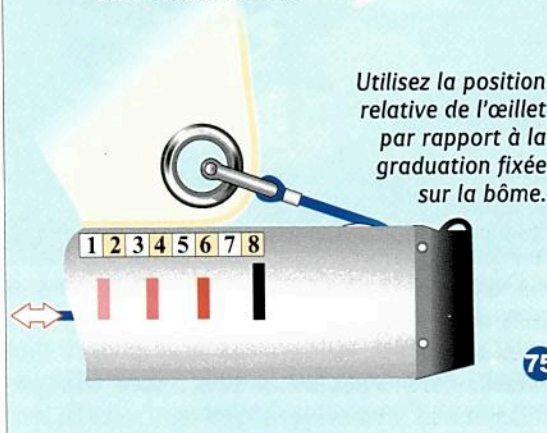
Les marques d'identité des différentes voiles sont également importantes (utilisez de l'encre indélébile). Point d'écoute, point d'amure et point de drisse doivent aussi être reconnaissables au premier coup d'œil.

Marquer les réglages de votre voilier vous rend la vie plus facile, particulièrement par navigation de nuit, par conditions difficiles ou si vous changez d'équipage. Vous serez capable de reproduire rapidement les réglages adéquats dans des conditions de vent et de mer identiques, ce qui vous permettra de vous concentrer sur les réglages fins.

L'écoute de génois et la bordure



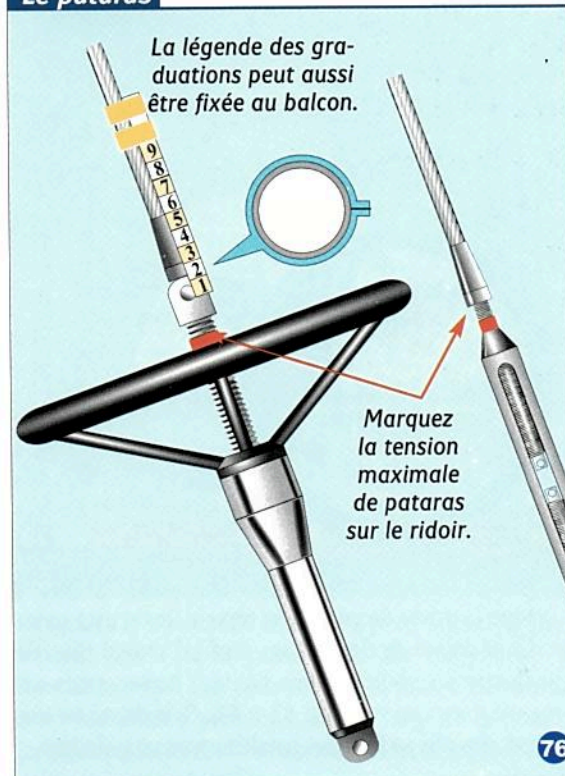
Des marques espacées de 5 cm permettent d'évaluer la tension d'écoute d'un génois sans recouvrement.



Utilisez la position relative de l'œillet par rapport à la graduation fixée sur la bôme.

75

Le pataras

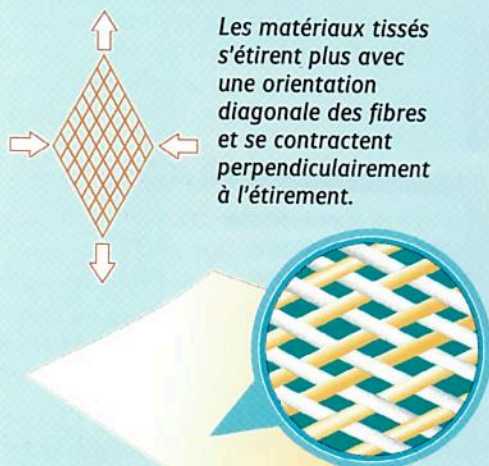


La légende des graduations peut aussi être fixée au balcon.

Marquez la tension maximale de pataras sur le ridoir.

76

La composition des voiles



Les matériaux tissés s'étirent plus avec une orientation diagonale des fibres et se contractent perpendiculairement à l'étirement.

Les voiles sont souvent constituées de diverses fibres, mais il peut s'agir aussi d'un film renforcé par des fibres orientées dans les directions d'effort.

77

Le Dacron est le matériau le plus employé pour la composition des voiles ; les films Mylar et les fibres Kevlar ou Pentex sont cependant de plus en plus courants. Notez bien que la voile s'étire différemment suivant l'orientation des fibres.

Quand la drisse de génois est trop tendue

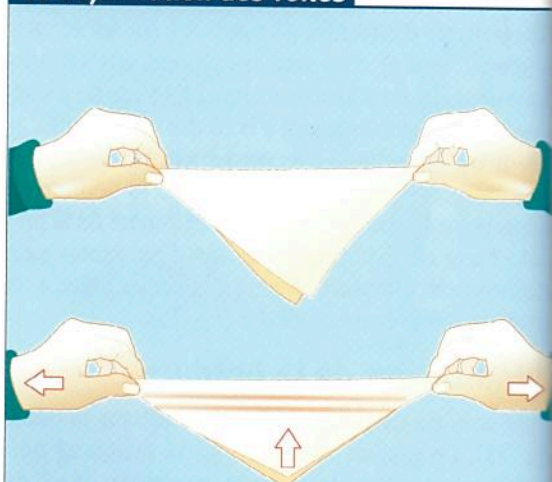


Des plis se forment le long du guindant.

79

Lorsque la drisse de génois est reprise, le creux s'avance. Cela donne également un profil d'entrée plus fin qui donne un voilier moins facile à barrer, mais qui remonte mieux au vent (fig. 42 et 44). Si la drisse est trop reprise, des plis se forment parallèlement au guindant.

La déformation des voiles



Le tissu du mouchoir est tendu en diagonale et se contracte perpendiculairement à l'étirement. Un pli caractéristique apparaît aux points d'effort.

78

Plusieurs panneaux, où se répartissent les efforts, forment les voiles. Le tissu tendu se contracte perpendiculairement à l'étirement, c'est-à-dire le long du guindant quand on reprend la drisse. Le tissu, et donc le creux, s'avance. La forme des voiles modernes devient de plus en plus stable.

Quand la drisse de génois est trop lâche



Des plis apparaissent perpendiculairement au guindant.

80

Détendre la drisse de génois donne un profil d'entrée plus arrondi, une moins bonne capacité de remontée au vent, mais le bateau devient plus facile à barrer. Si la drisse est trop relâchée, des plis apparaissent perpendiculairement au guindant. Cela n'est souhaitable que par vent très faible avec du clapot.

La drisse de grand-voile est trop tendue



78

81

Reprenez de la drisse (ou du cunningham) pour avancer le creux. Cela aplatira la surface arrière de la voile, limitera la gîte et rendra le bateau moins ardent. Si vous reprenez trop de drisse, des plis apparaîtront le long du guindant.

La drisse de grand-voile est trop lâche



82

Par vent faible, la tension de drisse doit être réglée juste avant que des plis n'apparaissent à l'avant de la grand-voile. Dans les petits airs, relâchez la drisse (ou le cunningham) jusqu'à la formation de plis horizontaux. Si vous relâchez trop, les plis apparaissent franchement.

Le mât est trop cintré



80

83

Le mât est cintré pour aplatir la partie haute de la voile par vent fort. Sur un gréement en tête, il est bien souvent difficile de cintrer le mât. Si le cintrage est trop important, des plis apparaissent alors depuis la bôme jusqu'au guindant.

Les plis de bordure



84

Reprendre la tension de bordure a pour effet d'aplatir la partie basse de la grand-voile. Ce réglage est à réserver par vent fort pour réduire la gîte. Une bordure tendue génère plusieurs plis le long de la bôme. Ces plis, parfaitement normaux, n'affectent pas l'efficacité de la grand-voile.

Exemples de réglages au près

Remarque : les valeurs sont données à titre informatif et ne sont en aucun cas à retenir.



Par vent faible, il s'agit de rechercher la force propulsive la plus forte pour augmenter la vitesse du bateau, et par là même le vent apparent. Dans ce cas précis, la capacité de remonter au vent n'est plus une priorité. Les voiles doivent être creuses avec des profils arrondis au guindant et un vrillage important pour éviter tout décrochement dans le haut. Choquez le généis pour l'éloigner d'une distance égale à environ deux mains de la barre de flèche. Le pataras et les bastaques sont relâchés pour augmenter la flexion de l'étai et par là même le creux ainsi que le profil d'entrée arrondi du généis. La drisse doit être reprise pour avancer la position du creux à environ 40 %. Choquez la bordure pour augmenter le creux dans la partie basse de la voile. Déplacez le chariot au vent jusqu'à ce que la bôme soit au centre. La résistance hydrodynamique diminue avec la légère gîte du voilier. Laissez un peu de temps à votre voilier pour gagner en vitesse. Chaque changement qui ne serait pas nécessaire augmente les probabilités de décrochement du profil.

89

Au près, par vent très faible

Laissez le bateau trouver son rythme sans donner des coups de barre incessants.

2-6 nœuds
eau plate



Étai	Molli. La courbure augmente le creux de la voile.
Drisse	Lâche (petits plis). Position du creux à 40 %.
Écoute	Plutôt lâche. Profil à deux mains de la barre de flèche.



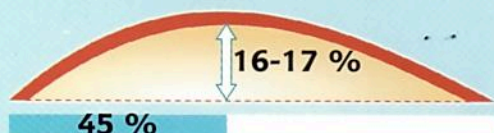
Pataras	Entièrement détendu pour plus de creux dans les hauts.
Drisse	Lâche (petits plis). Position du creux à 55 - 65 %.
Bordure	Mollie.
Chariot	Au vent. Bôme au centre.
Écoute	Modérément choquée (pour plus de vrillage).

90

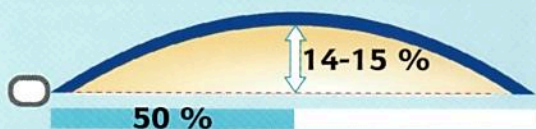
Au près, par vent faible et eau plate

Des voiles creuses avec des entrées fines donnent une bonne capacité de remontée et de la vitesse sur eau plate.

6-8 nœuds
eau plate



Étai	Tendu à 40-50 % pour un généis creux et une entrée fine.
Drisse	Relativement tendue pour un creux à 45 %.
Écoute	Assez tendue pour que la voile effleure la barre de flèche.



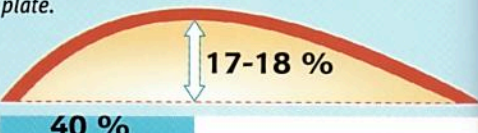
Pataras	Tendu à 40-50 % pour plus de creux en partie haute.
Drisse	Tendue jusqu'à obtenir une position de creux à 50 %.
Bordure	Tendue à 50 % : creux moyen en partie basse.
Chariot	Légèrement au vent si nécessaire pour rendre le voilier ardent.
Écoute	Bordée jusqu'à ce que le penon de tête passe derrière la voile.

91

Au près, par vent faible et clapot

Le clapot demande plus de force propulsive pour une conduite à la barre plus aisée – ce qui signifie des voiles un peu plus creuses, des entrées plus arrondies que sur une eau plate.

6-8 nœuds
clapot



Étai	Tendu à 30-40 % pour plus de creux et une entrée arrondie.
Drisse	Reprendre jusqu'à obtenir une position du creux à 40 %.
Écoute	Plutôt lâche. Profil à une main de la barre de flèche.



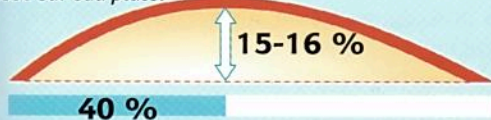
Pataras	Tendu à 40-50 % pour aplatir un peu la partie haute.
Drisse	Reprendre jusqu'à obtenir une position du creux à 45 %.
Bordure	Tendue à 40 %. Plus de creux dans la partie basse de la GV.
Chariot	Déplacer le chariot un peu sous le vent.
Écoute	Choquée jusqu'à ce que les penons soient horizontaux.

92

Au près, par vent établi et eau plate

Des voiles relativement plates avec des profils fins au guindant garantissent une bonne capacité de remontée au vent et de la vitesse sur eau plate.

12-20 nœuds
eau plate



Étai	Tendu à 90 % pour un génois plat et des entrées fines.
Drisse	Tendue – pour une position du creux à 45 %.
Écoute	Assez tendue pour que la voile effleure la barre de flèche.



Pataras	Tendu à 90 % pour aplatir la voile dans sa partie haute.
Drisse	Tendue jusqu'à une position de creux à 50 %.
Bordure	Tendue à 80-90 % pour aplatir la voile dans sa partie basse.
Chariot	Au centre (ou légèrement sous le vent si le voilier est trop ardent).
Écoute	Bordée jusqu'à ce que les penons soient horizontaux.

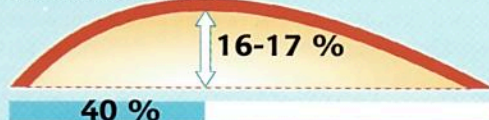
90

93

Au près, par vent établi et clapot

Une mer agitée demande plus de puissance et une tolérance accrue à la barre – cela implique des voiles plus creusées avec des entrées plus arrondies que sur une eau plate.

12-20 nœuds
clapot



Étai	Relâché à 70-80 % : plus de creux et une entrée arrondie.
Drisse	Relativement tendue : position du creux à 40 %.
Écoute	Profil à 1 ou 2 mains de la barre de flèche : plus de creux.



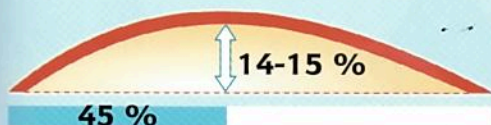
Pataras	Relâché à 70-80 % : plus de creux dans la partie haute.
Drisse	Retendre jusqu'à une position de creux à environ 45 %.
Bordure	Relâchée à 70-80 % pour augmenter le creux en partie basse.
Chariot	Déplacé sous le vent (bôme à 5-10° de l'axe du bateau).
Écoute	Bordée jusqu'à ce que les penons soient horizontaux.

94

Au près, par vent fort et mer agitée

Des voiles plates avec des entrées fines garantissent une force propulsive suffisante sans trop de gîte.

> 20 nœuds
mer agitée



Étai	Tendu à 100 % pour aplatir le génois avec des entrées fines.
Drisse	Tendue – pour une position du creux à 45 %.
Écoute	Relativement lâche (la voile à 2-3 mains de la barre de flèche).



Pataras	Tendu à 100 % pour aplatir au maximum la partie haute de la GV.
Drisse	Tendue – pour une position du creux à 45 %.
Bordure	Tendue à 100 % pour aplatir le bas de la grand-voile.
Chariot	Sous le vent jusqu'à ce que le vent prenne à contre.
Écoute	Ajustée jusqu'à ce que les penons soient horizontaux.

92

95

Au près, par vent fort et mer agitée

> 20 nœuds
mer agitée

La mer devient souvent agitée à partir de 20 nœuds de vent. Avec un vent de force 6 (25 nœuds), vous rencontrerez souvent des problèmes d'auloffée si vous êtes à bord un voilier trop ardent. Dans ce cas, aplatissez les voiles et déplacez le chariot sous le vent. Si cela n'est pas suffisant, réduisez la toile en prenant des ris dans la grand-voile ou en changeant de génois pour retrouver un bon équilibre à la barre. Si le problème persiste ou que vous ne pouvez pas réduire la voilure, vous devrez alors barrer en conséquence pour **gérer la gîte** de votre bateau. Remontez tout d'abord au vent plus qu'à la normale. La gîte va s'en trouver réduite, les penons du génois flotteront un peu et la voile fusera légèrement. Rien de grave dans ces conditions où vous avez un surplus de puissance. Lorsque vous jugez que le voilier est trop remonté et qu'il a perdu trop de vitesse, abattez pour accélérer et remontez ensuite à nouveau au vent pour réduire la gîte. Entraînez-vous à barrer avec un angle de gîte de 20-25 degrés. C'est une technique souvent employée par les régatiers lorsqu'ils ne veulent pas réduire leur voilure. Pour éviter de réduire, vous pouvez également déplacer le chariot au vent tout en choquant l'écoute de grand-voile. Le haut de la voile va alors se vriller davantage, réduisant l'excès de puissance et de gîte. La même chose peut être faite avec le génois en déplaçant l'avale-tout vers l'arrière ce qui augmentera également le vrillage.

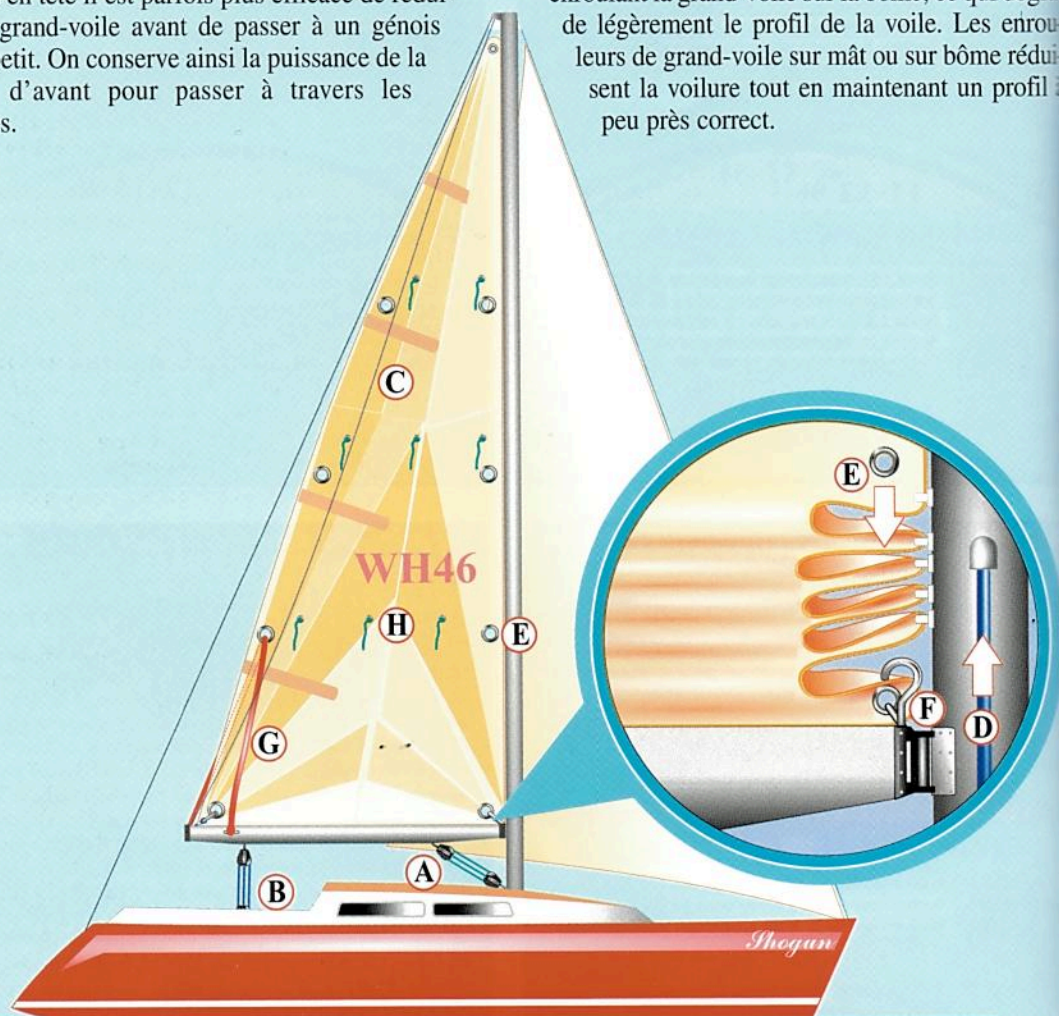
Remarque : il est toujours préférable de réduire la toile si vous pensez que le vent va forcer. N'oubliez pas que, dans ces conditions, la vitesse du voilier sera meilleure avec une voilure plus réduite.

96

Si tous les réglages sont effectués et que l'angle de gîte excède 25 degrés, ou que l'angle de barre dépasse 8 degrés pour conserver le cap, il est temps de réduire la voilure.

Lors d'une prise de ris, pensez avant tout à l'équilibre. Une prise de ris s'effectue généralement après avoir réduit le génois. Néanmoins, sur les gréements en tête il est parfois plus efficace de réduire la grand-voile avant de passer à un génois plus petit. On conserve ainsi la puissance de la voile d'avant pour passer à travers les vagues.

La prise de ris décrite ci-dessous est celle que l'on pratique sur la plupart des voiliers. À noter que sur certains bateaux, la réduction de voilure se fait en enroulant la grand-voile sur la bôme, ce qui dégrade légèrement le profil de la voile. Les enrouleurs de grand-voile sur mât ou sur bôme réduisent la voilure tout en maintenant un profil à peu près correct.



- 1 Choisissez le hale-bas (A) et l'écoute (B) et reprenez de la balancine (C) pour que la bôme ne tombe pas.
- 2 Choisissez la drisse (D) jusqu'à ce que l'œillet de ris (E) prenne sur le crochet de ris (F).
- 3 Reprenez de la drisse. Celle-ci doit être suffisamment tendue en raison du vent qui forcé.
- 4 Reprenez la bosse de ris (G) jusqu'à ce que l'œillet de ris vienne sur la bôme.
- 5 Assurez-vous que le hale-bas et l'écoute sont choqués pour éviter de déchirer la chute de la voile.
- 6 Relâchez la balancine pour éviter un vrillage trop important de la voile.
- 7 Reprenez du hale-bas et borde l'écoute.
- 8 Carguez la voilure ainsi dégagée à l'aide des gârcettes de ris (H).

Description Causes possibles
Actions possibles
AU PRÈS
VOILIER TROP ARDENT

Un angle au
saut de plus de
3° est nécessaire
pour garder le
cap. La barre est
dure à tenir.

Voiles trop creuses.
Chute de la grand-voile fermée.
Grand-voile trop bordée.
Voile d'avant trop petite par
rapport à la grand-voile.
Voilure trop importante (trop de gîte).
Mât trop en arrière : trop de quète.

