



## LE REGLAGE DES VOILES

Où

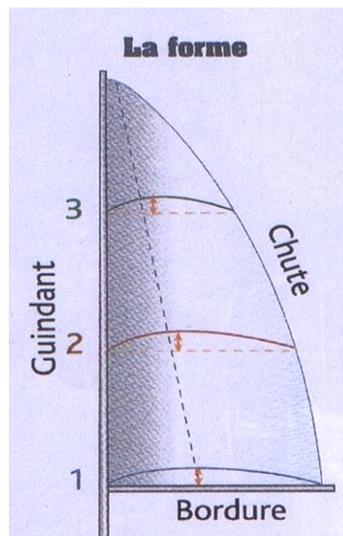
## LA PHYSIQUE APPLIQUEE à NOS VOILIERS

### CHAPITRE 4 . LE REGLAGE DE LA GRAND-VOILE

Derrière le génois, on découvre une grand-voile !

La grand-voile travaille de concert avec le génois.

La grand-voile propulse le bateau mais agit aussi comme un véritable gouvernail aérien. C'est celle qui offre le plus de possibilités de réglages car à la différence du génois, elle est rigidifiée sur deux de ses trois côtés par le mât et la bôme.



**A ) AU PRÉS**, la grand-voile agit surtout comme un immense volet orientant le flux d'air qui passe sur le bateau. De son bon réglage va dépendre l'équilibre à la barre. Et les règles de base sont les mêmes que pour le génois.

Dans le petit temps, il va falloir de la puissance et capter le plus de vent possible.

Dans la brise, il faudra qu'elle capte aussi peu de vent que possible.

On peut ajuster sa puissance en dosant son ampleur, la position et l'importance du creux et son vrillage. Ce faisant, on agit indirectement sur la gîte, la dérive et la vitesse du bateau.

Pour la régler, les outils sont : l'écoute, la tension de drisse et de bordure, le chariot d'écoute, le hale bas, le pataras et éventuellement le cunningham.



Voyons les réglages préliminaires

Il faut :

### **1 - Ajuster la tension de drisse :**

Une voile bien réglée est une voile sans plis. (Le réglage moyen laisse quelques discrets plis pour le temps médium ou le petit temps qui seront vite effacés quand le vent forcira).

Une fois les plis disparus, il est possible que la chute batte. Il sera alors nécessaire de reprendre le nerf de chute jusqu'à disparition du faseyement. Attention, lorsque le nerf est trop repris, la chute dessine un coude inopportun



Plis verticaux : relâcher un peu de drisse

Plis horizontaux, reprendre de la drisse

Latte à contre car trop tendue...

Avec une grand-voile entièrement lattée, il faut se méfier des plis verticaux qui apparaissent au niveau des goussets de lattes, c'est le signe que les lattes ne sont pas suffisamment tendues. Quand elles sont trop tendues, elles peuvent former un S dans le petit temps, ou bien elles restent à contre après un virement ou un empannage.

Ici les lattes forment un S: elles sont trop étarquées et le creux est trop avancé.



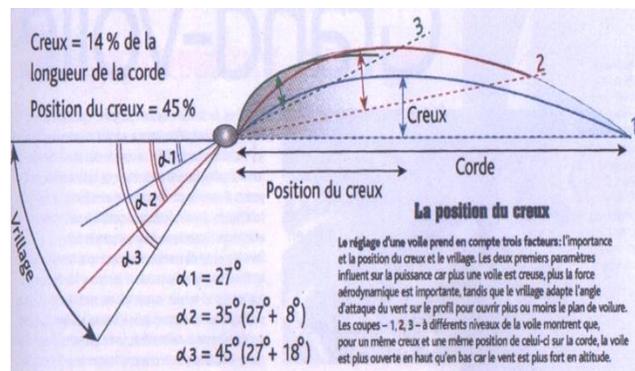
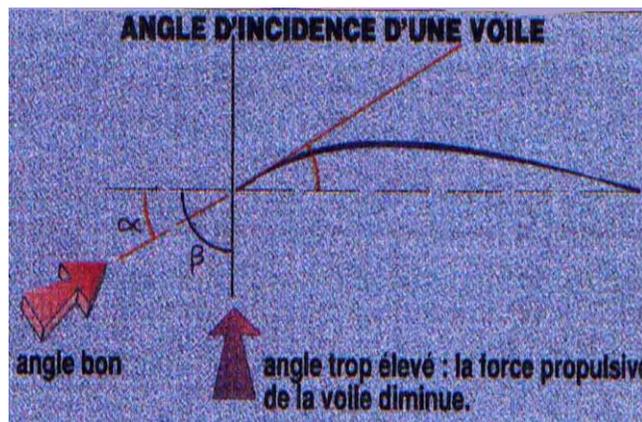
Un paramètre doit être pris en compte: **la force du vent.**

Une voile creuse est plus puissante qu'une voile plate !

Il vaut mieux une voile creuse dans le petit temps et au portant

Il vaut mieux une voile plate par vent fort et au près!