Aplatir la grand-voile (et le génois) en reprenant du pataras
et de la bordure*.
Augmenter le vrillage en choquant l'écoute de grand-voile.
Déplacer le chariot sous le vent.
Changer par un génois plus grand ou réduire la grand-voile.
Réduire la quète ou bien déplacer le mât vers l'avant
(page 63).

VOILIER TROP MOU

Le voilier ne
cesse d'abattre
et vous devez
lâcher en perma-
nence pour
conservé le cap.

Voiles trop plates.
Chute de la grand-voile trop ouverte.
Grand-voile trop choquée.
Grand-voile trop petite
par rapport à la voile d'avant.
Mât trop avancé ou pas assez de quète.

Creuser les voiles en relâchant le pataras et la bordure*.
Réduire le vrillage en relâchant le pataras et en bordant.
Border ou déplacer le chariot au vent**.
Renvoyer un génois plus petit ou relâcher les prises de ris
de la grand-voile.
Déplacer le mât vers l'arrière ou rajouter de la quète (page 63).

CAPACITÉ DE REMONTER AU VENT RÉDUITE

Vous n'arrivez
pas à remonter
au vent aussi
bien que
des voiliers
similaires.

Étai trop lâche – profil d'entrée
du génois trop arrondi.
Génois trop choqué.
Chute de la grand-voile trop ouverte.
Grand-voile trop choquée.
Grand-voile trop creusée. Manque
de quète.

Reprendre du pataras (les bastaques sur grément fractionné).
Eau plate : relâcher la drisse de génois pour reculer le creux.
Border l'écoute. Déplacer le point de tire vers l'intérieur***.
Border l'écoute de GV (vent faible : retendre tension de chute).
Border ou déplacer le chariot au vent**.
Reprendre du pataras et de la bordure pour aplatir la voile.
Augmenter la quète.

VITESSE RÉDUITE DU BATEAU

Votre remontée
au vent est
bonne mais
vous n'avancez
pas comparé à
des bateaux
similaires.

Génois trop plat avec
un profil d'entrée trop fin.
Grand-voile trop plate.
Grand-voile trop bordée.

Relâcher de l'écoute et du pataras.
Relâcher de la drisse pour creuser l'avant*.
Relâcher du pataras et de la bordure pour augmenter le creux.
Déplacer le chariot sous le vent jusqu'à faire faser
légèrement l'avant de la grand-voile.

TRAVERS/PORTANT
VOILIER TROP ARDENT

Le voilier est
trop ardent,
impossible à
barber.

Grand-voile trop bordée.
Vrillage de la grand-voile trop faible.

Le génois renvoie dans la grand-voile. Choquer (déplacer le
point de tire vers l'extérieur avec un barber hauler).
Choquer ou déplacer le chariot sous le vent***.
Relâcher du hale-bas pour augmenter le vrillage.

VITESSE RÉDUITE DU BATEAU

Vous n'avancez
pas comparé à
des bateaux
similaires.

Vrillage de la grand-voile pas adapté.
Grand-voile trop plate.

Régler le hale-bas pour modifier le vrillage.
Relâcher le pataras (ou les bastaques) et la bordure pour
augmenter le creux.

LE GÉNOIS NE PEUT RESTER GONFLÉ

Le vent venant
par l'arrière du
travers empêche
la bonne tenue
du génois.

Point de tire du génois
impossible à trouver
Génois déventé par la grand-voile.

Utiliser un targon pour un point de tire plus efficace.
Envoyer le génois au vent.

* sur les gréments fractionnés sans barres de flèche poussantes ce sont les
bastaques qui permettent d'ajuster la tension d'étai (creux et entrée du
génois). ** pour maintenir un vrillage constant. *** avec un barber hauler.

En résumé

1. Par quel réglage commencer ?

Commencez par border la grand-voile en fonction de la direction du vent apparent en appliquant le principe suivant : en remontant au vent, la grand-voile doit être davantage bordée qu'aux allures portantes. Faites la même chose avec le génôis. Vérifiez et **ajustez le vrillage** de la voile et l'écoute en utilisant les penons (pages 15 et 16). **Ajustez ensuite le creux et sa position** comme indiqué précédemment (pages 17 et 18). Revenez ensuite à un réglage fin de la tension d'écoute de la grand-voile, de son creux, de sa position et du vrillage comme indiqué (pages 24 et 26).

Jugez de l'équilibre du voilier à la barre. Si votre voilier est trop ardent, et c'est souvent le cas, réajustez les voiles pour trouver un bon équilibre (pages 21 et 27). Veillez à la chute de la grand-voile. Si votre voilier est toujours trop ardent, vérifiez que vous ne portez pas trop de toile. Si tel est le cas, changez la voile d'avant ou réduisez la grand-voile. Retournez aux réglages du génôis. Recommencez le processus jusqu'à ce que les réglages optimums soient trouvés.

Un plaisancier s'attache à trouver des réglages corrects. Celui qui tire le meilleur parti de son jeu de voiles fera la différence.

Naviguer avec un voilier trop ardent est une erreur courante. Le bateau est alors difficile à barrer, en particulier si le vent monte. Un voilier plutôt ardent est souhaitable avec un angle au safran idéal de 3 degrés.

L'objectif du réglage est d'accroître la force propulsive, de réduire la gîte et en même temps d'équilibrer toutes les forces agissant sur le gréement et la coque (particulièrement la partie immergée).

Le génôis sert à donner le maximum de force propulsive. La grand-voile doit être ajustée et adaptée de manière à ce que l'ensemble formé soit équilibré et harmonieux. La voile d'avant et la grand-voile peuvent être envisagées comme un seul plan de voilure partant du guindant du génôis et se terminant avec la chute de la grand-voile.

Pour résumer, on peut dire que **l'on règle le profil d'entrée du génôis et la chute de la grand-voile.**

2. Régler le génôis

Portez une attention toute particulière au guindant. Utilisez les penons si le génôis en est muni.

- ▶ Écoute correctement bordée.
- ▶ Position de l'avalet-out correcte.
- ▶ Vrillage correct.

Le creux de la voile et sa position sont d'abord ajustés par la tension de drisse et dans une moindre mesure par la tension d'écoute.

3. Régler la grand-voile

- ▶ **Choquez l'écoute jusqu'à la limite de prise à contre de la voile au niveau du mât. Le couloir génôis/grand-voile ne sera que plus efficace.**
- ▶ **Vérifiez et ajustez le vrillage avec l'écoute et le chariot jusqu'à ce que la latte de tête soit parallèle à la bôme.**
- ▶ **Vérifiez et ajustez le creux avec la bordure et le cintrage du mât.**
- ▶ **Vérifiez et ajustez la position du creux avec la drisse ou le cunningham.**

La chute est un élément sur lequel il faut s'attarder (contrairement au génôis où c'est le profil au niveau du guindant qui prime).

Une chute fermée (chute tendue) entraîne :

- ▶ Plus de gîte.
- ▶ Un voilier plus ardent.
- ▶ Un meilleur cap.

Une chute ouverte (chute lâche) produit :

- ▶ Moins de gîte.
- ▶ Un voilier moins ardent.
- ▶ Une vitesse accrue mais moins de cap.

Si le voilier est trop ardent, il faut à la fois aplanir davantage la voile et avancer le creux ou augmenter le vrillage. Essayez de garder les penons de chute horizontaux au moins 50 % du temps. En l'absence de penons de chute, utilisez comme indicateur la latte de tête qui doit rester parallèle à la bôme.

Comme nous l'avons vu précédemment, un voilier légèrement ardent est souhaitable.

Mieux vaut naviguer avec trop de vrillage que pas assez. Ainsi, le chariot doit presque toujours être déplacé au vent par vent faible et moyen, même si la plupart des plaisanciers le préfèrent centré.

Lorsque le vent monte, le chariot doit être déplacé sous le vent. Exception faite par vent fort si vous ne voulez ou ne pouvez pas réduire la toile. Il est alors préférable de déplacer le chariot au vent et de choquer l'écoute. Le vrillage de la grand-voile sera plus important ce qui aura pour effet de réduire la gîte.

Conclusion. La diversité des variables pouvant affecter les performances implique certains compromis. Votre propre expérience vous mènera aux meilleurs réglages de votre voilier. Un marquage de ces différents réglages possibles et la mesure de leurs effets vous permettront de parvenir plus rapidement à établir l'équilibre et améliorer les performances de votre bateau.

Le gennaker

Le gennaker, également appelé **spi asymétrique**, est une alternative au spinnaker. Son point d'amure est fixé sur le pont du bateau ou sur un bout-dehors. Il se règle comme un génois, du large au grand large. Le plein vent arrière est à éviter. Il est alors préférable de « tirer des bords » de grand large.

Le gennaker est plus grand qu'un génois et plus petit qu'un spi. Avec un point d'écoute haut, il convient bien de 90 à 140° du vent.

Envoyer le gennaker :

- ▶ Amarrez le sac sur le pont.
- ▶ Fixez le point d'amure avec une pantoire de 50 centimètres.
- ▶ Passez la contre-écoute devant l'étai.
- ▶ Hissez rapidement avec l'écoute relâchée.
- ▶ Bordez l'écoute jusqu'à ce que le gennaker soit gonflé.

Empanner le gennaker :

- ▶ Abattez grand-large.
- ▶ Choquez l'écoute jusqu'à ce que le gennaker fasse.
- ▶ Passez la contre-écoute devant l'étai et revenez dans le cockpit pour border.
- ▶ Bordez l'écoute jusqu'à ce que le gennaker soit à nouveau gonflé.

Affaler le gennaker :

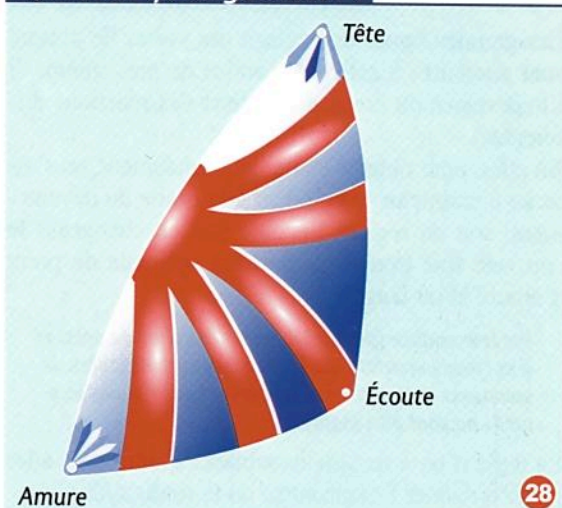
- ▶ Abattez grand-large.
- ▶ Reprenez l'écoute.
- ▶ Relâchez la drisse rapidement. Récupérez le gennaker sous la bôme et vers la descente.

Utilisez la même technique que pour le spi. Agrippez l'écoute au plus proche de la voile et tirez-la à grandes brassées le long de la chute. Quand la tête approche, agrippez le gennaker au milieu de la voile.

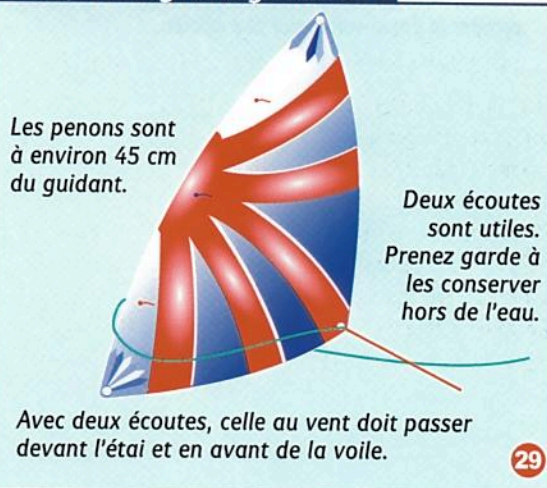
En vent de travers, conservez le point d'amure au niveau du pont.

En grand-large, relâchez la pantoire du point d'amure pour que le gennaker soit dégagé de la grand-voile.

Qu'est-ce qu'un gennaker ?



Comment régler le gennaker ?



Comment régler le point d'amure ?

Si le point d'amure est fixé au pont par un bout passant dans une poulie, sa hauteur peut ainsi être ajustée.



En résumé :

Les grandes lignes du réglage des voiles de portant sont similaires à celles des voiles de près (même si l'importance du creux occasionne des réactions différentes).

En effet, pour obtenir le meilleur rendement, on s'attache à maintenir le guindant à la limite du déventement, soit en réglant l'écoute soit en changeant le cap, une fois trouvée la position optimale du point d'amure et du tangon.

Par leur surface (double de celle des voiles de près) et leur creux important qui les rendent surpuissantes, le spinnaker et le gennaker présentent des risques lorsqu'ils ne sont plus maîtrisés.

La règle d'or, à ne jamais oublier : abattre sans aller jusqu'à risquer l'empannage ou le roulis rythmique.

- La vitesse du bateau se déduisant de celle du vent réel, le vent apparent est moindre et les efforts aussi.
- Le spi ou le gennaker peuvent être aisément masqués derrière la grand-voile pour être affalés.

Quelques précautions supplémentaires :

Page 46 : circuit d'écoute. Vérifiez que les circuits d'écoute, de bras et de drisse sont bien clairs, à l'extérieur de toutes manœuvres.

Assurez-vous également que les trois mousquetons (écoute, drisse et bras) s'ils sont reliés ensemble puissent être manœuvrés du point 2 à 5 sans que l'écoute, la drisse et le bras se trouvent prisonniers sous une filière, entre les haubans, sous le génois ou sous l'écoute, derrière l'étai, sous le balcon, avec une autre drisse ou encore sous la balancine.

Page 47 : à hisser (attention les mains !). Lors de la montée, la drisse ne doit pas pouvoir filer au cas où le spi se gonflerait prématurément.

Pour assurer cette tâche, un équipier préposé à l'embranchement de la drisse récupère le mou autour d'un winch derrière l'équipier qui hisse « à la volée ». Le bloqueur est maintenu en position fermée.

Page 53 : remédier à l'abattée.

Alternativement, l'écoute de spi peut être lâchée pour laisser partir le spi en « drapeau » puis le rentrer par le bras, sous le vent de la grand-voile.

Cette technique exige une réaction immédiate ; aucun nœud d'arrêt ne doit empêcher l'écoute de filer.

Inconvénients :

Suite à cette manœuvre, il est difficile de récupérer l'écoute, et le spi ne peut qu'être rentré.

Enfin, notons que dans les battements du spi, il est courant que l'écoute se décroche et parte à l'eau.

Différents types de gréement

Le gréement de sloop (bermudien) est le gréement le plus couramment utilisé. Il existe deux variantes : le gréement en tête et le gréement fractionné.

Le gréement en tête :

- Stable, facile à régler.
- Moins d'options de réglages.
- Voiles d'avant plus importantes et grand-voile plus petite.

Le gréement fractionné :

- Plus d'options de réglages.
- Grand-voile plus importante et voiles d'avant plus réduites.
- Plus exigeant dans les réglages.

Les trois aspects essentiels du réglage :

- Les haubans.
- L'étai et le pataras.
- Le réglage plus fin sous voiles.

Mise en place du mât

- Ajustez les galhaubans jusqu'à ce que le mât soit vertical.
- Tendez les galhaubans de façon égale des deux côtés.

Assurez-vous de la stabilité du bateau et de la quasi-absence de vent. Positionnez le mât sur le pont et tendez légèrement les galhaubans, étai et pataras jusqu'à ce que le mât se maintienne droit.

Pour un mât posé sur la quille, les cales de fixation ne doivent pas être placées immédiatement (fig. 10-12). Si la bôme est fixée, laissez-la posée sur le pont pour garder la balancine relâchée.

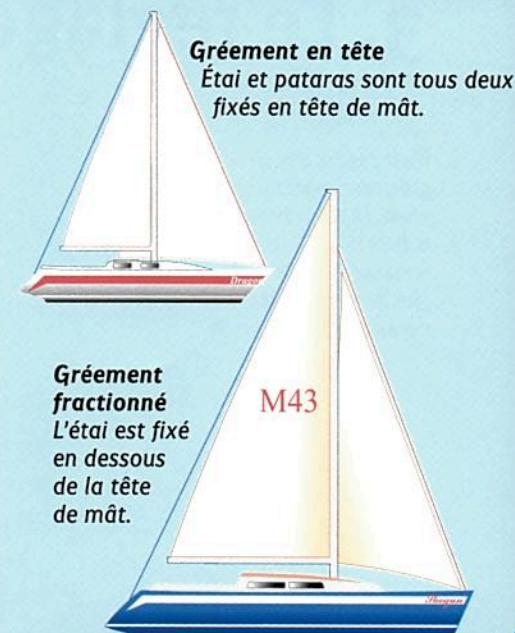
Les bas-haubans et le bas-étai doivent également être relâchés.

Trouvez deux points sur le rail de fargue à égale distance de la base du mât. Mesurez, à l'aide d'une drisse, ces deux points. Si les mesures sont inégales, reprenez le ridoir du côté de la plus grande mesure. Lorsque les mesures sont identiques des deux côtés, le mât est normalement droit.

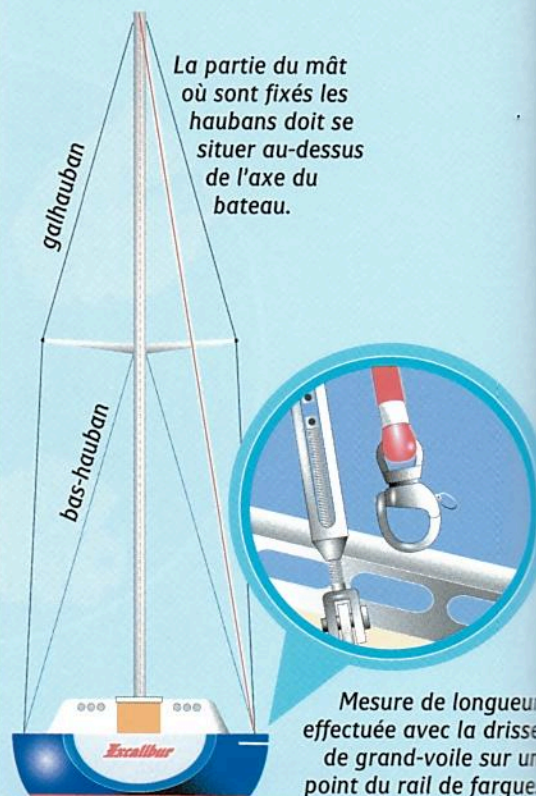
Beaucoup de plaisanciers effectuent cette vérification de visu. Cela peut suffire, mais implique que le bateau soit parfaitement droit au moment de la vérification. Effectuée à l'aide de la drisse, celle-ci reste plus précise.

Tendez enfin les galhaubans avec un nombre identique de tours sur chaque ridoir et refaites une mesure.

Deux grandes familles de gréement sloop



Le réglage des haubans



Rég de l

Ajuster
tionné :
lée quêt
de la rei
ment de

- Mai
- Mes
- Ajust
- à la q

Sur les
il est pr
pataras

Réglage

- En t
- Frac

Exempl
obtient
trouver



Distance

La lor

L'influe
un grée
de l'étai
gréeme
taques,
tension

Plus l

Réglage de l'étai et du pataras

Ajuster la quête du mât. Le mât est en général positionné avec une légère inclinaison sur l'arrière appelée quête, qui contribue à rendre le bateau ardent lors de la remontée au vent. La quête choisie est généralement de 1 à 3 degrés :

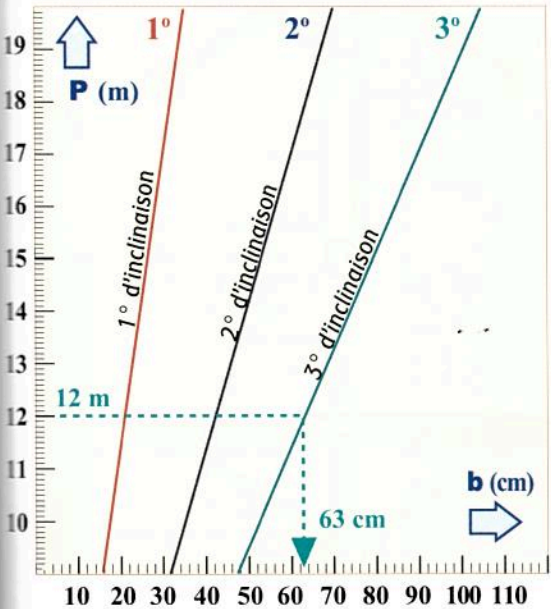
- Maintenez le bateau stable.
- Mesurez la valeur de **b** comme montré figure 3.
- Ajustez les ridoirs d'étai et de pataras pour arriver à la quête désirée.

Sur les gréements fractionnés qui en sont équipés, il est préférable d'utiliser les bastaques plutôt que le pataras pour régler la quête.

Réglages courants pour un gréement :

- En tête 0,5 - 1° **b** = 0,9 - 1,75 cm/m
- Fractionné 2 - 3° **b** = 3,5 - 5,25 cm/m

Exemple : gréement fractionné avec **P** = 12 m. On obtient **b** = 12 x 5,25 = 63 cm. On peut également trouver **b** à la lecture du diagramme ci-dessous.



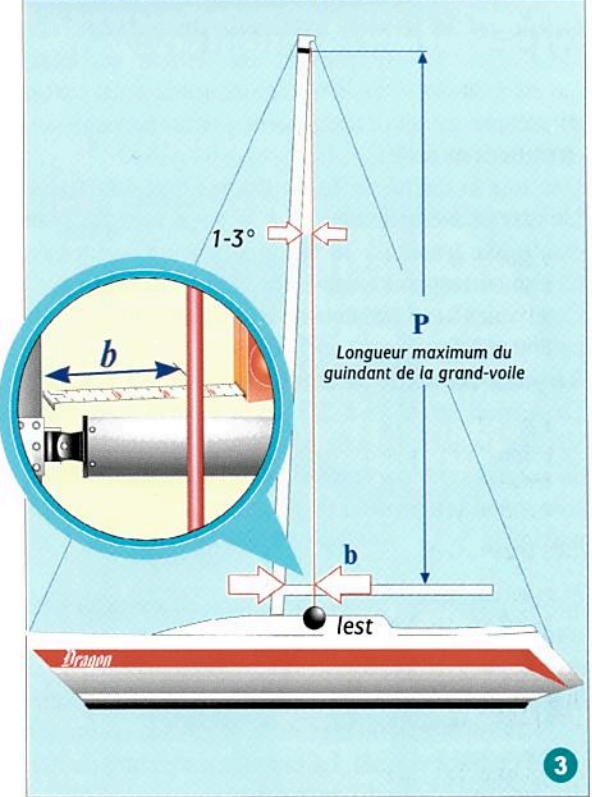
Distance **b** en fonction de **P** pour différentes inclinaisons.