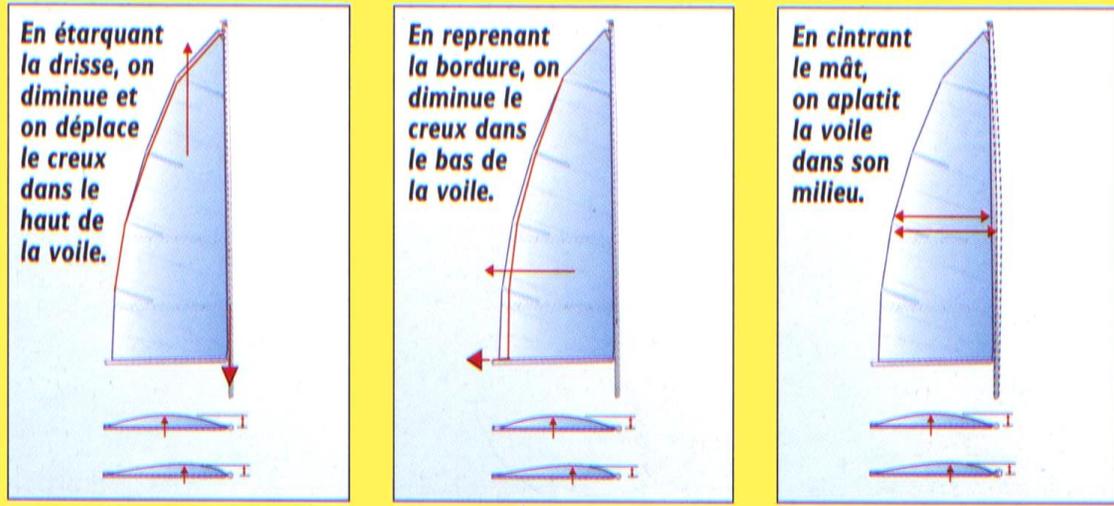
La puissance de la voile va être réglée par trois paramètres : l'importance et la position du creux qui agissent directement sur la puissance, et le vrillage qui adapte l'angle d'attaque du vent sur le profil



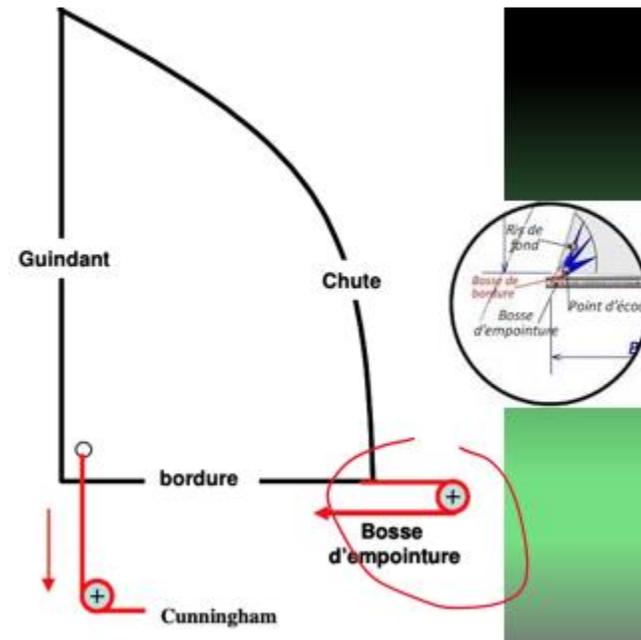
Nous avons plusieurs outils pour agir sur le creux...

<b>Pour obtenir une voile creuse , il faut :</b>	<b>Pour obtenir une voile plate, il faut :</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Mollir drisse et bordure,</li><li>- mollir pataras et basses bastaques.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Etarquer drisse et bordure,</li><li>- étarquer pataras et bastaques,</li><li>- étarquer cunningham.</li></ul>

## INTERVENIR SUR LA GRAND-VOILE



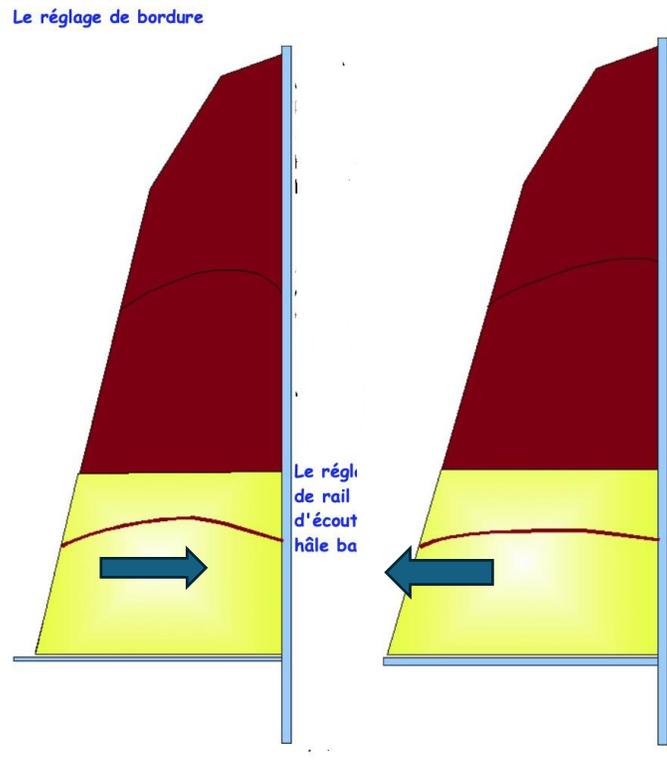
2 - Contrôler **la tension de bordure** agit sur l'importance du creux de la GV, principalement dans sa partie basse



Bordure relâchée et la voile est creuse

En reprenant de la bosse d'empointure, on aplatit la partie basse de la voile.