La longueur d'étai détermine la quête du mât.

L'influence du pataras est mineure sur la quête. Sur un gréement en tête, il contrôle davantage la tension de l'étai. Il en est de même pour les bastaques sur un gréement fractionné. Sur ce dernier, privé de bastaques, c'est la tension des haubans qui détermine la tension (cintre) de l'étai.

Plus la quête est importante, plus le voilier est ardent.

Comment mesurer la quête du mât ?



Un seau d'eau en guise de fil à plomb



longueur la drisse le sur un e fargue.

Tension du pataras

Quelle est la tension maximale du pataras ? Le constructeur choisit souvent une tension maximale qui est à **30-40 %** de la tension de rupture. La marge de sécurité est alors raisonnable par rapport aux surcharges éventuelles.

Une fois la quête réglée, le pataras doit être tendu. Utilisez la méthode décrite à la page suivante pour établir une tension à **30 %** de la tension de rupture. (ce qui correspond à une elongation $f = 6 \text{ mm}$).

Cette valeur est maintenant la tension maximale de pataras. Marquez cette mesure sur le ridoir.

Relâchez ensuite le pataras pour arriver à $f = 4 \text{ mm}$.

La tension est alors à **2/3** de la tension maximale. Vérifiez la quête du mât. Modifiez la tension d'étai et du pataras pour parvenir à l'inclinaison souhaitée en conservant une tension de pataras à **2/3** de la tension maximale.

Sur les gréements fractionnés munis de bastaques, ce sont ces dernières qui permettent d'ajuster la quête du mât.

Sur les gréements fractionnés avec barres de flèche poussantes, la tension maximale de pataras est limitée par le cintrage du mât. Le cintrage maximum du mât dépend aussi du profil de la grand-voile (page 69).

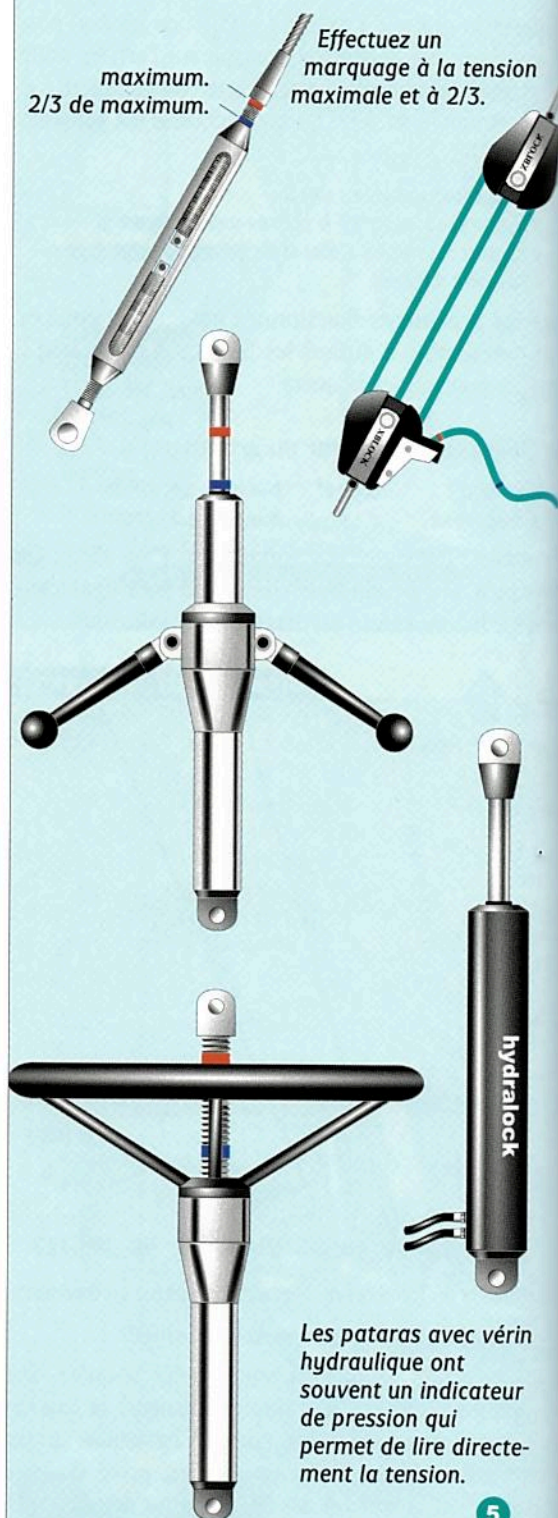
Si votre voilier ne dispose pas d'un pataras réglable ou si vous ne voulez pas y toucher pendant la navigation, réglez la tension à **2/3** de la tension maximale après avoir effectué le réglage complet du gréement au port. Vous pourrez alors laisser le pataras en l'état, constamment tendu. Relâchez les tensions du gréement (pataras) lorsque le bateau reste à quai.

Si vous devez en permanence reprendre les tensions de gréement pour maintenir vos réglages, c'est que la coque se déforme sous la charge. Il faut alors relâcher toutes les tensions et consulter un professionnel.

Une autre méthode pour trouver la tension de pataras maximale est de naviguer au près avec le génois et un angle de gîte de **20 à 25 degrés**.

Positionnez-vous devant l'étai et regardez tout le long. Remarquez que le cintrage de l'étai (flèche d'étai) augmente à mesure que votre équipier relâche le pataras. Demandez-lui alors de reprendre le pataras jusqu'à ce que celui-ci ne réduise plus le cintrage de l'étai. Cela vous donne alors la tension maximale de pataras. Moins précise, cette méthode est néanmoins plus simple que la première.

Les ridoirs et palans de réglage de pataras



Tens

Pour régler la tension d'un câble, il existe deux méthodes. La première consiste à mesurer l'elongation du câble par rapport à sa longueur initiale (voir la page 68). La deuxième consiste à mesurer la tension du câble à l'aide d'un dynamomètre. Voici la méthode pour régler la tension d'un câble sur un petit à petit à l'aide d'un dynamomètre. La tension maximale du câble doit être de 5 % de la tension de rupture. La tension maximale du câble doit être de 7,5 % de la tension de rupture. La tension maximale du câble doit être de 15 % de la tension de rupture.

- Sur 1 mm d'elongation, la tension est de 5 % de la tension de rupture.
- Sur 2 mm d'elongation, la tension est de 10 % de la tension de rupture.
- Sur 3 mm d'elongation, la tension est de 15 % de la tension de rupture.

Le câble, sous l'effet de la tension, se déforme. La tension maximale du câble doit être de 5 % de la tension de rupture. La tension maximale du câble doit être de 7,5 % de la tension de rupture. La tension maximale du câble doit être de 15 % de la tension de rupture.

- Sur 1 mm d'elongation, la tension est de 5 % de la tension de rupture.
- Sur 2 mm d'elongation, la tension est de 10 % de la tension de rupture.
- Sur 3 mm d'elongation, la tension est de 15 % de la tension de rupture.

Tension des câbles

Pour régler correctement votre gréement, définissez la **tension des haubans, de l'étau et du pataras** par la méthode décrite ci-dessous.

L'**élongation du câble ou du rod** est mesurée en pourcentage. Le réglage correspond à un pourcentage par rapport à la tension de rupture du câble. Vous pouvez mesurer l'élongation de celui-ci sur toute sa longueur ou sur une partie seulement (deux mètres au moins). La précision augmente avec la longueur choisie. Démarrez avec un minimum de tension sur le câble, car l'allongement se mesure toujours depuis un câble ou un rod (tige d'acier) très tendu.

Voici la marche à suivre (fig. 6) : marquez tout d'abord le câble sur deux mètres, en prenant sa terminaison pour référence de départ. Mesurez l'allongement élastique (**f**) de la longueur du câble à mesure que le ridoir est repris, petit à petit. Arrêtez lorsque **f = 3 millimètres (4 millimètres sur les gréements fractionnés avec barres de flèche poussantes)**. Notez qu'un allongement **f** de **1 millimètre** sur une longueur de **2 mètres** correspond à **5 %** de la tension de rupture, ceci indépendamment du diamètre du câble. Attention : pour le rod, un allongement **f** de **1 millimètre** pour **2 mètres** correspond à **7,5 %** de la tension de rupture. Enfin, n'oubliez pas que pour la même tension, une longueur de référence différente aura une élongation différente, comme le montrent les exemples suivants.

► Sur 1 mètre de câble :

- 0,5 mm d'élongation correspond à 5 % de la tension de rupture,
- 1 mm d'élongation correspond à 10 % de la tension de rupture,
- 1,5 mm d'élongation correspond à 15 % de la tension de rupture.

► Sur 2 mètres de câble :

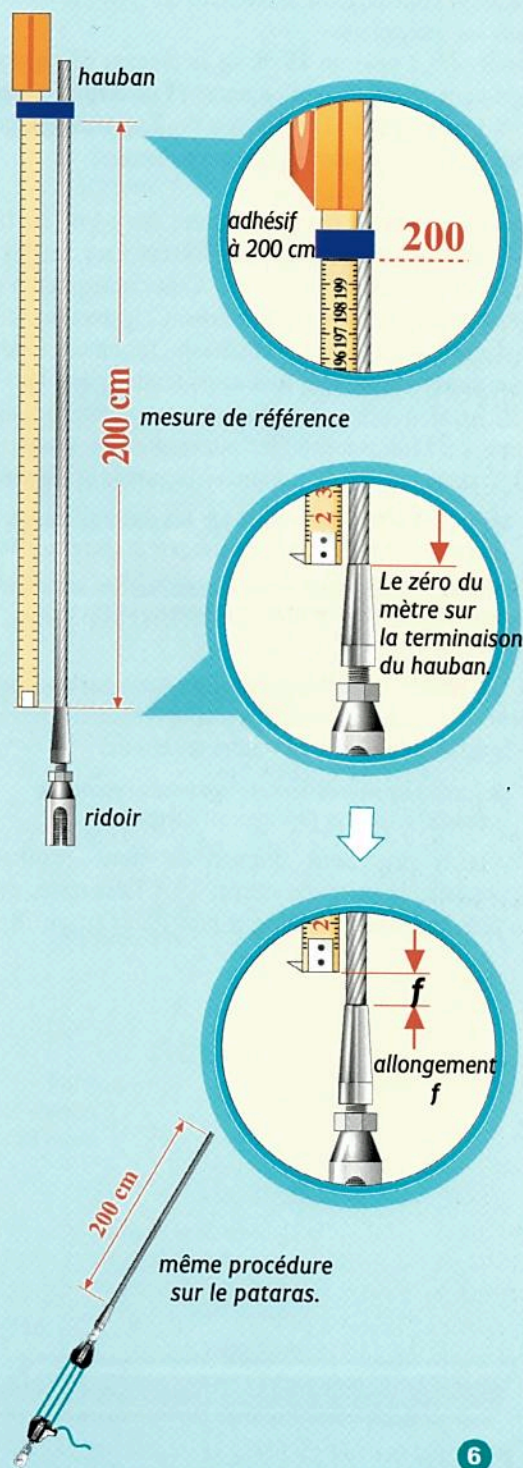
- 1 mm d'élongation correspond à 5 % de la tension de rupture,
- 2 mm d'élongation correspondent à 10 % de la tension de rupture,
- 3 mm d'élongation correspondent à 15 % de la tension de rupture.

Le câble, constitué de plusieurs torons tressés, a l'avantage de prévenir par un toron cassé lorsqu'il y a danger de rupture. Le rod, fait d'un brin unique non tressé, a une résistance **20 %** supérieure pour un même diamètre ; mais sa fatigue ne se voit pas et la casse est brutale.

► Sur 2 mètres de rod :

- 1 mm d'élongation correspond à 7,5 % de la tension de rupture,
- 2 mm d'élongation correspondent à 15 % de la tension de rupture.

La mesure de la tension



Tension dans les galhaubans

Lorsque le mât est maintenu sur les côtés et que la quète est choisie, c'est le moment de régler la tension dans les galhaubans.

Tendez-les à environ **15 %** de la tension de rupture. Cela correspond à un allongement **f** de **3 millimètres** pour une longueur de référence de **2 mètres**, comme nous l'avons vu dans la page précédente.

Sur un gréement fractionné avec des barres de flèche poussantes, les haubans doivent être tendus à **20 %** de la tension de rupture. Cela correspond à un allongement de **f = 4 millimètres**. Ce gréement, sans bastaques, requiert des galhaubans fortement tendus pour conserver un étai tout aussi tendu (page 70). Si cette tension n'est pas suffisante pour obtenir un cintrage de l'étai acceptable, augmentez la tension à **25 %** de la tension de rupture sans jamais la dépasser.

Un gréement trop lâche provoque des chocs qui peuvent causer des fissures et même provoquer la chute du mât.

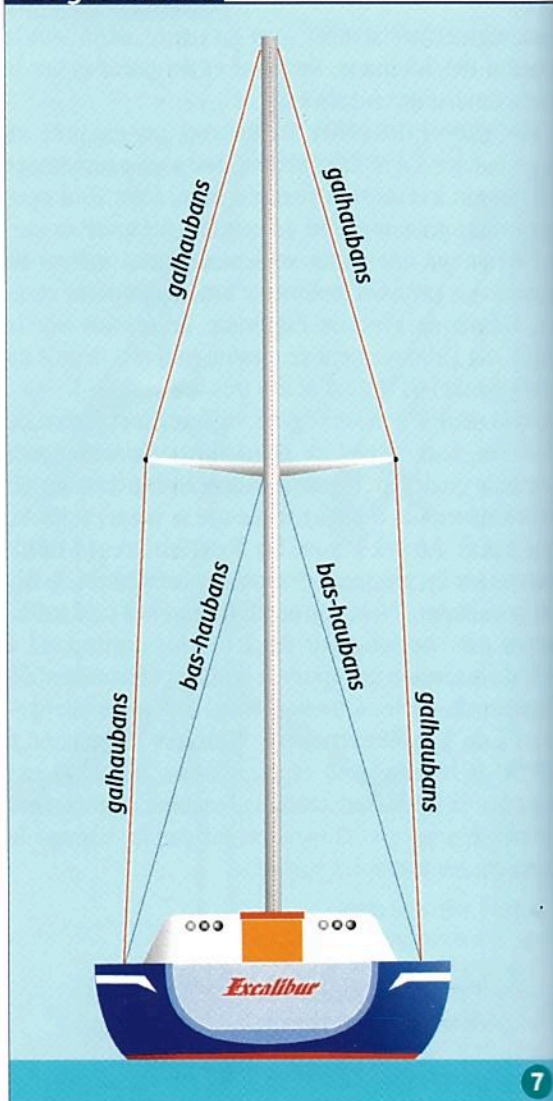
Attention, il n'est pas possible de tendre excessivement un câble avec des outils (leviers) trop petits.

À ce stade, les bas-haubans peuvent rester plutôt lâches. Si plusieurs cintrages distincts sont visibles sur la longueur du mât il faut alors les tendre.

Beaucoup de plaisanciers règlent intuitivement leur gréement au port et l'ajustent en navigation.

Ce parti pris peut donner de bons résultats. Cependant, la méthode décrite plus haut reste, avec un peu de temps, plus sûre et plus fiable (page 78).

Les galhaubans



Les tensions de rupture



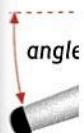
Tension de rupture
approximative pour
câble Inox toronné

Diamètre	Tension
3 mm	800 kg
4 mm	1 400 kg
5 mm	2 200 kg
6 mm	3 200 kg
7 mm	4 400 kg
8 mm	5 700 kg
9 mm	7 200 kg
10 mm	9 000 kg
11 mm	10 900 kg
12 mm	13 000 kg

8

Préci

En ajusta
alors pos
voile suiv
Le cintr
expliqué
de la gra
être ajust
Gréemer
quille pei
mât et/o
fig. 10-1
pouvez re
pour obt
le cintrag
drisse de
bas-haub
À ce stad
Gréemer
ment frac
avec bari
sance de
gréement
es et san
à 20 % c
contraint
Les bas-l
le cintrag



Gréemer
bastaque
façon qu
doivent é
pour pré



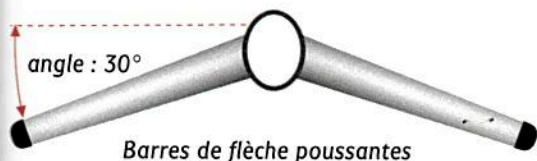
Il est a
le préc
et noté
indical
votre r

Précintrage du mât

En ajustant le pataras et l'étai, le mât se cintre : il est alors possible, tout en naviguant, de régler la grand-voile suivant différentes directions et forces de vent. Le cintrage du mât est utilisé, comme cela a été expliqué précédemment, pour aplatir la partie haute de la grand-voile lorsque le vent augmente. Il doit être ajusté pour s'adapter au profil de la voile.

Gréement en tête. Le précintrer sur un mât posé sur la quille peut être induit par le déplacement du pied de mât et/ou par l'ajustement des cales d'étambrai (fig. 10-12). Après la mise en place des cales, vous pouvez reprendre le bas-étai ou les bas-haubans avant pour obtenir le cintrage voulu. Tendez jusqu'à ce que le cintrage soit de **15 à 20 millimètres**. Utilisez la drisse de grand-voile pour l'évaluer. Si vous tendez les bas-haubans, vérifiez aussi la rectitude latérale du mât. À ce stade, les bas-haubans arrière peuvent être lâches.

Gréement fractionné. Il existe deux types de gréement fractionné : avec barres de flèche poussantes, et avec barres de flèche droites qui nécessitent la présence de bastaques pour tenir le mât. Dans le cas du gréement fractionné, avec barres de flèche poussantes et sans bastaques, lorsque les haubans sont tendus à **20 %** de la tension de rupture (page 70), le mât est contraint vers l'avant au niveau des barres de flèche. Les bas-haubans doivent alors être ajustés pour avoir le cintrage voulu.



Barres de flèche poussantes

Gréement fractionné avec barres de flèche droites et bastaques. Le précintrage s'effectue de la même façon que pour un gréement en tête. Les bastaques doivent être maintenues tendues lors des ajustements pour précintrer.

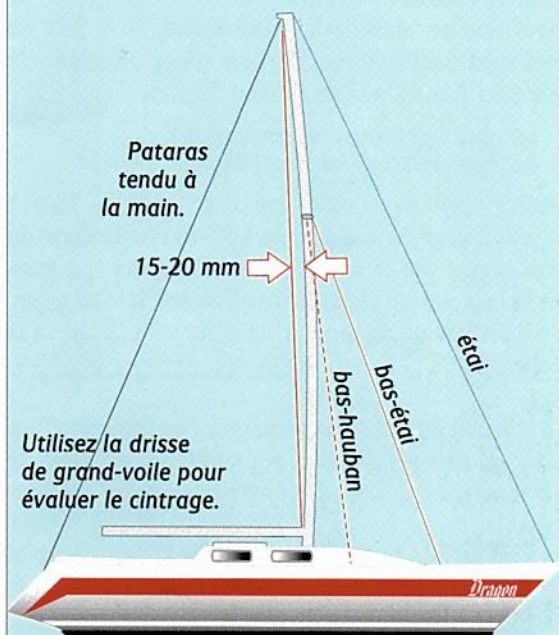


Barres de flèche droites

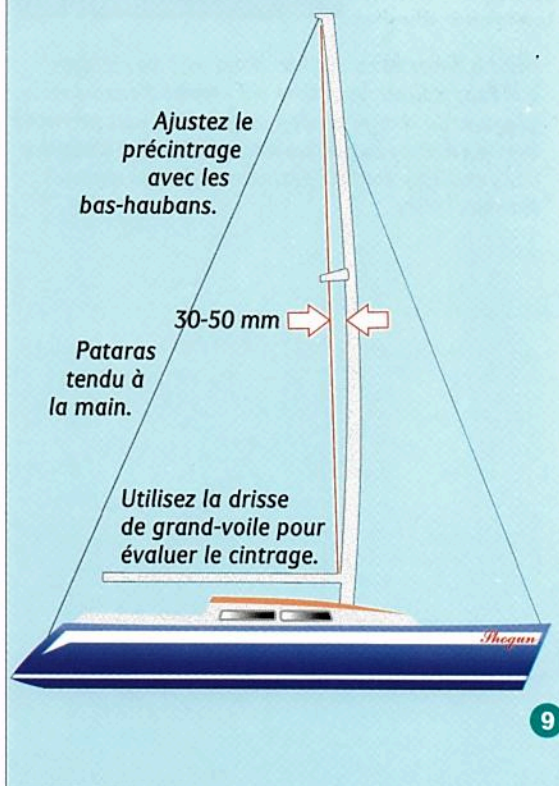
Il est difficile de donner des valeurs précises pour le précintrage, car il dépend du profil de la grand-voile et notamment de son rond de guindant. Seules des indications sont donc données. N'hésitez pas à consulter votre maître-voilier ou le constructeur du bateau.

Le gréement en tête

Les illustrations ci-dessous sont délibérément exagérées pour clarifier le phénomène.



Le gréement fractionné



Mât posé sur quille

Toutes les cales d'étambrai doivent être retirées jusqu'à ce que le mât ait pris sa position verticale avec la quille voulue.

Vous pouvez alors induire un cintrage du mât en déplaçant les cales vers l'arrière ou en insérant une cale plus fine à l'arrière du pied de mât.

Les cales sont nécessaires pour prévenir des mouvements du mât dans l'étambrai.

Insérez toujours la cale arrière en premier. Passez ensuite autour du mât un bout à 50-60 centimètres du pont et envoyez-le sur un des winches pour compresser la cale arrière et permettre d'insérer la cale avant. Un lubrifiant ou du produit vaisselle vous facilitera la tâche.

Le mât doit être réglé de manière à être légèrement en avant au-dessous du pont, pour entraîner un cintrage sur toute sa longueur. Un angle de 1 degré est souhaitable.

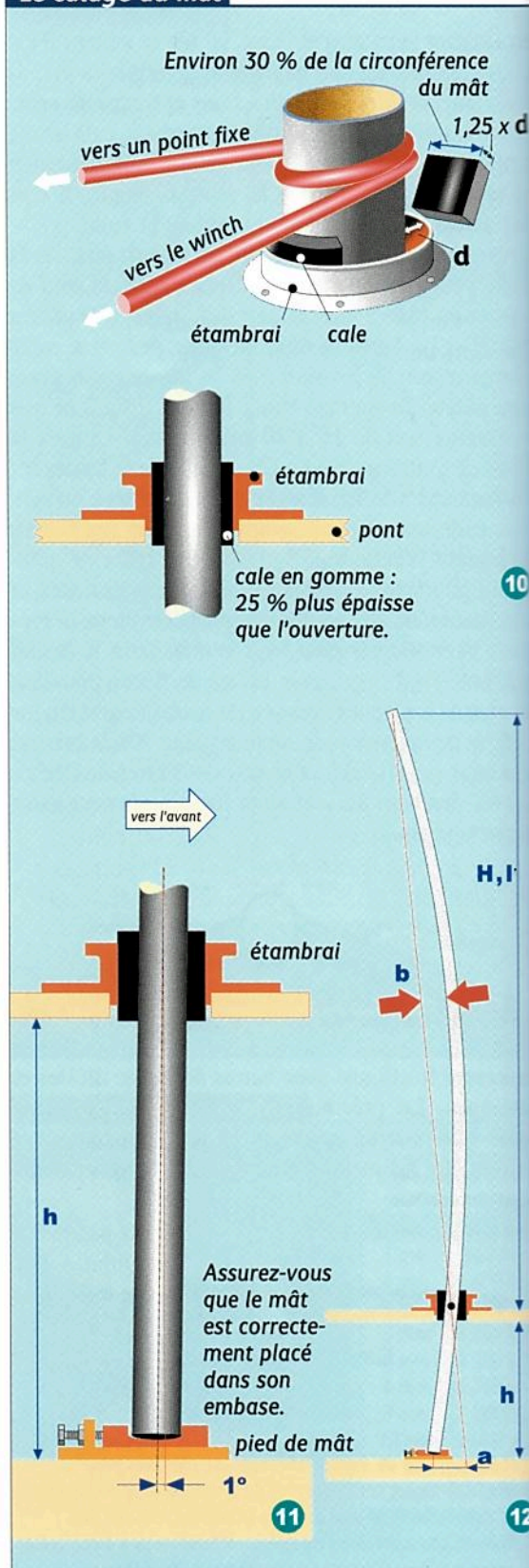
Le pied de mât doit être en arrière de la droite partant de son sommet et passant par l'étambrai lorsque le pataras est à sa tension maximale (fig. 12).

La distance (a) doit être d'environ 15 mm/m de hauteur entre l'embase et l'étambrai (h).

Le cintrage (b) du mât ne doit pas excéder 2 % de H ou I.

Mémo pour bien régler. Notez tous les réglages que vous réalisez. Vous ferez ainsi moins d'erreurs et gagnerez du temps l'année suivante. Cela vous permettra aussi de mieux comprendre votre gréement et d'acquérir de l'expérience sur l'incidence des différents réglages sur votre voilier.

Le calage du mât



Cintrage

Évaluation

► Tendre le cintrage mais n'en faire pas trop.

Beaucoup aussi d'erreurs souvent

Évaluation de flèche

► Tendre le flèche de 1

Le cintrage du pont

Évaluation des flèches

► Tendre le flèche de 1,5 x

Il est bien de cintrer le cas géométrique du bateau. Le profil gréement donc pris du constructeur de se rajouter sont sou-

Le gréement classique. Des bas sont généralement pour la médiane. Les bas d'un gréement mât se c-

Cintrage maximum

Évaluation sur un gréement en tête :

- Tendez le pataras jusqu'à la marque maximale. Le cintrage du mât est d'environ **50 % du diamètre (D)** mais ne doit pas dépasser **2 % de H** (hauteur du mât au-dessus du pont).

Beaucoup de plaisanciers décident de régler leur mât aussi droit que possible, pourtant un léger cintrage est souvent bénéfique.

Évaluation sur un gréement fractionné avec barre de flèche poussantes sans bastaques :

- Tendez le pataras jusqu'à obtenir un cintrage approximatif de **1,5 X D** et notez-le comme tension maximale.

Le cintrage ne doit jamais dépasser **2 % de I** (distance du pont au capelage de l'étai).

Évaluation sur un gréement fractionné avec barres de flèche droites et bastaques :

- Tendez les bastaques au maximum. Un cintrage de **1,5 x D** est souhaitable sans jamais dépasser **2 % de I**.

Il est bien difficile de donner des valeurs maximales de cintrage. Les valeurs données ci-dessus sont pour le cas général et ne sont peut-être pas adaptées à votre bateau.

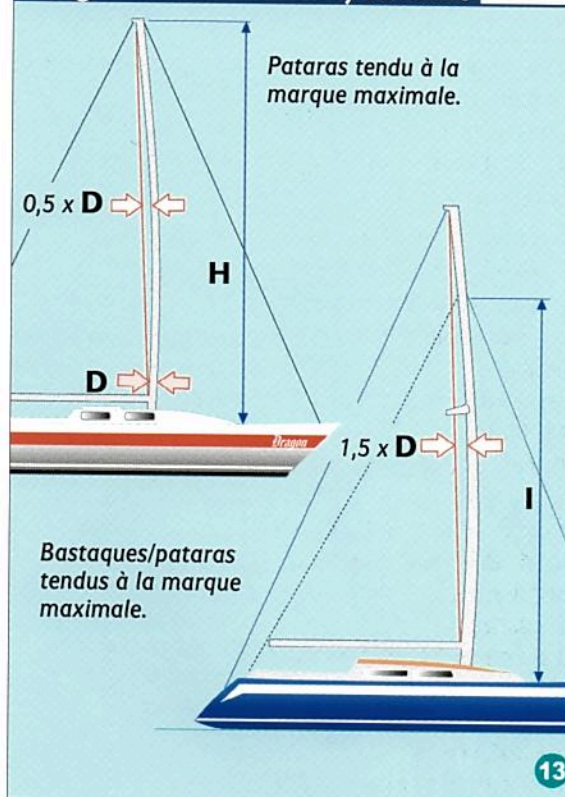
Le profil de la grand-voile et les caractéristiques du gréement priment sur toute autre considération. Il est donc préférable de consulter l'avis du maître voilier, du constructeur, d'un gréer professionnel ou encore de se rapprocher des associations de propriétaires qui sont souvent d'une grande aide.

Le gréement fractionné avec des barres de flèche classiques (droites) nécessite la présence de bastaques.

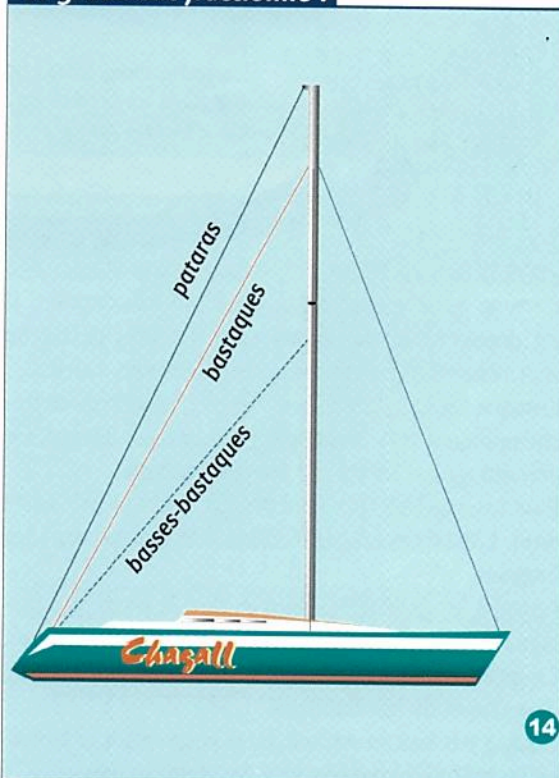
Des bastaques de mi-hauteur (les basses-bastaques) sont généralement utilisées sur les voiliers de course pour contrôler le cintrage du mât dans sa partie médiane et basse.

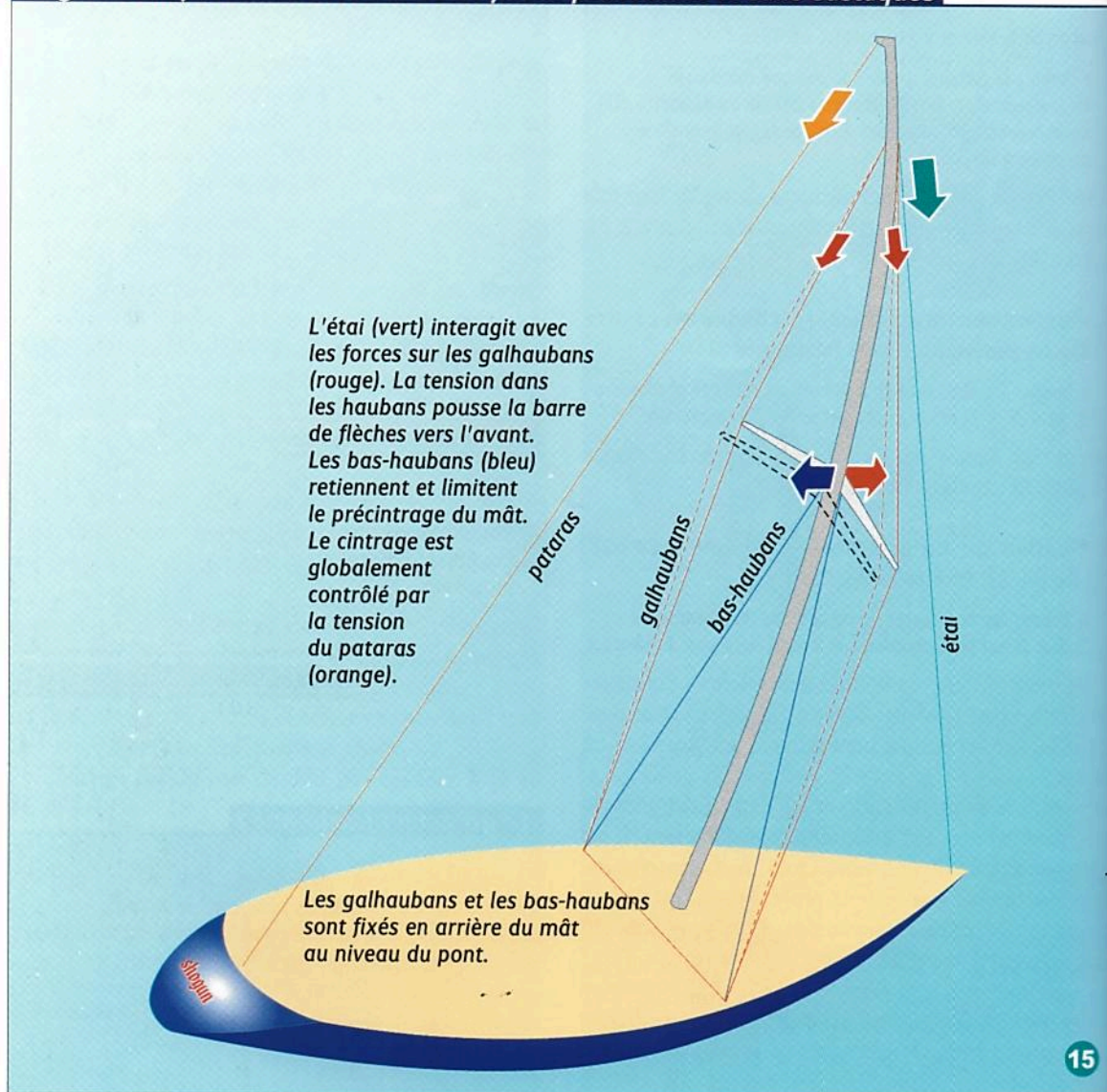
Les bastaques ont la même fonction que le pataras sur un gréement en tête. La flexion de l'étai diminue et le mât se cintre en aplatissant la grand-voile lorsque les bastaques sont tendues.

Les gréements en tête et fractionné



Le gréement fractionné I





15

Ce type de gréement est aujourd'hui très courant. Il est dépourvu de bastaques car les barres de flèche sont poussantes, c'est-à-dire angulées vers l'arrière. Lorsque les galhaubans sont tendus, les barres de flèche poussent vers l'avant pour induire un cintrage. Ce précintrage est limité par les bas-haubans. Plus les bas-haubans sont tendus, plus le mât reste droit. L'étaï se tend par réaction à la tension dans les haubans. Lorsque les galhaubans sont tendus, le point au cape-lage de l'étaï recule augmentant ainsi la tension d'étaï. Le gréement se compose uniquement de galhaubans, d'un étaï et de bas-haubans. Il n'y a pas besoin de bastaques pour régler le cintrage du mât ni du patacas lors des empannages.

Le problème de ce type de gréement est la difficulté à contrôler la tension d'étaï dans différentes forces de vent.

L'étaï a tendance à devenir relativement mou quand le vent monte. Les capacités de remontée au vent s'en ressentent.

Pour compenser ce phénomène, les galhaubans doivent être tendus plus fortement que sur les autres gréements. Tendez si possible les galhaubans à 20 % de la tension de rupture.

Le gréement fractionné, avec barres de flèche poussantes, reste pour les raisons évoquées ci-dessus, difficile à régler parfaitement.

Ce gréement simple et courant est idéal pour des voiliers de petite taille mais moins adapté à des unités de plus de 40 pieds.

Le mât de
et une ter

- A ce s
tendus
leur ten
- Les bas
arrière
lâches
- Raidis
intermé
- Tende
- Notez
modific

Les ré gla
vent faisa
la mer se

- Vérifi
le haub
- Ajuste
rectiligi
- Si le v
ajustez
pas et c
- accentu
qui pré
- Ce dern
- Les ré
de cons

Vérificat
dent que
ment. Vé
doit être
est trop n
le ridoir.
tre amure
satisfait c

*Le galh
lâche, i
s'incur*

Les galha
d'insérer

Réglages sous voiles

Le mât doit être correctement centré, avec une quète et une tension normale dans les galhaubans.

- A ce stade, les bas-haubans ne doivent être que tendus à la main. Avec deux paires de bas-haubans, leur tension relative affecte le cintrage du mât. Les bas-haubans avant doivent être plus tendus que les arrières. À l'inverse, ces derniers doivent rester plutôt lâches avant l'envoi des voiles.
- Raidissez éventuellement à la main, les haubans intermédiaires.
- Tendez le pataras à 2/3 de la tension maximale.
- Notez les réglages aux ridoirs avant toute modification.

Les réglages suivants doivent alors être établis par un vent faisant gîter le voilier à 20-25 degrés et avant que la mer se forme.

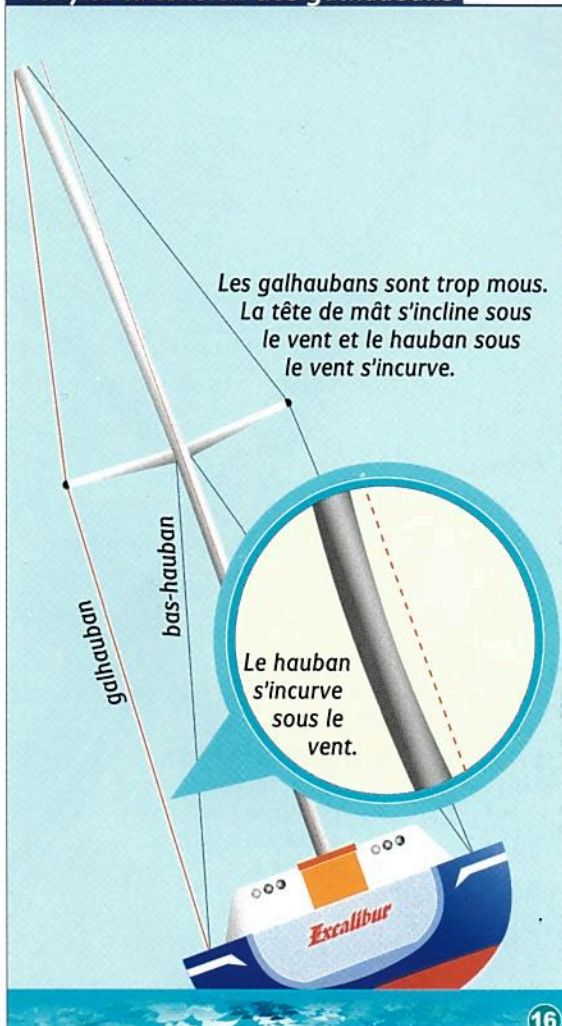
- Vérifiez la tension des galhaubans en observant le hauban sous le vent qui doit être tendu à la main.
- Ajustez ensuite le bas-hauban pour que le mât reste rectiligne sur toute sa longueur.
- Si le voilier possède deux paires de bas-haubans, ajustez-les de manière à ce que le précintrage ne change pas et que le mât reste centré. Le bas-hauban avant accentue le cintrage et doit être plus tendu que l'arrière qui prévient de tout cintrage excessif par vent fort. Ce dernier doit rester relativement lâche au port.
- Les réglages des galhaubans doivent être réalisés de conserve avec les bas-haubans.

Vérification des tensions de galhaubans. Il est évident que les haubans doivent être tendus symétriquement. Vérifiez la tension du hauban sous le vent qui doit être tendu, sans flotter sous le vent. Si ce hauban est trop mou, reprenez un ou deux tours maximum sur le ridoir. Virez de bord et reportez ce réglage sur l'autre amure. Recommencez jusqu'à ce que vous soyez satisfait de l'ensemble.

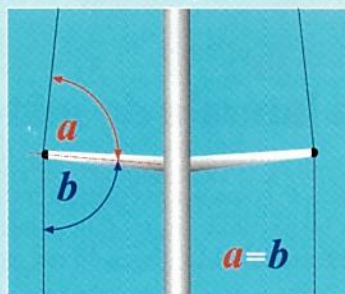
Le galhauban sous le vent ne doit pas être totalement lâche, il faut simplement le tendre jusqu'à ce qu'il ne s'incurve plus sous le vent.

Les galhaubans sont maintenant réglés. N'oubliez pas d'insérer les goupilles de blocage !

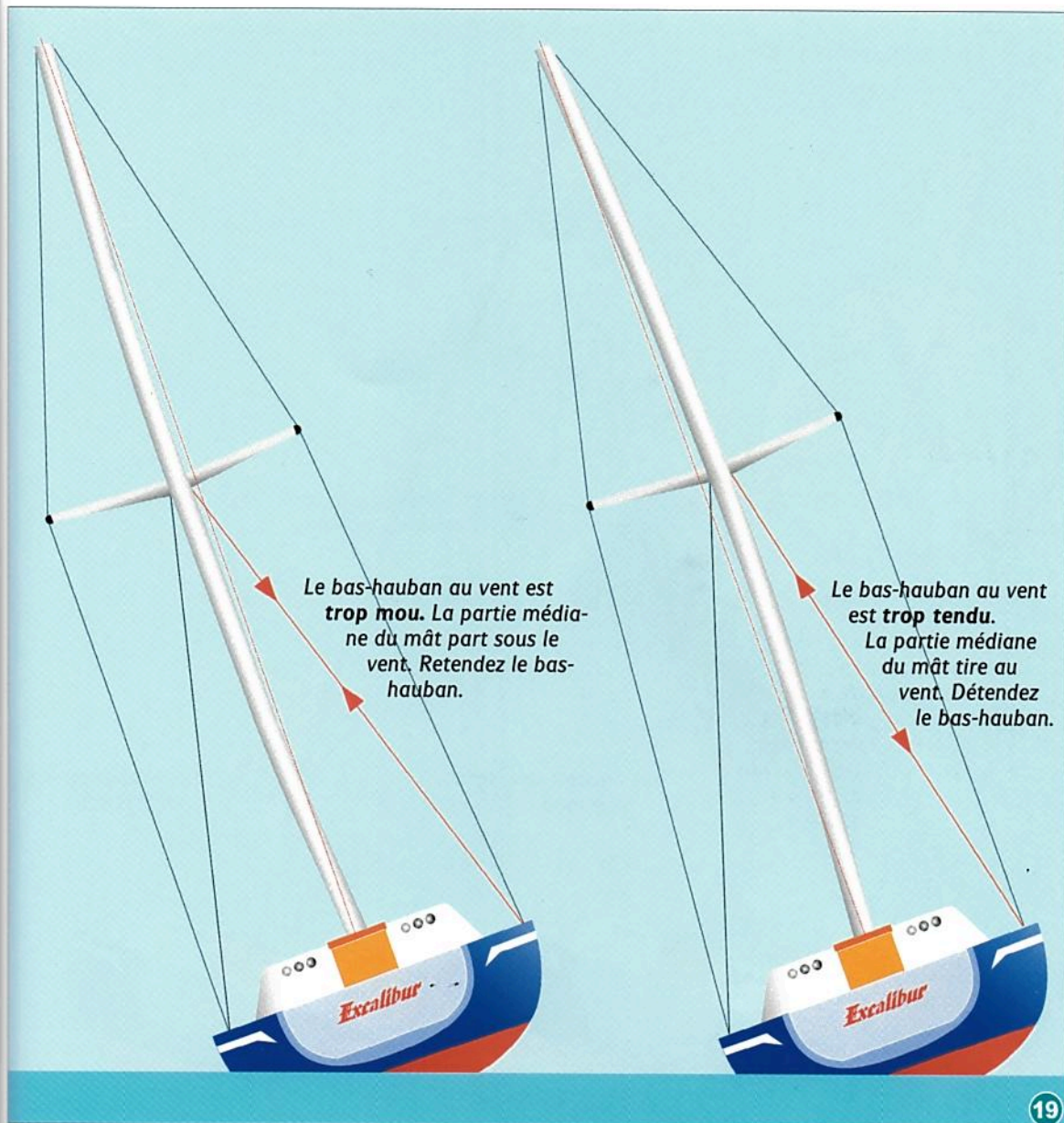
Vérifiez la tension des galhaubans



Vérifiez les barres de flèche



Il est crucial que les barres de flèche soient sur la bissectrice de l'angle formé par les galhaubans.