Par vent léger, la tension de la bosse d'empointure sera au minimum pour creuser la voile et rechercher la puissance. On augmentera sa tension lorsque le vent forcira



A partir de la position moyenne en haut, au milieu, en relâchant de la bordure, on obtient un profil rond puisque le point d'amure et le point d'écoute se rapprochent. La voile est plus puissante et convient au clapot, aux allures portantes...

En reprenant de la bosse d'empointure, le profil s'aplatit et génère moins de pression au vent. (dessin du bas)



La tension de bordure se règle selon la force du vent donc, mais aussi selon l'allure.

Au près : tendez bien le tissu, mais sans excès. Les grand-voiles actuelles requièrent une bordure plate au près, quelle que soit la force du vent, car le volume se situe dans la partie haute.

Au bon plein et au portant : choquez la bordure de quelques centimètres, progressivement, au fur et à mesure que vous abattez, de façon à creuser la voile (La bordure libre facilite la manœuvre, et servez-vous de la bande de visualisation de creux pour voir le volume généré).

**3 - La mise en tension de drisse** ramène le creux vers l'avant de la voile.

Beaucoup de grand-voiles de régates sont aussi pourvues d'un **cunningham**. Ce petit palan permet de tendre la partie basse du guindant de la grand-voile pour contrôler la position du creux dans le bas de la voile.

En règle habituelle, la drisse travaille conjointement avec le Cunningham, l'un tirant la voile vers le haut et l'autre vers le bas.

Dans toutes les conditions de vent en dessous de la surpuissance, le cunningham sera pris juste assez pour effacer les plis, sans plus.

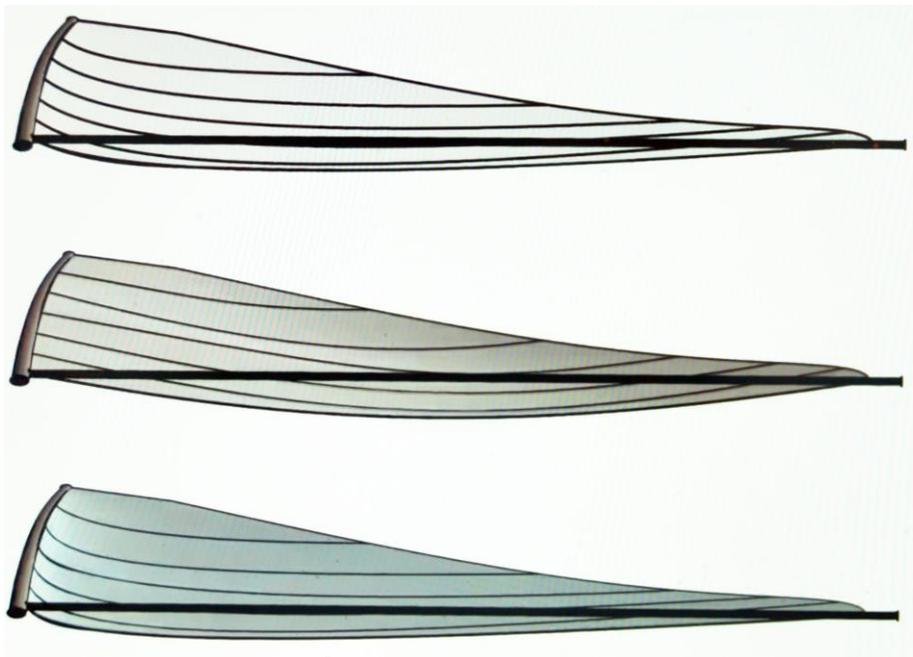
En revanche, dans la brise, il peut être pris généreusement.

Son gros avantage est de pouvoir aplatir la voile dès que le vent monte sans aller jusqu'à la prise définitive de ris. Très rapide, la manœuvre permet de réduire la gîte, de replacer le bateau dans ses lignes et d'accélérer.



Mais si on le tend trop jusqu'à rapprocher l'oeillet de cunningham du point d'amure, un pli se forme entre les deux oeilllets et cela a pour effet secondaire de creuser la bordure. Donc lorsqu'on reprend du cunningham, il faut toujours penser à reprendre de la tension de bordure, sous peine d'avoir une voile trop creuse dans les bas.

Voici, vu d'en dessous, ce qui se passe quand le vent forçit au niveau de la grand-voile



en haut, c'est la situation de départ

Au milieu, le vent a forci, et du fait de l'élasticité de la drisse et du tissu, le creux a reculé vers l'arrière.

En bas la mise en tension du cunningham et de la drisse permet de rééquilibrer les tensions dans la voile et de repositionner le creux vers l'avant. La voile s'aplatit et le creux se rapproche du guindant.

On n'a pas ici modifié la tension de la bosse d'empointure.

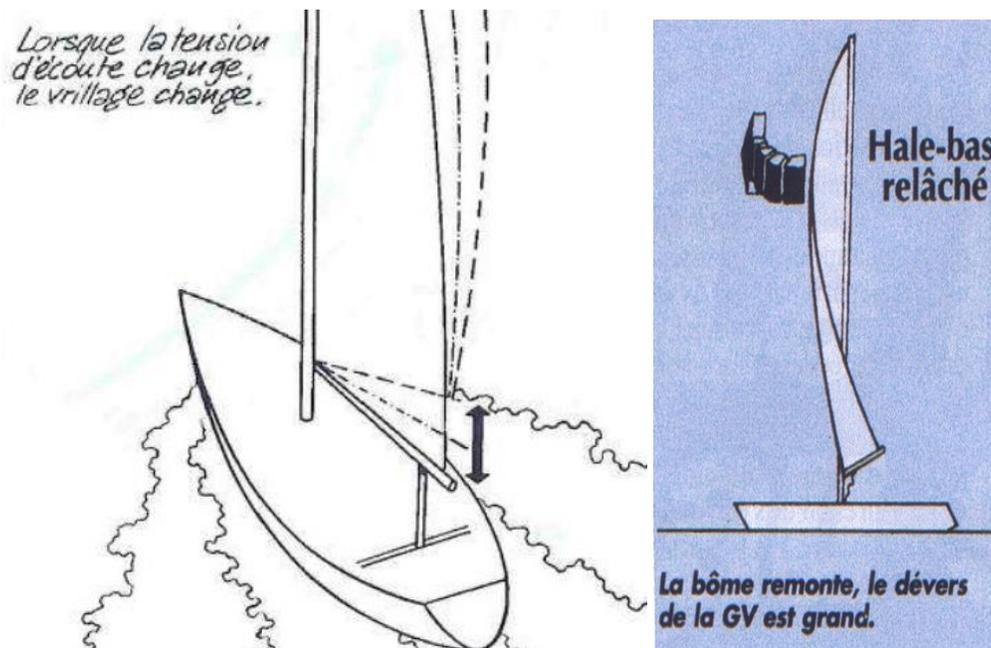
#### 4 - L'écoute de génois

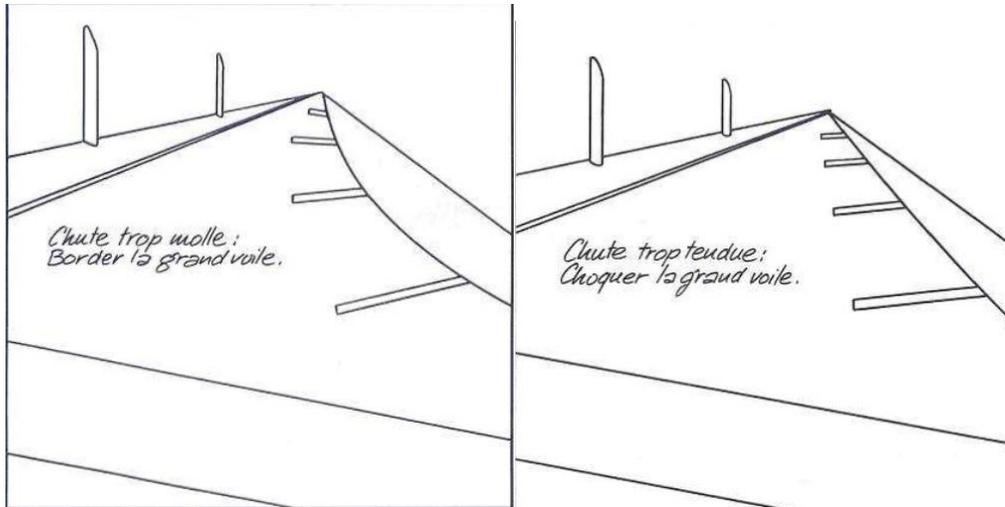
L'écoute de grand-voile est un élément essentiel de réglage. Elle permet d'orienter le plan de voilure. On ouvre celui-ci au portant, on le ferme au près.

Mais lorsqu'on choque l'écoute de grand-voile, la bôme se décale sous le vent mais elle monte de sorte que le profil se déforme verticalement : la chute s'ouvre, la voile se vrille et la puissance de la voile diminue

Il est indispensable de contrôler cet effet parasite !