Le bas-hauban au vent est trop mou. La partie médiane du mât part sous le vent. Retendez le bas-hauban.

Le bas-hauban au vent est trop tendu. La partie médiane du mât tire au vent. Détendez le bas-hauban.

Réglages des bas-haubans

Quand vous commencez les réglages sur les bas-haubans, ces derniers sont légèrement mous. En navigation, le hauban au vent est toujours sous tension. Si vous détendez un hauban au vent, la partie médiane du mât va fléchir sous le vent. Si vous tendez le hauban, elle sera tirée au vent. Le but est d'assurer une bonne tenue latérale du mât même avec un angle de gîte du voilier de 20-25 degrés.

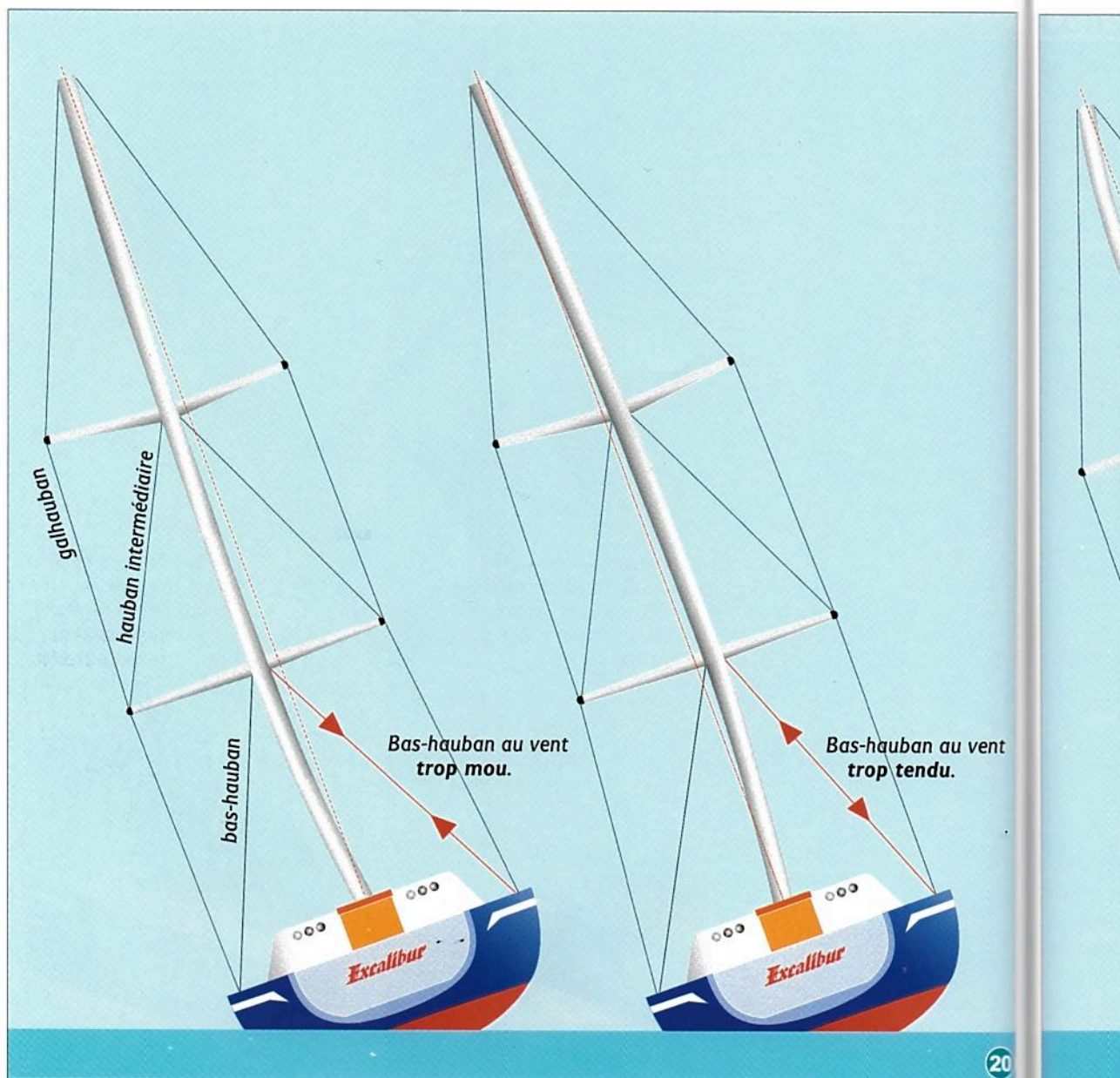
Reprenez un tour sur le ridoir sous le vent et virez de bord. Vérifiez la rectitude du mât. Répétez la procédure jusqu'à ce que le mât soit droit sur chaque bord.

Des bas-haubans correctement réglés seront plus mous que les galhaubans une fois au port.

Double paire de bas-haubans : si le voilier est équipé de deux paires de bas-haubans, réglez-les de manière à ne pas modifier le cintrage du mât, comme expliqué page 71.

La procédure est la même que pour un gréement à une seule paire de bas-haubans. Cependant, veillez à tendre ou (détendre) en même temps les deux bas-haubans sous le vent avant de virer de bord et vérifiez la rectitude du mât.

Les bas-haubans avant doivent être plus tendus que les bas-haubans arrière.



Gréements à étages de barres de flèche multiples

Certains experts affirment que la marche à suivre est de tendre les galhaubans, de régler les bas-haubans puis de continuer avec les haubans intermédiaires ; ce qui reste la méthode la plus courante.

Sur le voilier de gauche, il est évident que le bas-hauban au vent est trop mou et doit être réglé. Sur le voilier de droite, le bas-hauban au vent est trop tendu et doit être progressivement détendu jusqu'à ce que le mât redevienne droit.

Ajustez toujours le hauban sous le vent par un ou deux tours sur le ridoir. Puis virez de bord et contrôlez le résultat.

N'essayez jamais de régler un hauban au vent qui est en tension. Le risque serait d'abîmer le pas de vis du ridoir.

Que vous régliez les bas-haubans en premier puis les haubans intermédiaires ou le contraire, ne retouchez plus aux réglages des haubans. Sinon, vous devriez en effet reprendre le processus de réglage depuis le début. Cette règle s'applique quel que soit le nombre de barres de flèche du voilier.

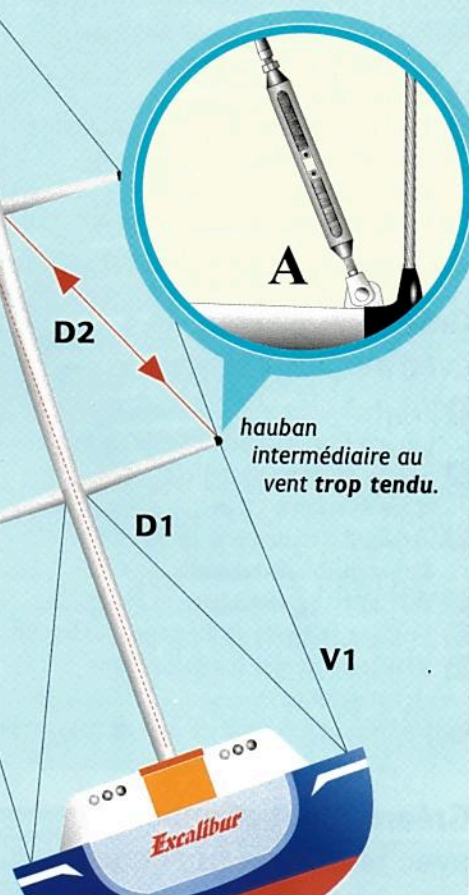
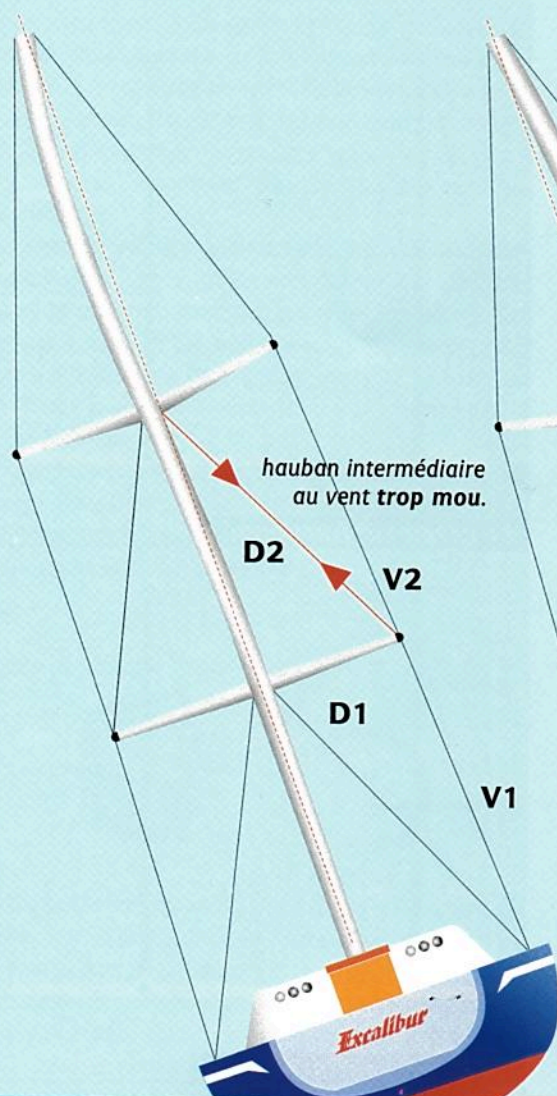
Dans les que la pa la partie haubans i un mât p

Sur le vo curve sou est trop r

Sur le voi est trop t vent. Cel trop mou

D : haubans diagonaux

V : haubans verticaux



Dans les deux cas présentés ci-dessus, il est évident que la partie supérieure du mât est incurvée alors que la partie inférieure reste droite. C'est en réglant les haubans intermédiaires qu'il sera possible de retrouver un mât parfaitement droit.

Sur le voilier de gauche, la partie haute du mât s'incurve sous le vent. Le hauban intermédiaire au vent est trop mou et doit être retendu progressivement.

Sur le voilier de droite, le hauban intermédiaire au vent est trop tendu, la partie haute du mât est « tirée » au vent. Cela peut laisser penser que les galhaubans sont trop mous et que la partie haute du mât s'incline sous

le vent. Cependant, à ce stade vous avez déjà vérifié et optimisé les réglages définitifs des galhaubans. La cause du problème est donc ailleurs. Il faut en effet détendre progressivement le hauban intermédiaire au vent jusqu'à ce que le mât retrouve sa rectitude.

Certains haubans intermédiaires redescendent sur le pont d'où ils peuvent être réglés. Il s'agit de haubans intermédiaires continus, ou galhaubans (**V1 et V2**).

Les autres sont discontinus et sont gréés en diagonale d'une barre de flèche à l'autre (**D1 et D2**). Ces haubans intermédiaires se règlent au niveau de la fixation sur la barre de flèche (**A**).

Synthèse des réglages

Gréement en tête

- 1 Tendez à la main les galhaubans jusqu'à la verticalité du mât62
- 2 Réglez la quète avec l'étai et le pataras63
- 3 Tendez les haubans à 15 % de la tension de rupture66
- 4 Précintez le mât67
- 5 Vérifiez et réglez le cintrage maximum69
- 6 Vérifiez et réglez les galhaubans en navigation.....71
- 7 Vérifiez la rectitude du mât en navigation 72-75

Note : gréement avec 1 bas étai ou 2 bas haubans avant.

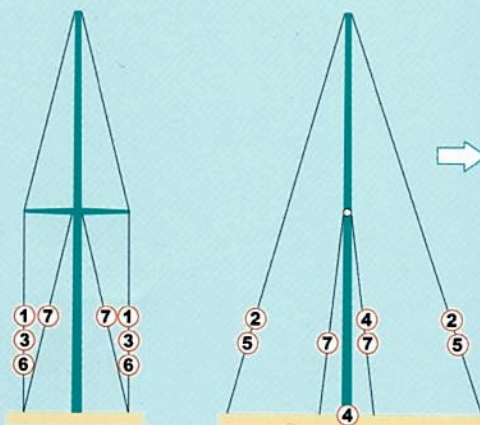
Gréement fractionné 1 avec bastaques

- 1 Tendez à la main les galhaubans jusqu'à la verticalité latérale du mât.....62
- 2 Réglez la quète avec l'étai et les bastaques63
- 3 Tendez les haubans à 15 % de la tension de rupture66
- 4 Précintez le mât67
- 5 Vérifiez et réglez le cintrage maximum69
- 6 Vérifiez et réglez les galhaubans en navigation.....71
- 7 Vérifiez la rectitude du mât en navigation 72-75

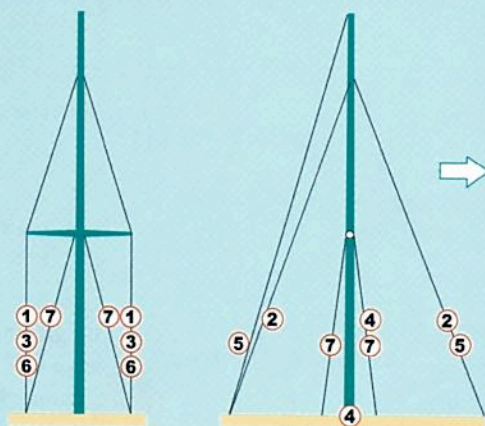
Gréement fractionné 2 avec barres de flèche poussantes, sans bastaques

- 1 Tendez à la main les galhaubans jusqu'à la verticalité latérale du mât.....62
- 2 Réglez la quète avec l'étai et le pataras63
- 3 Tendez les haubans à 20 % de la tension de rupture66
- 4 Précintez le mât67
- 5 Vérifiez et réglez le cintrage maximum69
- 6 Vérifiez et réglez les galhaubans en navigation.....71
- 7 Vérifiez la rectitude du mât en navigation 72-75

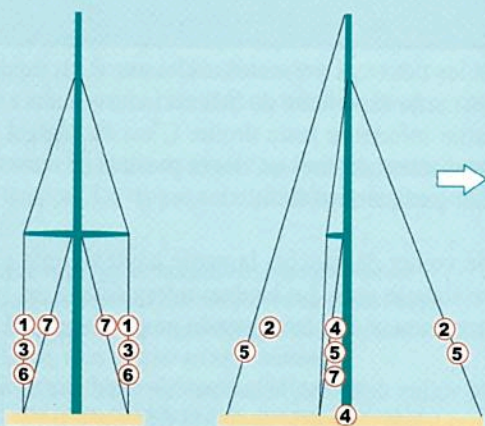
Le gréement en tête



Le gréement fractionné 1



Le gréement fractionné 2



22

Conseils

Le pas d'ridoirs avec souvenir de détendre. I tai ou le p ordinaire (fixé au po d'une mon Les axes fendues (f réglés, on anneaux b ridoirs et aux écoute déchirer de Il existe au blocage pc à remettre ils épouser

pince de

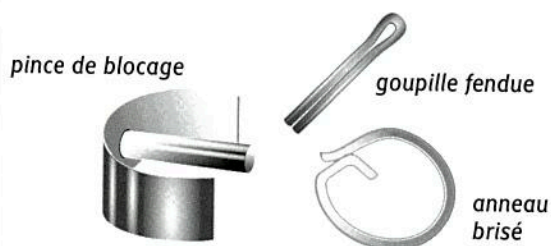
Cintrage en tête, qu gle formé contraintes l'angle dir que le hau pre, condu tension co L'étai va e de mât fléch sous le ver mente et l d'aplatir le Sur un gr ban et le n ment en té vent. La té amortisseu grand-voile mât fléchit du mât pre

Conseils

Le pas des ridoirs. Montez toujours les tiges de ridoirs avec le pas à droite, en bas. Cela permet de se souvenir dans quel sens on doit tourner pour tendre ou détendre. Lorsque vous voulez tendre les haubans, l'étau ou le pataras, imaginez le ridoir comme un boulon ordinaire (pas à droite) que vous serrez sur un écrou fixé au pont, en tournant dans le sens des aiguilles d'une montre.

Les axes de ridoirs sont retenus par des goupilles fendues (fig. 23). Pour assurer les ridoirs une fois réglés, on utilise souvent des goupilles fendues ou des anneaux brisés. Il est indispensable de protéger les ridoirs et axes avec du ruban adhésif, ce qui évitera aux écoutes ou aux voiles de s'accrocher et de se déchirer dessus.

Il existe aussi de simples mais ingénieux systèmes de blocage pour ridoirs beaucoup plus faciles à défaire et à remettre quand on veut parfaire le réglage. De plus, ils épousent la forme du ridoir.

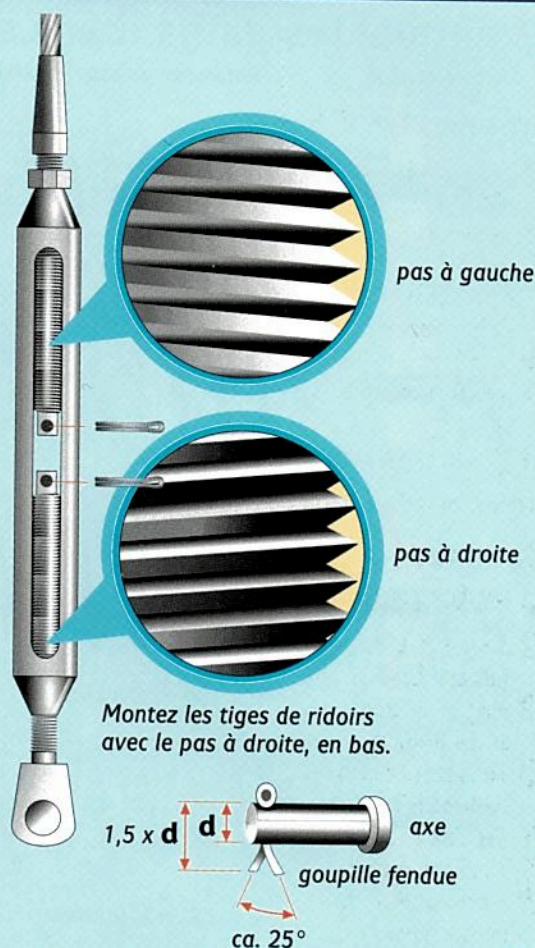


Cintrage latéral du mât. Dans le cas d'un gréement en tête, quand la tête du mât fléchit sous le vent, l'angle formé par le galhauban et le mât se réduit. Les contraintes dans le hauban augmentent à mesure que l'angle diminue. Elles peuvent devenir si importantes que le hauban peut s'arracher, ou le capelage se rompre, conduisant à la rupture du mât. C'est pourquoi la tension correcte du galhauban est essentielle.

L'étau va également se détendre à mesure que la tête de mât fléchit sous le vent. Le pataras va lui aussi tirer sous le vent lorsque le vent augmentera. Le cintre augmente et le génois se creuse quand on aurait besoin d'aplatir les voiles.

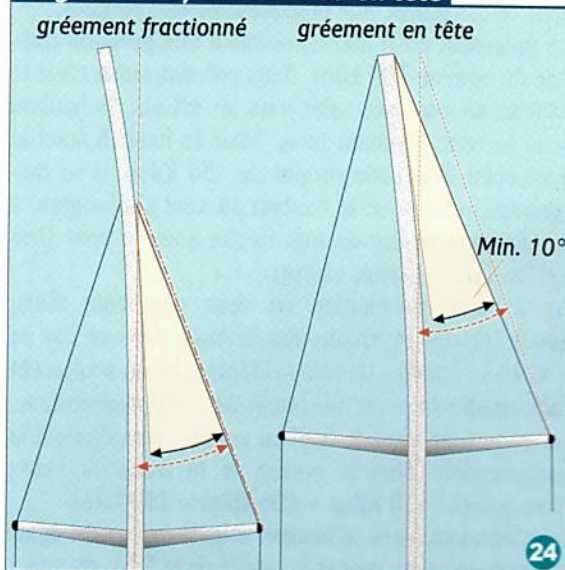
Sur un gréement fractionné, l'angle entre le galhauban et le mât ne se réduit pas autant que pour un gréement en tête, lorsque la tête de mât se cintre sous le vent. La tête de mât va agir, dans ce cas, comme un amortisseur dans les surventes, par l'aplatissement de la grand-voile et l'ouverture de la chute à mesure que le mât fléchit sous le vent, en même temps que le milieu du mât presse au vent dans les surventes.