D'une manière générale, c'est avec le halebas de bôme que l'on contrôlera le vrillage





Le vrillage de la grand-voile c'est la torsion plus ou moins importante de la voile, engendrée par l'ouverture progressive des profils

Une grand-voile est habituellement confectionnée par le maitre voilier pour qu'elle ait un vrillage constant

**Au delà du vrillage initial donné par le fabricant, on peut contrôler le vrillage pour évacuer de la puissance. On fait vriller la grand-voile en lui donnant du dévers.**

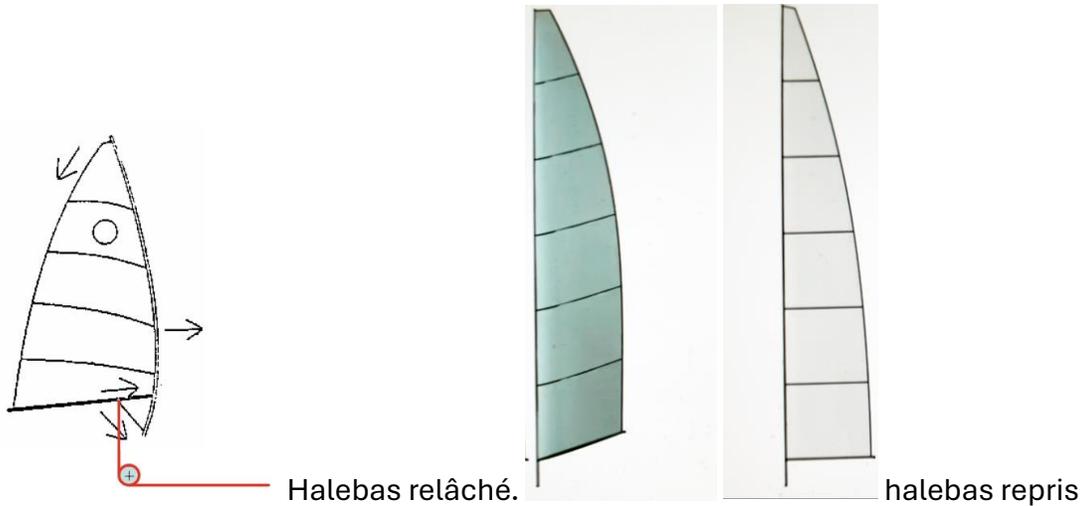
**C'est un moyen de réguler la puissance en complément du réglage du creux de la voile.**

## 5 - Le halebas de bôme

Le hale-bas est, avec l'écoute de [grand-voile](#), l'un des deux moyens pour contrôler la hauteur de bôme, qui est déterminante dans le vrillage.

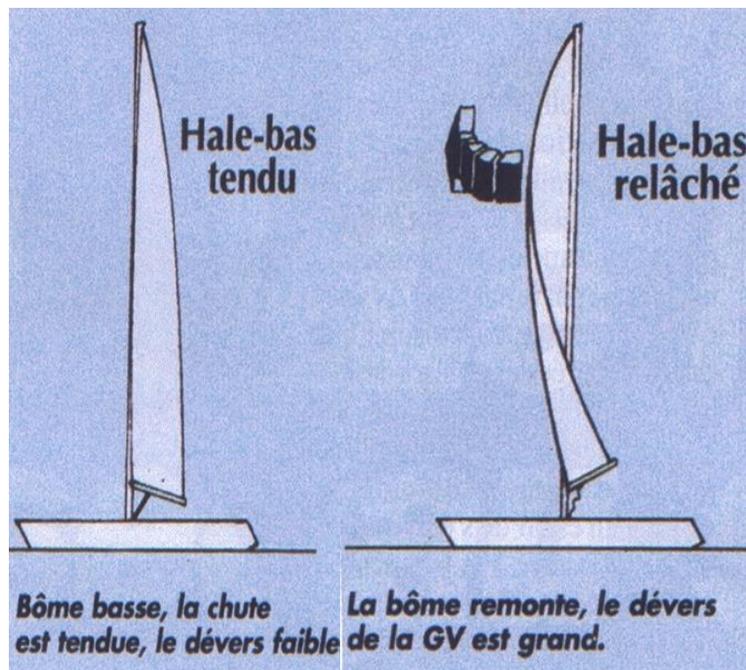
Un halebas détendu qui laisse monter la bôme favorise un vrillage accentué.

Sa mise en tension abaisse la bôme, tend la chute de la voile et la ferme dans sa partie supérieure, et accessoirement augmente le cintre du mât. Ceci aplatit la grand-voile et limite son dévers donc son vrillage



Le hale-bas a beaucoup d'importance **au portant** alors que **l'écoute est franchement choquée** et on a tout intérêt à le reprendre au fur et à mesure que l'on atteint le vent arrière

Avec un hale bas relâché, la bôme remonterait trop et le dévers de la grand-voile serait grand. Au point de frotter sur les haubans... Alors que hale bas tendu, la bôme est basse, la chute est tendue et le dévers faible. Au vent arrière, surtout dans la brise, le hale bas a un rôle essentiel dans l'équilibre de la barre.

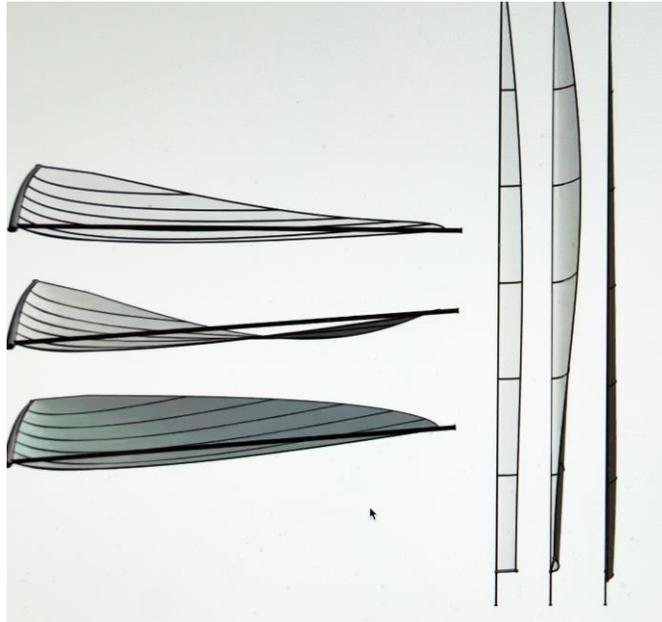


Pour illustrer cela, voici trois vues de dessous et de l'arrière

En haut le réglage de base

Au centre, l'écoute de grand-voile a été relâchée et la bôme peut monter avec un mouvement de torsion

Au contraire, en bas, halebas et écoute tendue, la chute se ferme... et la pression augmente



Prendre du halebas ouvre la chute, aplatit la voile dans sa partie basse...

Relâcher du pataras ferme sa chute et augmente le creux de la grand-voile

Grâce à son vrillage, la chute de la grand-voile est moins tendue, et gagne une relative liberté de mouvement. Elle va ainsi pouvoir accompagner les sautes de vent en force et en direction. Elle s'auto-oriente de fait sur les adonnantes et les refusantes alternées du roulis.

Enfin, ouvrir temporairement la chute offre une soupape de sécurité : cela permet ainsi de réguler les surpuissances temporaires et on peut la faire dégueuler temporairement dans les hauts afin que la puissance s'échappe du haut de la voile.

Au portant sous spi, le halebas est aussi une soupape de sécurité importante et il doit être lâché pour prévenir un départ au lof sachant que le fait de simplement choquer de l'écoute de grand-voile n'aura plus d'effet à cette allure, si la toile est déjà contre les haubans)



*Chute fermée*



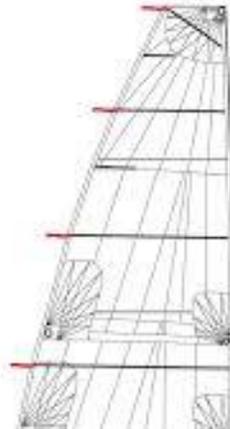
*chute ouverte*



Voici deux autres exemples de vrillages de la grand-voile. On voit le vrillage sous un autre angle.

La tension du hale-bas de bôme cintre la partie basse du mât et tend la chute : elle résorbe surtout le creux dans la partie basse de la voile mais c'est là un rôle plus accessoire du hale-bas.

Une parenthèse : **les grand-voiles à corne** tirent profit de ce vrillage.



En effet, le vent est nettement plus fort quand on s'élève à quelques mètres – a fortiori à quelques dizaines de mètres – au-dessus de la surface de l'eau ; la corne de la voile en augmentant la surface du haut de la voile exploite ce gradient de vitesse. sans pour autant augmenter exagérément la hauteur du mât (laquelle peut bien sûr être limitée par la jauge). Plus de surface utile et surface mieux orientée grâce au vrillage , sachant que le vent adonne lorsqu'on monte.

En bref, la force vélique est à la fois plus grande, et mieux orientée (plus vers l'avant, moins sur sur le côté). Donc moins de dérive

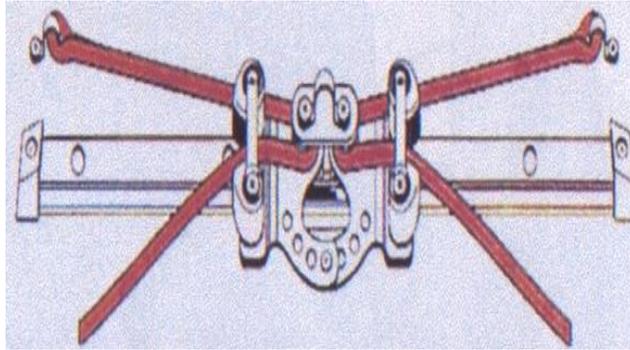
La corne pose toutefois problème : elle peut générer une traînée excessive si l'on fait une corne trop longue.

L'écoute de grand-voile permet d'ouvrir ou de fermer le plan de voilure. Et elle participe du contrôle du vrillage.