Bien monter les ridoirs



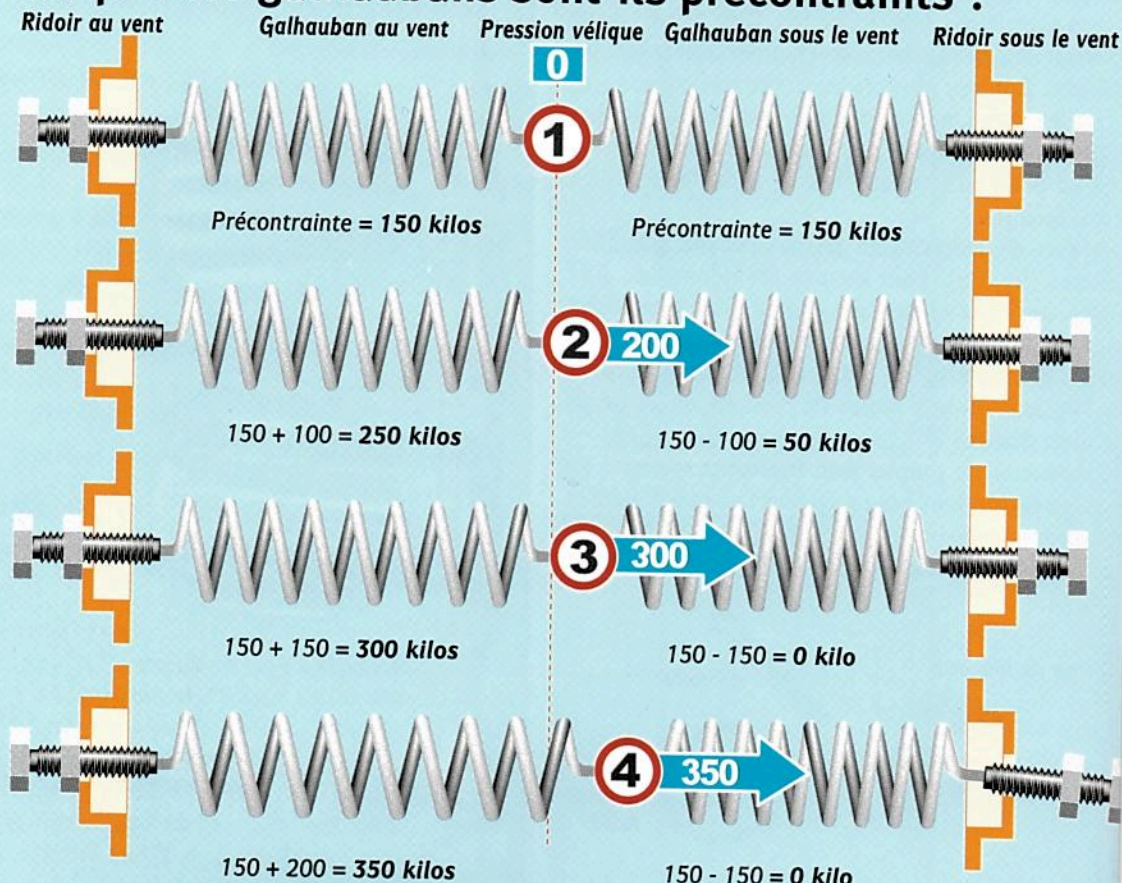
23

le gréement fractionné ou en tête



24

Pourquoi les galhaubans sont-ils précontraints ?



25

L'exemple montre de façon un peu simplifiée, le rôle du galhauban sur la tête de mât. Les deux haubans ont, dans ce cas précis, une précontrainte de 150 kilos.

Le gréement est d'abord soumis à une pression latérale du vent de 200 kilos. Sans précontrainte, c'est le hauban au vent qui subit tous les efforts, le hauban sous le vent devenant mou. Mais le hauban sous le vent étant déjà précontraint de 150 kilos, il se raccourcira autant que le hauban au vent s'allongera, à mesure que la tête de mât fléchit sous le vent sous l'effet de la pression vélique.

La tension du hauban au vent augmente ainsi, autant qu'elle se réduit sous le vent, dans ce cas de 100 kilos. La tête de mât se déplace donc seulement de la moitié de ce qu'elle aurait fait sans précontrainte. La contrainte dans le hauban au vent sera égale à la précontrainte **plus** la moitié de la force du vent : c'est-à-dire : **150 kilos + 100 kilos = 250 kilos**.

La contrainte, dans le hauban sous le vent, sera égale à la précontrainte **moins** la moitié de la force du vent :

c'est-à-dire **150 kilos - 100 kilos = 50 kilos**.

Augmentons maintenant la force du vent à **300 kilos** (3). On voit que la tension du hauban sous le vent devient nulle (0 kilo). Toute la précontrainte est « utilisée », mais jusqu'alors, la tête de mât n'a fléchi que de la moitié de ce qu'elle aurait fait sans précontrainte.

Augmentons encore la force du vent à **350 kilos** (4). On constate que le hauban sous le vent doit encaisser toute l'augmentation de la force de 50 kilos à lui seul. La contrainte au vent est passée de 300 à 350 kilos alors qu'elle reste nulle dans le hauban sous le vent détendu. Ceci conduit le mât à se cintrer sous le vent deux fois plus vite que s'il avait été précontraint à 175 kilos ou plus : **175 kilos - (350 kilos/2) = 0 kilo**.

Ceci explique pourquoi il est important de tendre les haubans de telle sorte que la tension du hauban sous le vent ne disparaisse que pour les forces de vent extrêmes que le gréement subira. La précontrainte augmente les efforts statiques dans le gréement, mais lui permet d'amortir les variations d'efforts du vent, en même temps qu'elle permet de mieux contrôler la tête de mât.

Différents types de spinnaker

Les premiers spinnakers symétriques modernes sont les **cross-cut**. Ce type de spinnaker peut être utilisé pour le vent arrière mais il ne convient pas pour le petit large ou le travers. En effet, la poussée vélique crée une contrainte diagonale sur la partie haute de la voile ce qui produit un allongement notable. Cela entraîne des déformations sur le profil de la voile lorsque le vent fraîchit.

Le spinnaker **radial** est constitué pour moitié de laizes verticales qui limitent l'allongement du tissu dans les vents plus forts. Ce type de spinnaker est un progrès important par rapport au **cross-cut**, mais ses performances au travers ne sont pas encore les meilleures.

Le spinnaker **triradial** est constitué, pour sa part, de laizes placées dans les trois principales directions d'efforts. Le profil de la voile est ainsi mieux maintenu. Ce type de spi est le plus adapté pour toutes les allures. Il est aujourd'hui à bord de la plupart des voiliers de croisière.

Les fabricants de voile utilisent depuis longtemps la CAO (conception assistée par ordinateur) pour dessiner les voiles. Le maître-voilier est alors capable de créer des laizes avec le profil optimum et avec une résistance et un tissu adapté.

Les tissus

Les spinnakers (et gennakers) sont réalisés en Nylon fin afin de pouvoir être envoyés dans les petits airs. Le Nylon est employé en raison d'un ratio résistance/poids élevé et de sa capacité élastique à absorber les surventes.

À l'inverse, les génois et grand-voiles sont conçus dans des tissus les moins élastiques possible pour conserver leur profil en toutes circonstances.

Le Nylon vieillit rapidement lorsqu'il est exposé de façon prolongée aux UV. C'est la raison pour laquelle spinnaker et gennaker doivent être rangés dans leur sac à voile dès qu'ils ne sont plus utilisés. Veillez en outre à ranger vos voiles uniquement lorsqu'elles sont bien sèches. À noter enfin, qu'un nettoyage annuel à l'eau claire prolongera efficacement leur durée de vie.



Coupe cross cut



Coupe radiale



Coupe triradiale avec laizes radiales au centre



Coupe triradiale

Écoute

Le spinnaker
manœuvre
cée sous l
Le bras p
d'amure e
L'écoute
vent. Au
le bras et
Le tango
du bras. L
balancine
de régler
porte plus
le spi a u
dante imp
L'écoute
des poulie
ches qui s
Le jockey
naire. Il p
offrir un
que celui-
La reten
lement d
intempest
ants de l
sur la bô
voile. Ell
angle de
est ensui
un taquet

Il est es
nue. Ce
si vous

Vous pot
fixant su
vraie rete
toujours
rence de
Le barb
dans laq
permet c
page 30,

Vocabulaire

Écoute et bras

Le spinnaker est contrôlé alternativement par deux manœuvres « bras » et « écoute ». L'écoute est placée sous le vent et le bras, au vent.

Le **bras** passe en bout de tangon. Il est fixé au point d'amure et donc au vent.

L'**écoute** est fixée au point d'écoute et donc sous le vent. Au moment de l'empannage, l'écoute devient le bras et inversement.

Le **tangon** est fixé au spinnaker par l'intermédiaire du bras. Le tangon est équipé d'un **hale-bas** et d'une **balancine**. Ces deux commandes ont pour fonction de régler l'horizontalité du tangon. Le hale-bas supporte plus de contraintes que la balancine. En effet, le spi a une composante propulsive verticale ascendante importante.

L'écoute et le bras reviennent au cockpit à travers des poulies fixées sur l'arrière du pont et sur les winches qui sont, le plus souvent, ceux du génôis.

Le **jockey pole** est un « mini-tangon » complémentaire. Il peut être utilisé sur les grosses unités pour offrir un meilleur angle de tire pour le bras et éviter que celui-ci n'écrase les haubans.

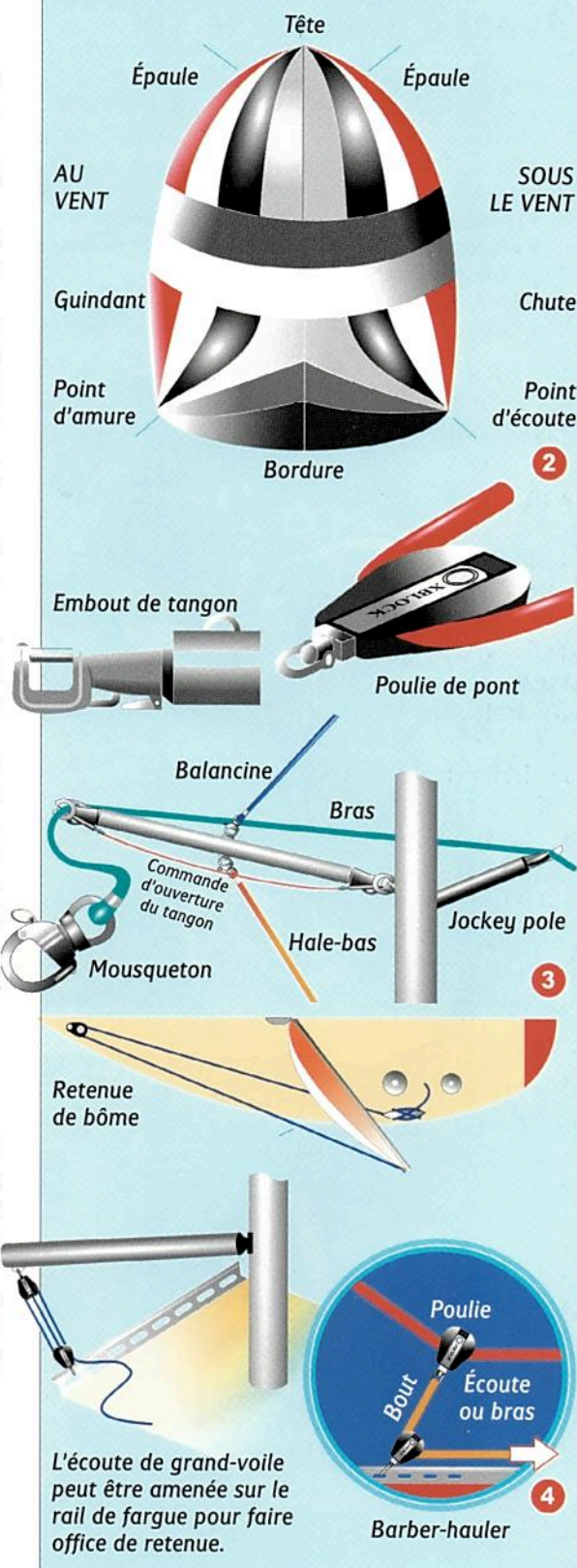
La **retenue** de bôme évite à celle-ci de passer brutalement d'un bord sur l'autre en cas d'empannage intempestif. C'est l'un des dangers les plus importants de la voile. La retenue est normalement fixée sur la bôme au même niveau que l'écoute de grand-voile. Elle passe au pied du mât pour avoir un bon angle de tire et un ensemble plus « élastique ». Elle est ensuite renvoyée vers le cockpit où elle est mise au taquet.

Il est essentiel de pouvoir relâcher rapidement une retenue. Cette dernière doit être plus particulièrement utilisée si vous naviguez proche du vent arrière avec un génôis.

Vous pouvez utiliser l'écoute de grand-voile en la fixant sur le rail de fargue (fig. 4). Néanmoins une vraie retenue reste le meilleur choix. Assurez-vous toujours de pouvoir la relâcher rapidement, de préférence depuis le cockpit.

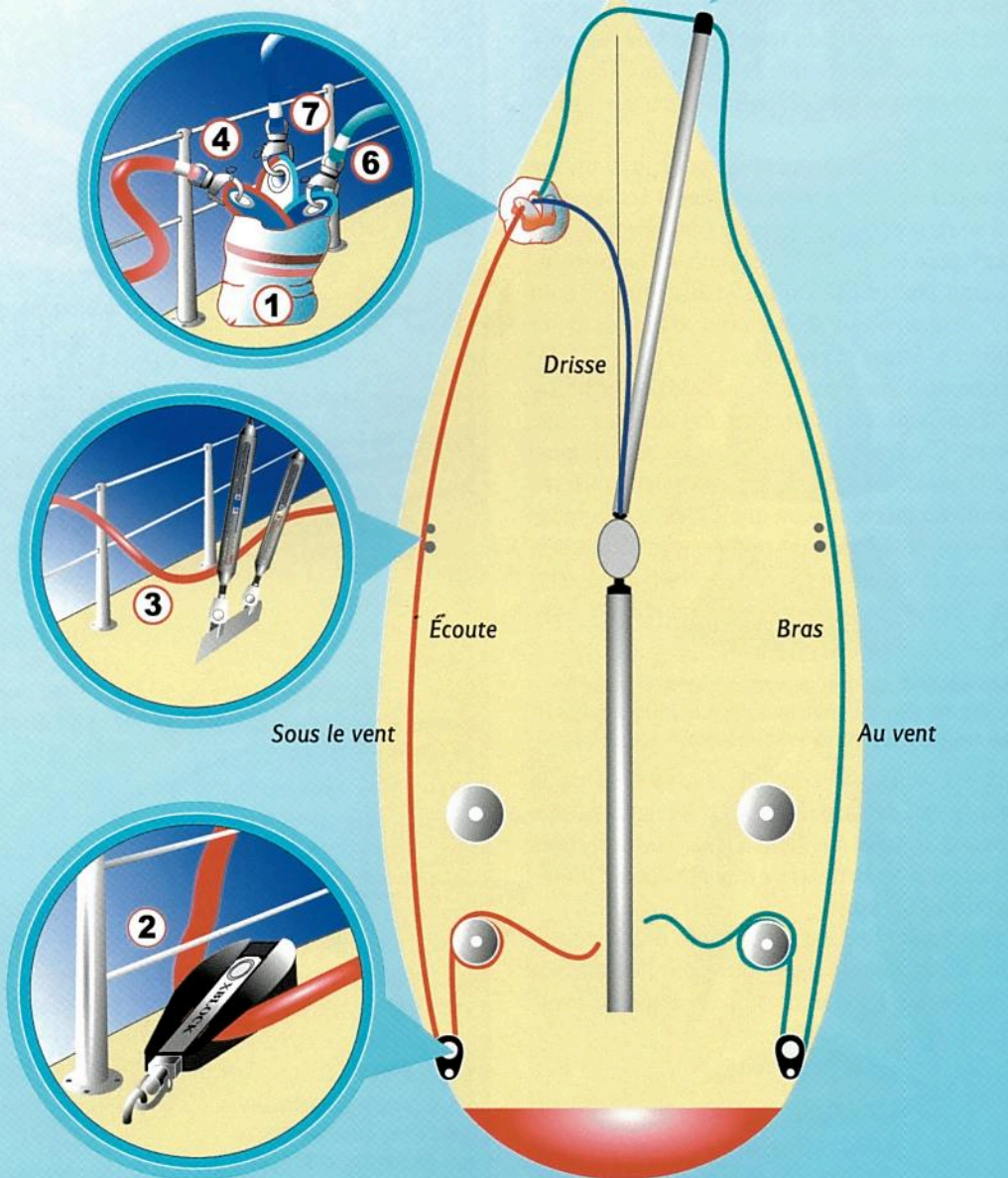
Le **barber-hauler** est un bout muni d'une poulie dans laquelle passe le bras ou bien l'écoute. Il permet de régler l'angle de tire de l'écoute (voir page 30, fig. 69).

Tous les éléments du spinnaker



Avant d'envoyer le spi

- Fixez le sac à spi sur un chandelier (1).
- Passez l'écoute (2) à l'extérieur des filières à travers la poulie située sur l'arrière du cockpit. Amenez-la jusqu'au winch.
- Passez l'écoute à l'extérieur des haubans (3) et de l'écoute de génois et fixez-la au point d'écoute de spi (4).
- Le bras est préparé de la même manière avec, en plus, le passage à travers l'extrémité du tangon (5) et en avant de l'étau pour aller se fixer au point d'amure du spi (6).
- Fixez ensuite la drisse sur le spi (7).
- Vérifiez enfin que la drisse ne fait pas de tours avec l'étau.



Envoi

1. Au v

est plus
vent du g
manière, n
niveau du

- Hissez
bas.
- Bordez
position
l'extrém.
- Hissez
- Bordez
- Affalez

2. Au l

- Réglez
plus bas
- Reprer.
qué ci-d

3. D'ur

- Soyez
et suivez
jusqu'au
en main.
préféra-
tion. À b
façon pc
- Attach
- Vérifie
correcte
- Réglez
- Brasse
proche
- Vérifie
ne se re
- Effect
- Au ver
mieux n
- le spi él

Envoi du spi

1. Au vent arrière

Il est plus sûr d'envoyer et d'affaler le spi sous le vent du génois. Si vous ne procédez pas de cette manière, n'oubliez pas d'amener le point d'amure au niveau du tangon juste avant d'envoyer le spi.

- Hissez le tangon à la hauteur voulue et prenez du hale-bas.
- Bordez le bras jusqu'à ce que le tangon soit dans la position correcte avec le point d'amure proche de l'extrémité du tangon.
- Hissez le spi rapidement avec la drisse.
- Bordez l'écoute jusqu'à ce que le spi se gonfle.
- Affalez le génois.

2. Au large

- Réglez le tangon à 15° de l'axe du bateau et un peu plus bas que pour le vent arrière.
- Reprenez du hale-bas. Procédez ensuite comme expliqué ci-dessus.

3. D'une manière générale

- Soyez méticuleux dans le pliage du spi. Prenez la tête et suivez les bordures (normalement rouge et verte) jusqu'aux points d'écoute. Rangez le spi dans le sac tout en maintenant la tête et les points d'écoute. Il est préférable d'être à deux pour effectuer cette manipulation. À bord des grosses unités, les spis sont pliés de façon particulière (ferlés).
- Attachez le sac à spi de manière sûre sur les filières.
- Vérifiez à deux reprises qu'écoute et bras sont correctement préparés.
- Réglez le tangon à la bonne hauteur et au bon angle.
- Brassez jusqu'à ce que le point d'amure du bras soit proche du tangon.
- Vérifiez que le hale-bas est bloqué afin que le tangon ne se relève pas lorsque le spi est envoyé.
- Effectuez toujours au moins deux tours autour du winch pour l'écoute, le bras et la drisse.
- Au vent arrière, excepté par vent faible ou fort, il vaut mieux ne pas hisser la drisse au maximum pour garder le spi éloigné de la grand-voile de quelques centimètres.

Sur le pont

Brassez (tendre le bras) jusqu'à ce que le point d'écoute soit proche de l'extrémité du tangon.

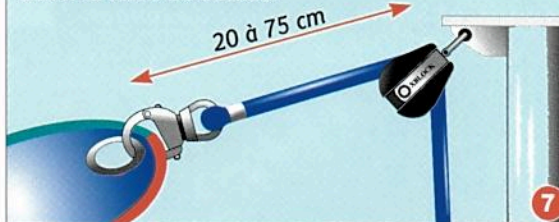


Le spi est envoyé derrière le génois.

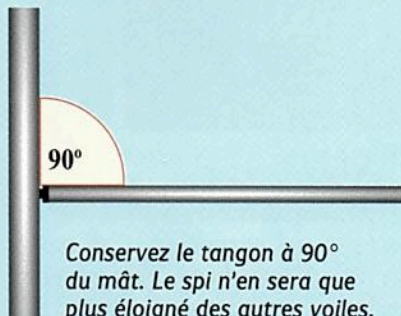


En tête de mât

Le haut de la voile s'écarte du mât et de la grand-voile pour obtenir un flux d'air moins perturbé. Entre 20 à 75 centimètres de drisse selon la taille du bateau.

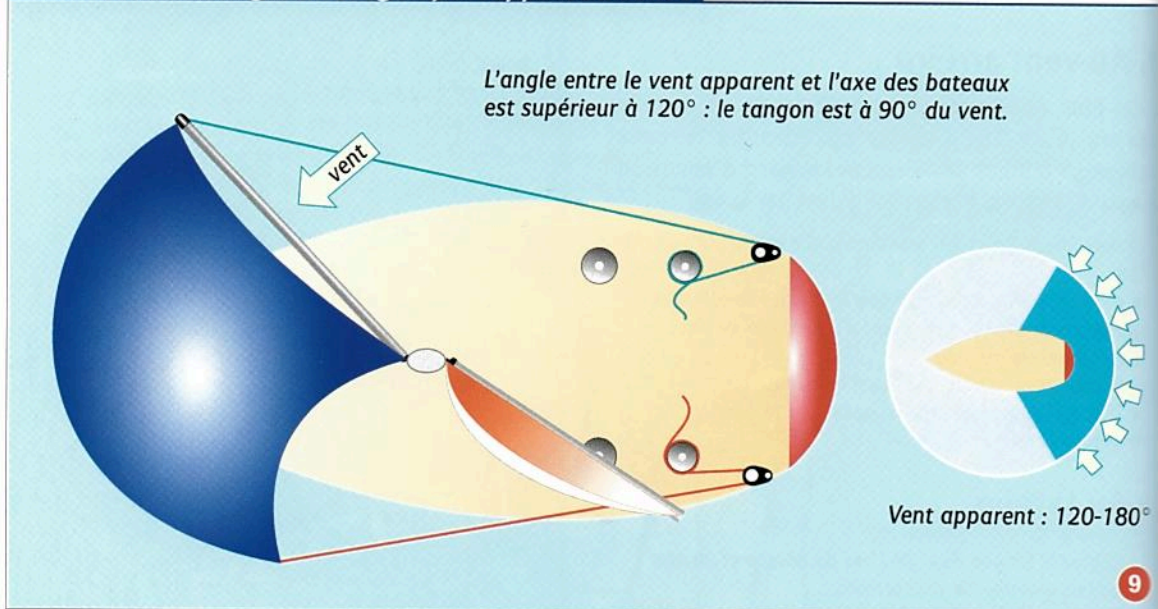


Le réglage du tangon



Conservez le tangon à 90° du mât. Le spi n'en sera que plus éloigné des autres voiles.

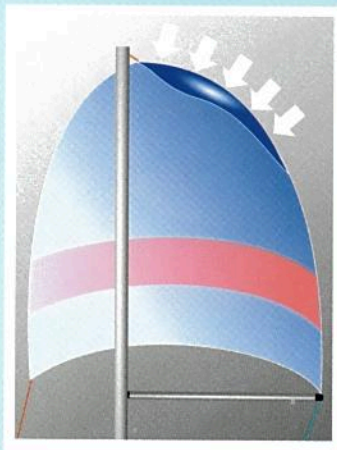
Quel est le bon angle du tangon par rapport au vent ?



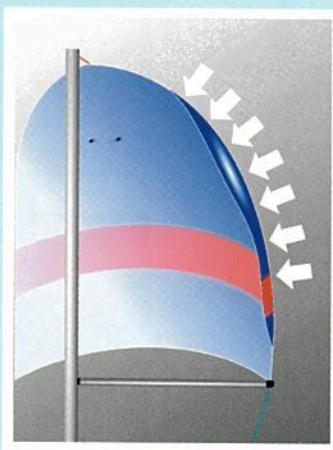
Lorsque le vent apparent se situe entre 120 et 180° , le tangon doit être placé à 90° du vent. Lorsque le vent apparent vient de l'avant (travers – petit large), vous devez régler votre spi de manière à ouvrir la

chute sous le vent et aplatir la voile (fig. 18). Enfin, brassez pour reculer le tangon de manière à ce que l'angle entre le tangon et le vent apparent soit inférieur à 90° .

Comment régler la hauteur du tangon ?



Tangon trop bas.



Tangon à la bonne hauteur.



Tangon trop haut.

Pour déterminer la hauteur correcte du tangon, il suffit d'observer l'attaque du spi. Un repli apparaît normalement le long du guindant.

Ajustez la hauteur pour observer ce repli **en même temps tout le long du guindant**. Si le repli apparaît d'abord en haut, il faut monter le tangon. Si le repli apparaît en premier en bas, descendez le tangon.

Il est préférable que les points d'écoute et d'amure du spi soient à la même hauteur. Vérifiez-le au vent arrière lorsque le vent faiblit et que le point d'écoute retombe. Le tangon doit alors être descendu. Au large, la position du creux est plus importante. Le point d'amure sera, le plus souvent, plus bas que le point d'écoute.

1. Creu

Le volume fabricant l des laizes d'écoute e Lorsqu'ils épaules s'e Cela a poi contrainr points d'é rapproche

- Un tan
- Un tan

2. Creu

Le creux d'abord pe la même f creux est d'un barbe Avec une plus plat a Le spi est voile, ce pour les d À l'invers plus avanc posante de

- Point c spi apla
- Point c spi creu

Volumes du spinnaker

1. Creux dans les parties hautes

Le volume (profil) du spi est défini avant tout par le fabricant lors de la constitution et de l'assemblage des laizes. Néanmoins, la hauteur des points d'écoute et d'amure affecte le creux en tête de spi. Lorsqu'ils remontent, les chutes s'ouvrent et les épaules s'écartent.

Cela a pour effet d'aplatir la partie haute du spi, contrairement à ce que l'on pourrait croire. Si les points d'écoute descendent, les chutes s'étirent et se rapprochent.

- Un tangon relevé aplatit la partie haute du spi.
- Un tangon rabaissé creuse la partie haute du spi.

2. Creux dans les parties basses

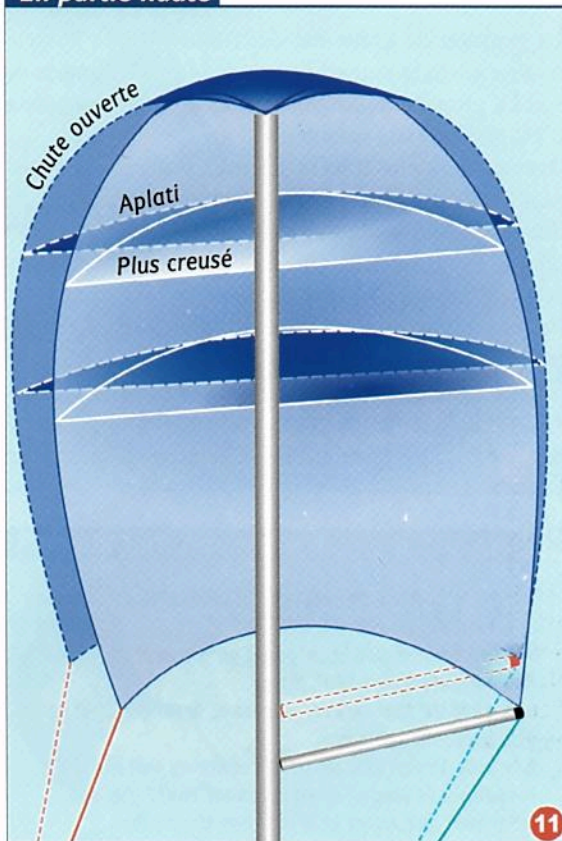
Le creux dans les parties basses est contrôlé tout d'abord par la position du point de tire de l'écoute, de la même façon que pour le génois. Normalement, ce creux est situé en arrière, mais grâce à la présence d'un barber-hauler, il peut être déplacé vers l'avant. Avec une position du point de tire en arrière, le spi est plus plat avec une chute plus ouverte.

Le spi est également situé plus en avant de la grand-voile, ce qui permet un écoulement plus favorable pour les deux voiles.

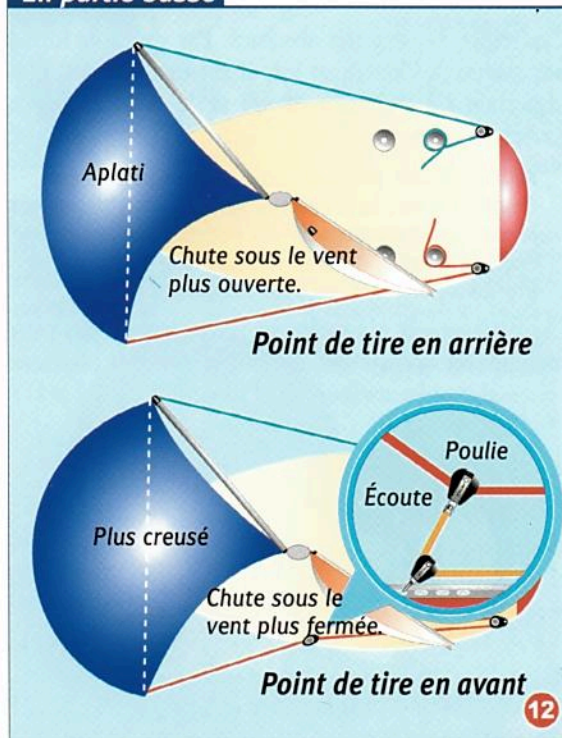
À l'inverse, le creux augmente avec un point de tire plus avancé, la chute se ferme – en raison de la composante de tire de l'écoute plus verticale.

- Point de tire en arrière : spi aplati en bas → chute ouverte.
- Point de tire en avant : spi creusé en bas → chute fermée.

En partie haute



En partie basse



Position du creux

La position du creux est déterminée par la hauteur relative entre le point d'écoute et le point d'amure du spi. Le principe de les positionner à la même hauteur n'est pas toujours valable.

Avec un vent plus travers, le creux s'avance en abaissant le tangon. En relevant le tangon, il recule.

Sur un voilier de plaisance, le spi doit être réglé pour que le point d'amure soit à la même hauteur ou un peu plus bas que le point d'écoute.

Par vent plus fort, il est impératif d'abaisser le tangon pour avancer le creux.

En cas de risque de départ au lof, choquez la grand-voile et le hale-bas de grand-voile pour laisser échapper de la puissance. Choquez également l'écoute de spi.

Règles de base

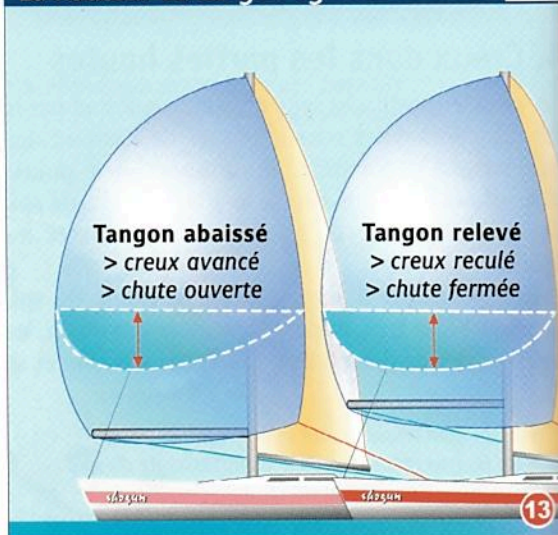
- Il est important d'envoyer (et d'affaler) le spi derrière le génois (fig. 6 et 27).
- Au portant, réglez le tangon à 90° du vent apparent, (vent apparent 120-180°, fig. 9).
- Au-delà de 120° du vent apparent, le tangon doit juste être légèrement avancé.
- Le tangon doit être perpendiculaire au mât (fig. 8).
- Abaissez le tangon lorsque le vent mollit (fig. 10).
- Par vent fort, avancez le point de tire du bras en utilisant un barber-hauler (fig. 16).
- Aux allures proches du vent arrière, point d'écoute et point d'amure doivent être à la même hauteur (fig. 10).

Ces règles ne sont pas absolues. Par vent très fort et par risque de départ au lof, il est évidemment plus important de stabiliser le spi et le bateau que de rechercher la vitesse à tout prix.

Pour un réglage optimum du spi il faut régulièrement choquer l'écoute pour observer le repli caractéristique sur le guindant. Bordez ensuite juste ce qu'il faut pour le voir disparaître. Cela permet de s'assurer que le spi n'est pas trop bordé, ce qui nuirait à ses performances.

Les plaisanciers n'appliquent généralement pas cette méthode et choisissent de border un peu plus que nécessaire pour naviguer plus tranquillement !

La hauteur du tangon agit sur le creux



Trois repères pour mieux régler le spi



1. Conservez la couture médiane parallèle au mât. Si la couture se courbe côté sous le vent en haut du spi, débrazsez légèrement. À l'inverse, si elle se courbe côté au vent, reprenez un peu de bras.
2. Évitez de naviguer plein vent arrière. Par vent faible et moyen, lofez légèrement pour augmenter la vitesse et obtenir un vent apparent plus fort.
3. Par vent fort, lofer légèrement assure une progression plus stable qui réduit le risque de roulis et départ à l'abattée (page 53).

Au p

- Réglez le tangon
- Positi

Par vent du tangon un angle vez alors plus en a basse et j ramené e plus stabl Par fort contrôler. départ au nage incc Au gran

- Repe
- biliser i

Plein ver

- Procé
- le bras
- trop au

- Avanc
- et bord
- du spi i
- rythmic

Stabilité vent fraîc avant pos tire en ol cette dire que le sp Ce point

- Si le i
- bordez
- Si le i
- choque

Le barre et lofer lo gîte.

Il est ég bateau. I éviter qu conserve

Au portant sous spi

- Régler le tangon à 90° du vent apparent – abaissez le tangon avec un vent mollissant. Assurez-vous de la hauteur identique du point d'écoute et du point d'amure.
- Positionnez le point de tire toujours vers l'arrière.

Par vent faible et mer agitée, vous pouvez relâcher du tangon (du bras), c'est-à-dire régler le tangon avec un angle au vent apparent supérieur à 90° . Vous pouvez alors relâcher un peu d'écoute ce qui amène le spi plus en avant. Le spi sera plus creusé dans sa partie basse et plus propulsif. De plus, si le point de tire est ramené en avant, grâce à un barber-hauler, le spi sera plus stable par mer agitée.

Par forte brise, le bateau devient plus difficile à contrôler. Le roulis est à proscrire pour éviter un départ au lof ou à l'abattée aboutissant à un empannage incontrôlé.

Au grand largue

- Reprenez un peu de bras et abaissez le tangon pour stabiliser le guindant du spi.

Plein vent arrière

- Procédez comme décrit ci-dessus, mais choquez un peu le bras pour vous assurer que le spi ne tire pas trop au vent. Cela engendrerait du roulis.
- Avancez le point de tire en reprenant du barber-hauler et borde un peu l'écoute. Cela évite le balancement du spi d'un bord à l'autre, ce qui engendre un roulis rythmique surtout avec une mer formée.

Stabilité au portant. Pour éviter le roulis dès que le vent fraîchit, il est important que le spi tire le plus en avant possible. Vous pouvez visualiser la direction de tire en observant la drisse en tête de mât (fig. 17). Si cette direction s'éloigne trop de l'axe du bateau, c'est que le spi est mal réglé.

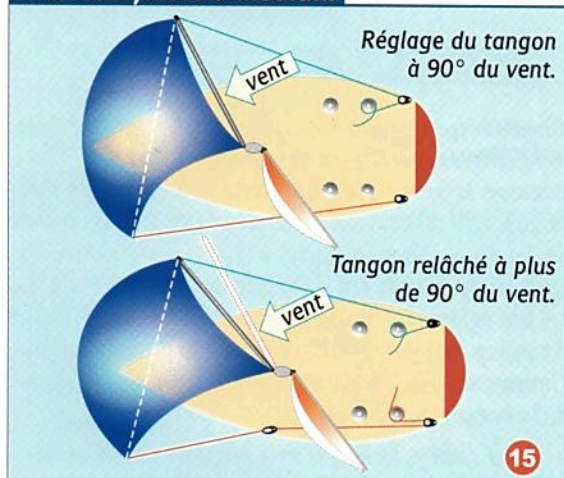
Ce point n'est pas facile à observer, c'est pourquoi :

- Si le bateau commence à rouler côté **au vent**, borde un peu l'écoute.
- Si le bateau commence à rouler côté **sous le vent**, choquez un peu d'écoute.

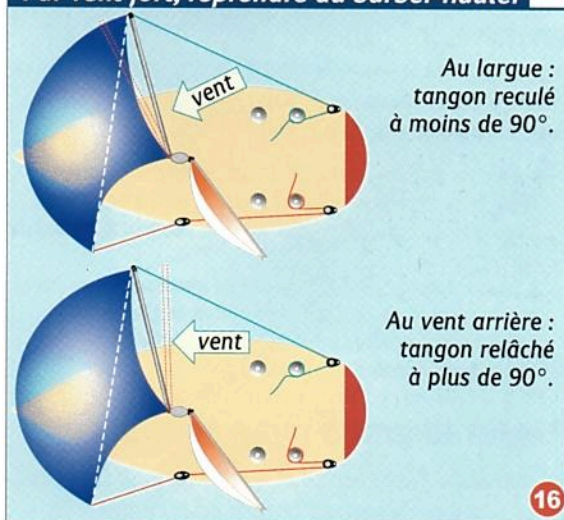
Le barreur doit sentir les mouvements de son bateau et lofer lorsque le voilier contre-gîte et abatte quand il gîte.

Il est également important d'éviter tout tangage du bateau. L'équipage doit être placé sur l'arrière pour éviter que l'étrave n'enfourne et afin que le safran conserve une efficacité maximale.

Par vent faible à médium



Par vent fort, reprendre du barber-hauler



La stabilité au portant



Au large sous spi

- Réglez le tangon à - de 90° et conservez le spi gonflé.
- Reculez le point de tire.

Attention : les principes énoncés précédemment sont également valables pour un vent de 50 à 120°.

Lorsque le vent apparent rentre avec un angle inférieur à 120°, il est nécessaire de régler le tangon avec un angle au vent inférieur à 90°. Conséquence : la chute s'ouvre et le spi s'éloigne de la grand-voile. Le spi tire également plus en avant réduisant ainsi la gîte. Attention à ne jamais laisser le tangon porter sur l'étai. **Comment lofer davantage sous spi ?** Cela dépend de la conception du spi.

Généralement, lorsque la force propulsive du spi excède 45° d'angle avec l'axe du bateau, il est temps de passer à un génois (fig. 17). Mais tentez tout d'abord de relâcher un peu d'écoute et de débarrasser.

Les plaisanciers possèdent souvent des spis inefficaces au vent de travers. Il est préférable, dans ce cas de changer le spi pour un génois.

Au large dans la brise :

- Avec un vent de travers plus fort, le tangon doit être réglé comme ci-dessus en l'abaissant légèrement pour stabiliser la chute. Le creux s'avance, limitant le risque de départ au lof.
- Le point de tire doit être reculé au maximum pour ouvrir plus encore la chute. Cela réduit alors la gîte.
- En cas de problème pour barrer ou de gîte trop importante, abattez ou affalez le spi !

Régler la grand-voile sous spi

Le spi dévie l'air bien plus que le génois. La grand-voile doit être davantage bordée pour compenser.

À part cela, le réglage de la grand-voile se fait normalement en augmentant le creux par relâchement de la bordure et de la drisse.

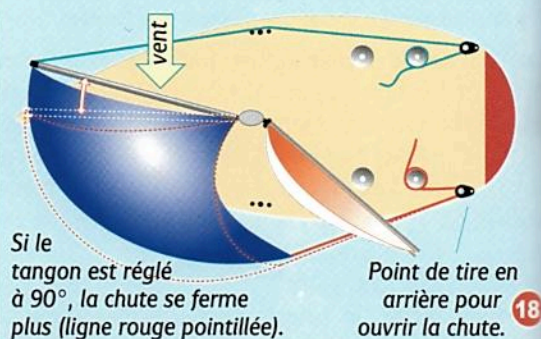
Au large, aplatissez la grand-voile pour réduire au besoin la gîte.

Au portant et par vent plus fort, diminuez le vrillage pour éviter la tendance au roulis. En effet, le haut de la voile tend à pousser le bateau côté au vent. Reprenez du hale-bas. Veillez à ce que retenue de bôme et hale-bas puissent être choqués rapidement.

Par vent plus faible, à l'inverse, mieux vaut laisser la bôme monter un peu pour favoriser le vrillage.

Par vent faible à médium

Réglez le tangon à - de 90° aussi longtemps que le spi reste gonflé. Cela ouvre la chute et réduit la gîte.

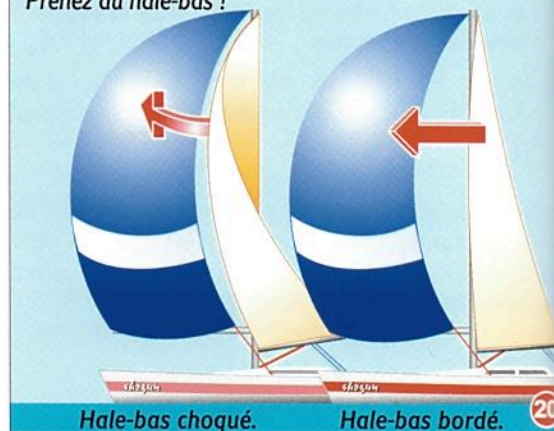


Par vent fort



Et la grand-voile

Par vent fort, le vrillage de la grand-voile crée une force portant au vent dans le haut de la voile. Prenez du hale-bas !



Départ ou à l

Par vent 1 propulsive librent. Le de petites Une rafale le bateau, forces véli sent le bai que l'acti ces forces. La gîte a déjà natur lent, l'extr se couche ment l'exp Un départ également tout si un remonte el de la gra importante d'eau par

Pour évit lofer, choc rafales. Pl évitant de

Que faire

- Choqu
- Choqu
- la surpu
- Choqu
- Abatte

Que faire

Criez « ba de l'écou lence le ce ne l'en en

- Choqu
- la bôme.
- Choqu
- Si néce
- vent). Si
- rapidem
- être sau

Départ au lof ou à l'abattée

Par vent fort, le bateau reste droit lorsque les forces propulsives sur la grand-voile et le spinnaker s'équilibrent. Le bateau peut être maintenu sur sa course par de petites corrections de barre.

Une rafale ou une vague, faisant gîter soudainement le bateau, peuvent facilement le rendre instable. Les forces véliques agissent alors du même côté et poussent le bateau à « tourner » au vent. Il se peut aussi que l'action sur le safran n'arrive pas à contrecarrer ces forces. Le contrôle de la barre est alors perdu.

La gîte a pour conséquence de faire lofer le bateau déjà naturellement ardent. Dans ce lof souvent violent, l'extrémité de la bôme accroche l'eau. Le bateau se couche : c'est le **départ au lof**. On utilise également l'expression imagée « partir au tas ».

Un **départ à l'abattée**, suivi d'un empannage, peut également se produire. Une situation dangereuse surtout si une retenue a été mise en place. La bôme remonte et le vent prend à contre dans la partie basse de la grand-voile. Conséquence : une contre-gîte importante et violente. Le bateau peut alors se remplir d'eau par un panneau resté ouvert.

Pour éviter les départs au lof : ne cherchez pas à lofer, choquez les écoute et abattez un peu dans les rafales. Plus le vent souffle, plus il faut abattre tout en évitant de se retrouver plein vent arrière.

Que faire en cas de départ au lof :

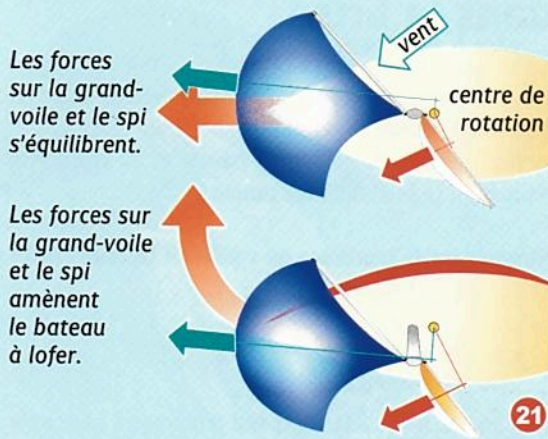
- ▶ Choquez la grand-voile.
- ▶ Choquez le hale-bas de grand-voile pour évacuer la surpuissance.
- ▶ Choquez l'écoute de spi.
- ▶ Abattez en grand.