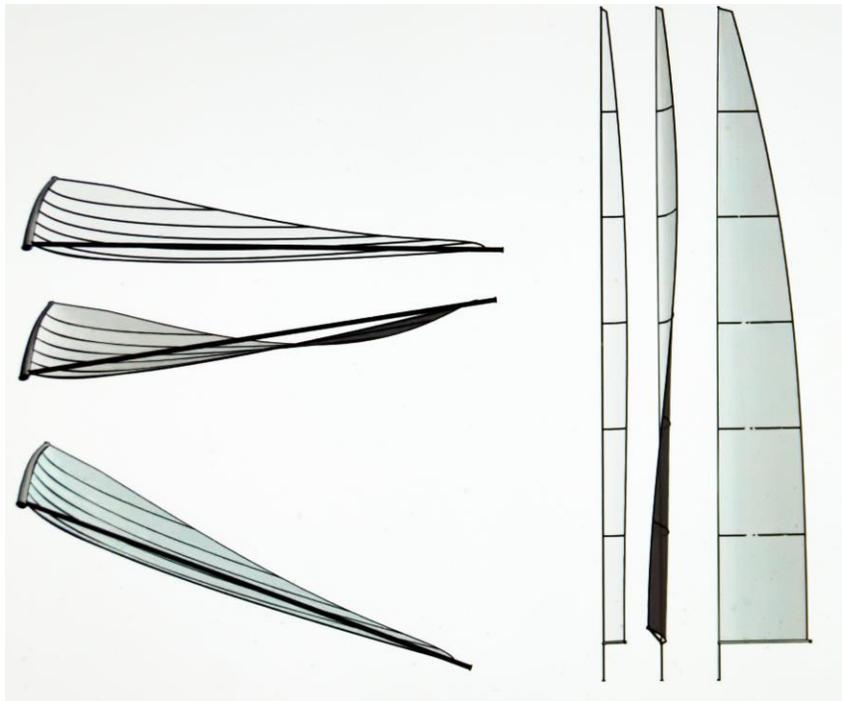
De façon habituelle même si tous les voiliers n'en sont pas pourvus, l'écoute revient sur un chariot qui se déplace sur un rail transversal et ajuste le point de tire de l'écoute.

6 - L'intérêt de **LA BARRE D'ÉCOUTE** est de pouvoir décaler la bôme sans modifier la forme de la grand-voile

Une fois le volume de la voile défini, la barre d'écoute permet d'ajuster finement son orientation et agit directement sur l'équilibre à la barre.