Que faire en cas de départ à l'abattée :

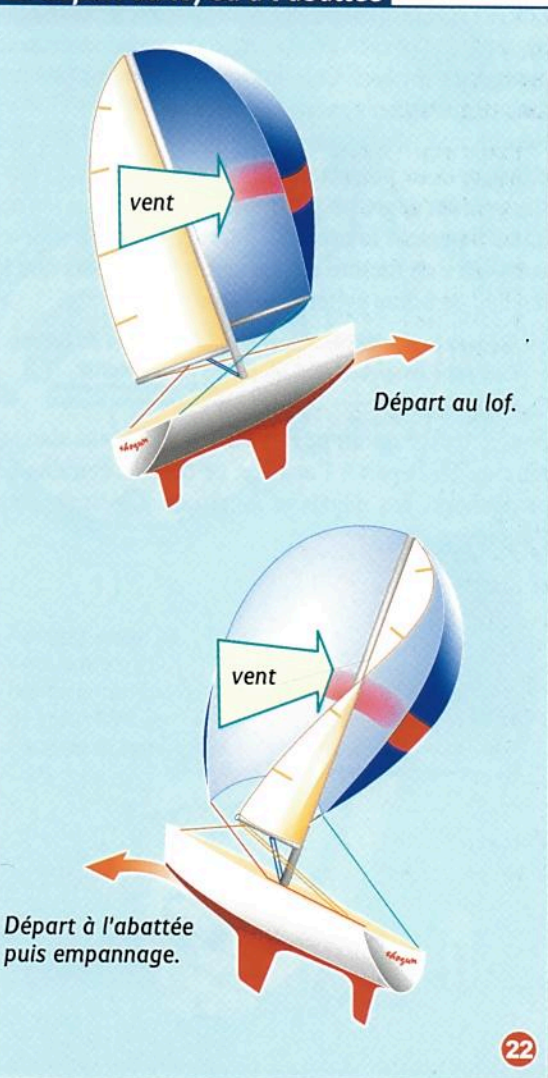
Criez « **baissez la tête !** ». L'équipage doit s'éloigner de l'écoute de grand-voile. La bôme traverse avec violence le cockpit d'un bord à l'autre si aucune retenue ne l'en empêche ou si cette dernière s'est rompue.

- ▶ Choquez la retenue ou coupez-la pour laisser passer la bôme.
- ▶ Choquez le hale-bas de grand-voile.
- ▶ Si nécessaire, débrazsez (sur le nouveau côté sous le vent). Si le hale-bas de tangon est choqué suffisamment rapidement durant l'abattée, le spi et le tangon pourront être sauvés de l'immersion et de la destruction.

Les forces en présence



Le départ au lof ou à l'abattée



Barrer au portant dans la brise

Lorsque le voilier est au portant par vent fort, le roulis peut provoquer de sérieux problèmes. Il doit donc être soigneusement évité. Il est conseillé pour cela de brider le spi avec un barber-hauler et de régler correctement bras et écoute comme expliqué page 51.

Stoppez toute tendance au roulis en barrant juste :

- Si le bateau roule sous le vent :
abattez un peu.
- Si le bateau roule au vent :
lofez légèrement.

La plupart des plaisanciers ont tendance à faire exactement l'inverse, ce qui accentue le problème.

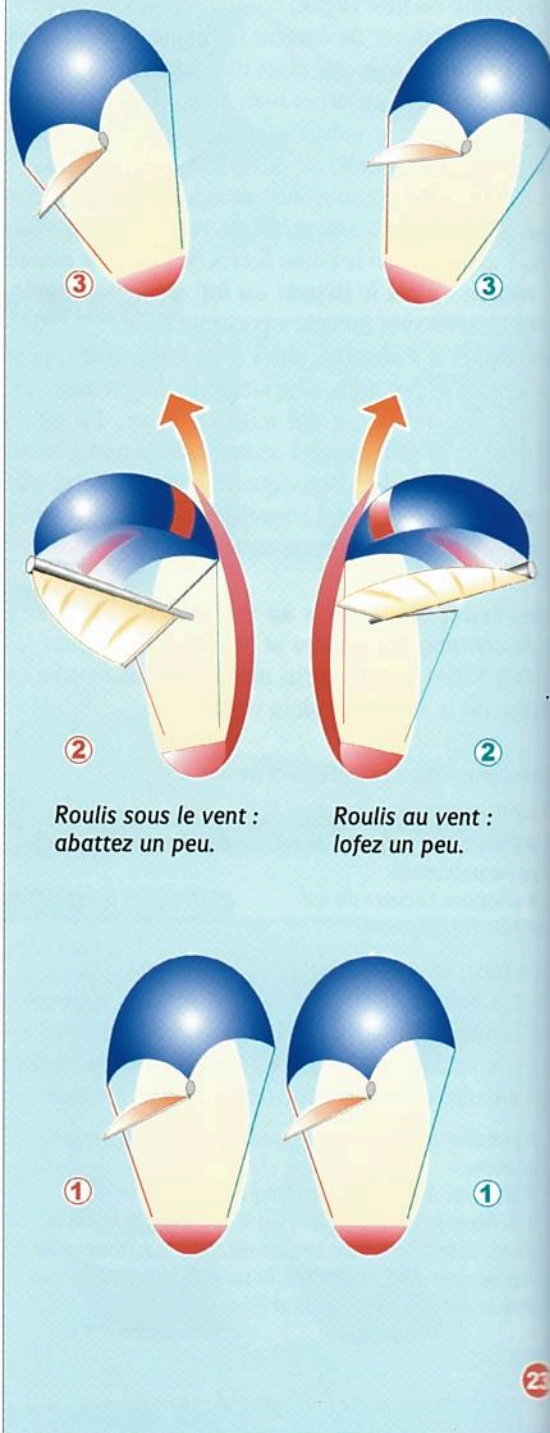
Bien évidemment, il ne faut pas abattre lorsque l'on est plein vent arrière. C'est pourquoi, il est préférable de toujours conserver un angle de sécurité avec le plein vent arrière. Cela permet de pouvoir abattre sans risquer un empannage « sauvage ».

Néanmoins, si vous avez mis en place une retenue efficace, vous pouvez employer la technique ci-dessus avec un degré plus large de sécurité. Vous verrez immédiatement la prise à contre de la grand-voile et vous serez en mesure de corriger la route alors que la retenue de bôme évitera tout empannage.

Essayez toujours d'anticiper les mouvements du bateau. Plus vous réagissez vite, plus vous restez maître de votre voilier.

Notez, enfin, qu'un départ au lof est moins dangereux qu'un départ à l'abattée. ce dernier entraîne un empannage, des dégâts et un risque important pour l'équipage.

Comment adapter ses trajectoires ?



Empa

Il existe d
ses unités
mentaire

Avec u

La techn
ne requi
Néanmoins
et mer agi
re plus de
ché du mé

- Abatte
- Choqu
- Choqu
- che le t
- Débra:
- raccroch
- Empar.
- Réglez

est plus
te pour l'a
repris. En
la barre d
nage inter

Avec un
solution
d'empan

En régate
ément. E
d'empan
un équipa
A bord d'
grand-voil
lors de l'e

Empanner sous spi

Il existe deux façons d'empanner le spi. Sur les grosses unités, il est généralement utilisé un jeu supplémentaire de bras et d'écoute.

Avec un seul tangon

La technique présentée ici est la plus simple et ne requiert pas d'équipements supplémentaires. Néanmoins, il est difficile de l'appliquer par vent fort et mer agitée, tout particulièrement si le bateau mesure plus de 30 pieds. En effet, le tangon doit être détaché du mât durant l'empannage.

- ▶ Abattez au vent arrière et conservez une route stable.
- ▶ Choquez l'écoute et brassez.
- ▶ Choquez le hale-bas juste avant que l'équipier ne détache le tangon du mât et l'accroche sur l'écoute. La grand-voile doit être empannée à ce même moment.
- ▶ Débrassez et décrochez le tangon du bras et raccrochez-le au mât. Reprenez ensuite du hale-bas.
- ▶ Empannez la grand-voile.
- ▶ Réglez le spi sur la nouvelle amure.

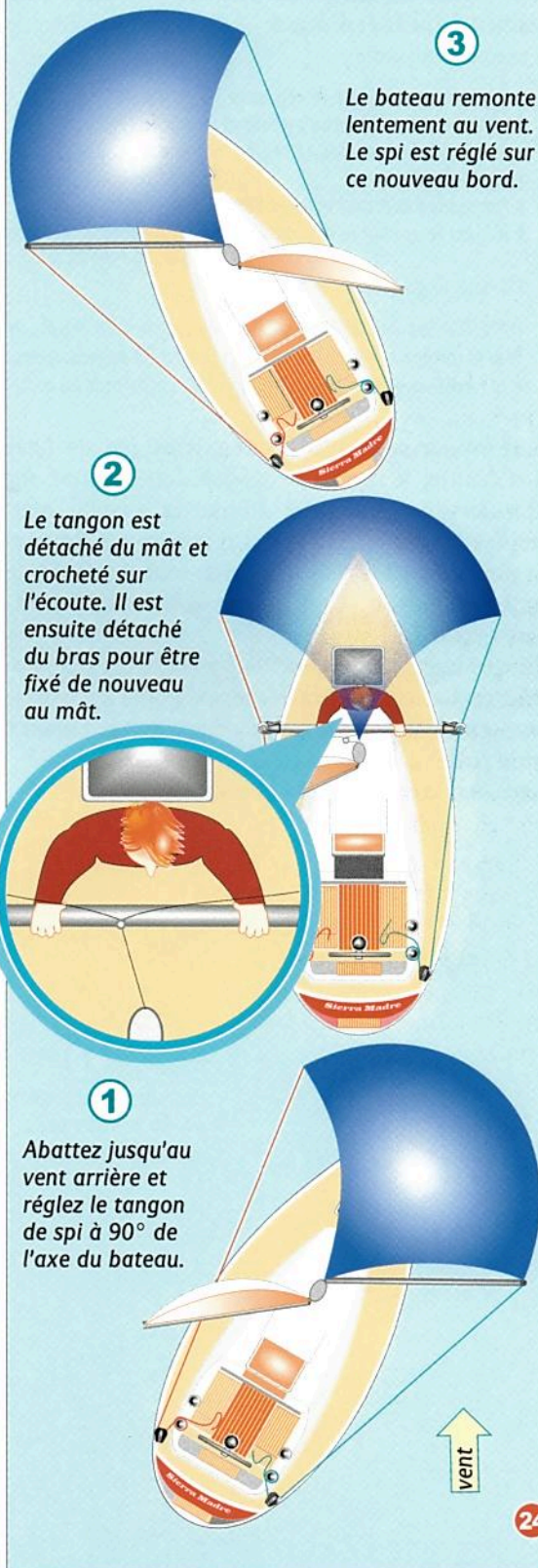
Il est plus facile pour l'équipier d'empoigner l'écoute pour l'accrocher au tangon si le barber-hauler est repris. En tout cas, à ce moment précis, la conduite à la barre devient délicate car il faut éviter un empannage intempestif de la grand-voile.

Avec un équipage réduit ou par vent plus fort, une solution alternative et prudente est d'affaler le spi, d'empanner et de le renvoyer sur l'autre bord.

En régate, grand-voile et spi sont empannés simultanément. En navigation de plaisance, il est préférable d'empanner la grand-voile en premier, surtout avec un équipage inexpérimenté.

À bord d'un bateau stable, il est bon de border la grand-voile à mi-course pour conserver le spi gonflé lors de l'empannage.

L'empannage classique avec un seul tangon



Avec deux tangons

Si le bateau est équipé de deux tangons mais d'un seul jeu de bras et d'écoute, il faut alors procéder de la manière suivante :

- Abattez vent arrière et réglez le tangon à 45° (*).
- Fixez le second tangon au mât et accrochez l'écoute (**).
- Raidissez le hale-bas et réglez la hauteur du deuxième tangon à 45° (*).
- Empannez la grand-voile et détachez le premier tangon.
- Réglez le spi sur le nouveau bord.

(*) À partir de l'axe du bateau.

(**) Il est souvent difficile, surtout sur de grosses unités, de fixer le tangon sur l'écoute alors qu'il est déjà au mât. Il peut être nécessaire de le fixer d'abord sur l'écoute puis au mât.

Si le voilier dispose d'un deuxième jeu de bras et d'écoute, le deuxième tangon doit être fixé sur l'écoute supplémentaire. Bordez-la ensuite pour l'utiliser comme bras. Avant d'empanner, assurez-vous que hale-bas et la balancine sont réglés sur le deuxième tangon. Vous pouvez alors empanner la grand-voile.

Lorsque la grand-voile est empannée, ajustez la nouvelle écoute et relâchez le bras du premier tangon pour que l'équipage puisse le détacher et le ramener sur le pont.

Réglez enfin le spi sur la nouvelle amure.

L'empannage avec deux tangons



3

Remontez au vent lentement et réglez le spi sur le nouveau bord.

2

Empannez la grand-voile lorsque les deux tangons sont à 45° et sont réglés en hauteur.

1

Abattez jusqu'au vent arrière et envoyez le second tangon à 45° de l'axe du bateau.

L'empannementaire certaine at

- Abatte.
- Choqu
- Choqu
- Remonta
- Repr
- Empan
- vent et r

La grand-voile le tangon l'expérimenté décrit préc

L'empannementaire sœurs acti

- Abatte.
- Remon
- Choqu
- du bras.
- Passez
- A ce m
- Réglez
- Remon
- le nouve

Cette mét bonne coo est passé s y être fixé Il est imp et en avan

Lorsque que par jusqu'à la grand

Si la grand spi reste grand-voil

L'empannage sous l'étai sans jeu d'écoute supplémentaire et en l'absence de bas-étai demande une certaine attention :

- ▶ Abattez jusqu'au vent arrière et stabilisez le spi.
- ▶ Choquez un peu de balancine de tangon et détachez le tangon du bras.
- ▶ Choquez le hale-bas et passez le tangon sous l'étai, en remontant son point d'attache sur le mât si nécessaire, pour aller le fixer sous le vent, sur l'écoute.
- ▶ Reprenez la balancine et le hale-bas du tangon.
- ▶ Empannez la grand-voile. Remontez légèrement au vent et réglez le spi sur le nouveau bord.

La grand-voile devrait être empannée au moment où le tangon est envoyé sous le vent. Avec un équipage inexpérimenté, il est conseillé de procéder comme décrit précédemment.

L'empannage sous l'étai avec jeu d'écoute supplémentaire réclame le parfait enchaînement de plusieurs actions :

- ▶ Abattez jusqu'au vent arrière et stabilisez le spi.
- ▶ Remontez le point d'attache sur le mât pour que le tangon puisse passer sous l'étai.
- ▶ Choquez un peu de balancine et détachez le tangon du bras.
- ▶ Passez le tangon sous l'étai et attachez-le sous le vent à la deuxième écoute.
- ▶ A ce moment, la grand-voile est empannée.
- ▶ Réglez la hauteur du tangon et reprenez la balancine et le nouveau bras.
- ▶ Remontez légèrement au vent et réglez le spi sur le nouveau bord.

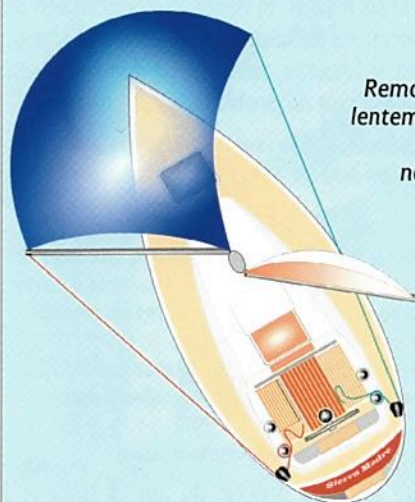
Cette méthode est très efficace mais demande une bonne coordination de l'équipage. Lorsque le tangon est passé sous l'étai, la deuxième écoute doit aussitôt être fixée.

Il est important que le barreur conserve le spi stable et en avant.

Lorsque le tangon est détaché, le spi n'est plus contrôlé que par deux écoutes. Le barreur doit le conserver gonflé jusqu'à ce que le tangon soit fixé au nouveau bras et que la grand-voile soit empannée.

Si la grand-voile est bordée dans l'axe du bateau, le spi reste gonflé durant l'empannage même si la grand-voile est empannée avant.

L'empannage sous l'étai



3
Remontez au vent lentement et réglez le spi sur le nouveau bord.

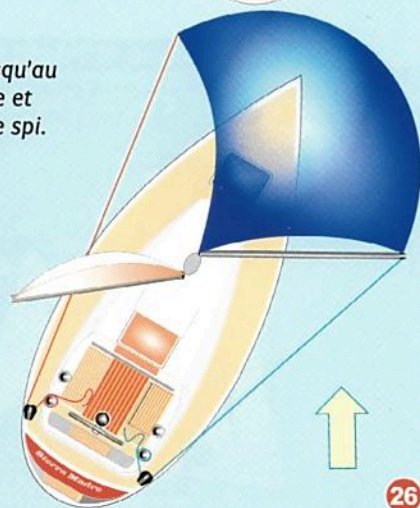
2

Lorsque le spi est stable et en avant, le tangon est détaché du bras, passé sous l'étai et fixé à l'écoute (nouveau bras). Au même moment, la grand-voile est empannée.



1

Abattez jusqu'au vent arrière et stabilisez le spi.



26

Affaler le spi

Beaucoup de plaisanciers pensent que l'affalage du spi est une manœuvre délicate. Effectuée sous le vent du génois et en suivant la méthode ci-dessous, cette manœuvre ne pose pas de problème particulier.

- Envoyez le génois sous le vent et abattez un peu.
- Relâchez le bras jusqu'à ce que le tangon effleure l'étai.
- Vérifiez que le hale-bas est bien tendu.
- Désolidarisez le spi du bras. Si nécessaire, abaissez le tangon pour atteindre le mousqueton ou le bout d'ouverture (A). Vous pouvez aussi choquer le bras en grand.
- Ramenez le spi en tirant sur l'écoute.
- Chokez la drisse de manière rapide et contrôlée.
- Etouffez le spi sous la bôme en l'engouffrant dans la descente.
- Ferlez ou pliez le spi pour le prochain envoi.

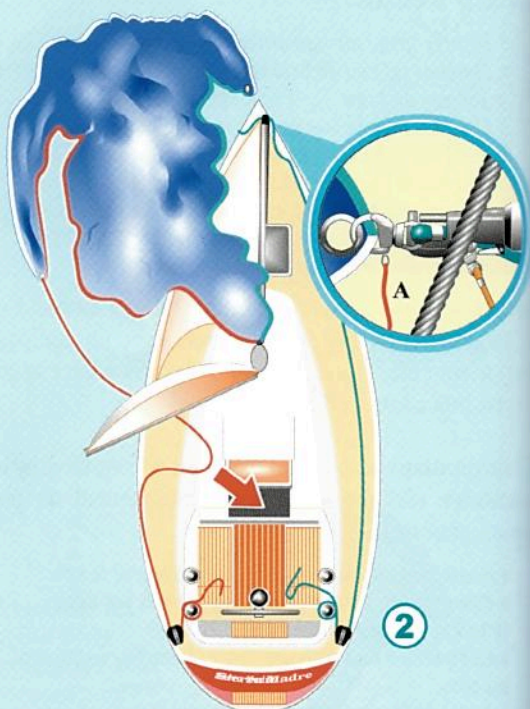
Prenez l'écoute au plus proche du spi et tirez-le à grande brassée le long de la chute. Quand la tête arrive, attrapez le spi au milieu.

Ne chokez jamais la drisse avant que le spi ne soit libéré du bras et qu'un équipier ne soit prêt à le rentrer.

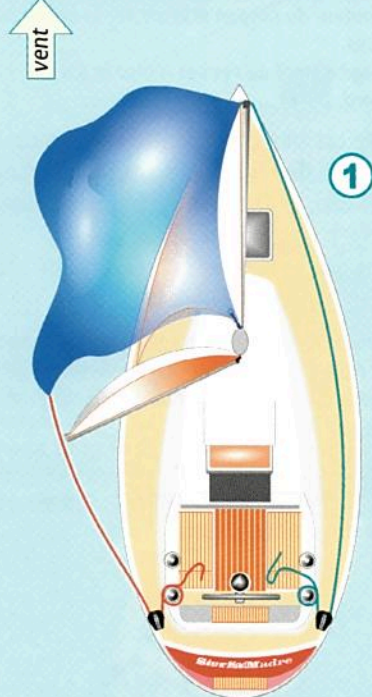
Il existe d'autres façons de procéder, cependant cette méthode est la plus sûre pour le plaisancier. Elle fonctionne également par vent de travers.

Si le spi se retrouve à l'eau, libérez complètement la drisse hors du mât. Ralentissez le bateau en remontant au vent. Le spi sera traîné par le voilier, et tenu uniquement par l'écoute. Ramenez le tout à bord. Vous devez ralentir le bateau en remontant au vent.

L'affalage du spi



Chokez la drisse et tirez le spi aussi vite que possible sous la bôme et vers la descente.



Approchez le tangon de l'étai. Ramenez l'écoute et libérez le spi du bras. Le spi se dévente alors.

Le ge

Le gennak une altern: fixé sur le règle comi plein vent « tirer des Le gennak qu'un spi. bien de 90

Envoyer l

- Amarre
- Fixez le de 50 ce
- Passez
- Hissez
- Bordez

Empanne

- Abatte.
- Choqu
- Passez le cockpi
- Bordez nouveau

Affaler le

- Abatte.
- Repren
- Relâch sous la t

Utilisez la l'écoute au des brassé che, agripj

Au vent c niveau du Au grand d'amure j grand-voil