On voit ici

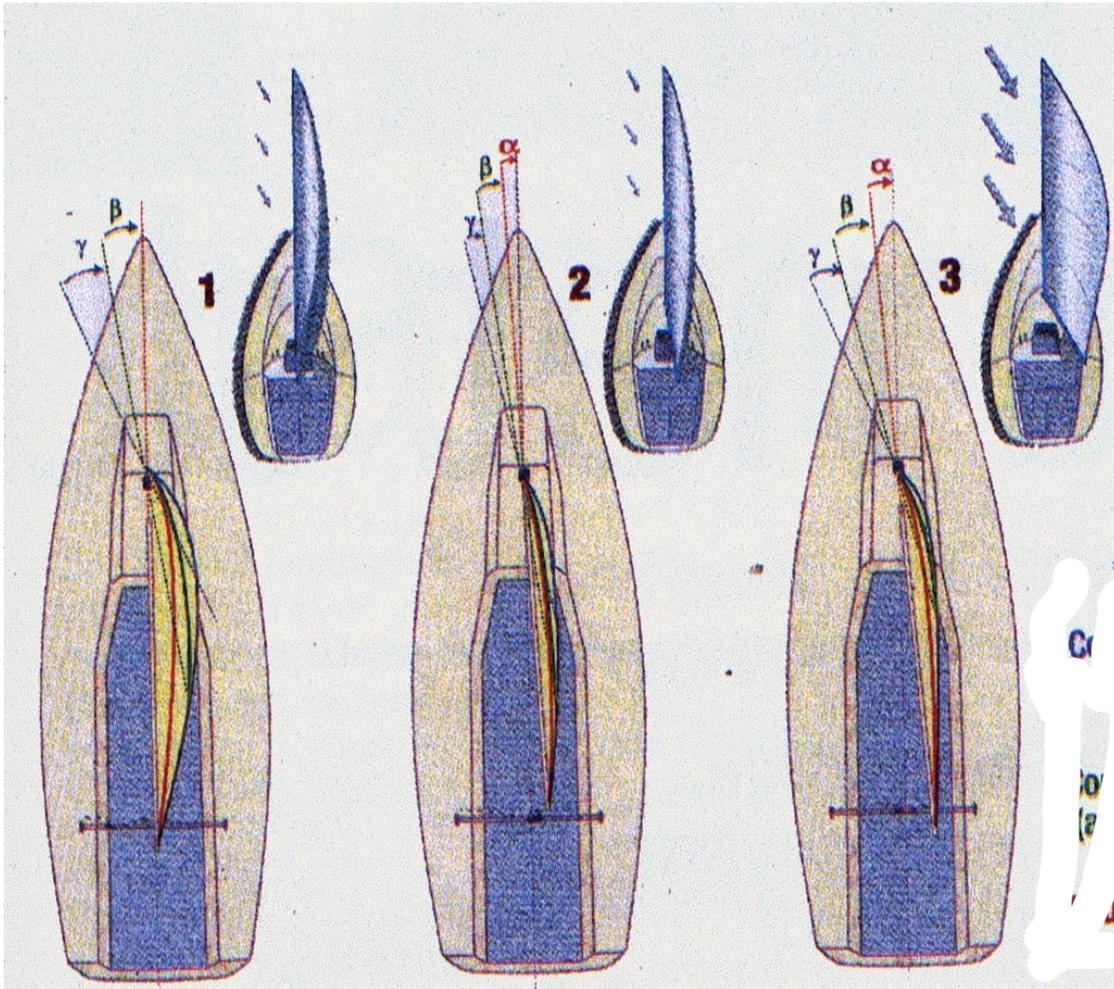


- En haut le réglage de base avec une bôme dans l'axe et un chariot au vent
- Au milieu, en montant le chariot au vent, on peut si on le désire twister la grand-voile sans modifier l'angle d'attaque, ce qui est profitable par vent faible
- En bas, descendre le chariot sans toucher à l'écoute permet de conserver le profil de la voile

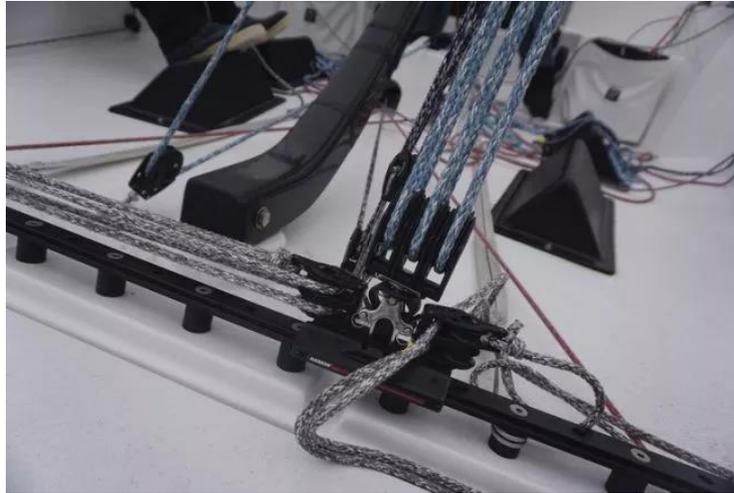
Le réglage conjoint de l'écoute et du chariot est à affiner selon les conditions.

Dans le vent léger,

1. Ajuster le profil de la voile et bordez l'écoute de sorte que la grand-voile soit à la limite du faseyement.
2. À l'aide du chariot de GV, mettez la bôme au centre du bateau. Cette position "bôme au centre" sera une référence de base. Dans le vent léger, pour mettre la bôme dans l'axe, le chariot sera monté très au vent.

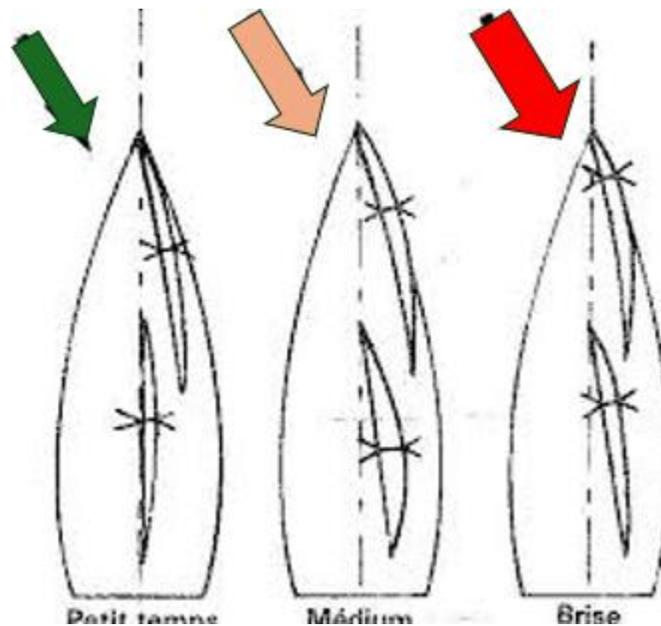


Ensuite pour plus de vitesse, laissez aller le chariot de grand-voile légèrement sous le vent. Un chariot décalé légèrement sous le vent réduit la gîte. Mais pour un meilleur cap, remonte- le légèrement au vent. Cela dépendra de votre choix tactique en régate : privilégier le cap ou faire vitesse.



Au fur et à mesure que le vent se lève, on conserve la grand-voile bordée pour garder un écoulement laminaire en haut de celle-ci, et on laisse le chariot descendre au centre du rail.

Puis lorsque le bateau commencera à trop gîter et que la barre deviendra dure en main, on descendra encore le chariot de grand-voile, afin que la bôme soit au-dessous de l'axe central autant qu'il sera nécessaire pour contrôler la gîte, et pour rendre le bateau moins ardent. Jusqu'alors, on n'a pas modifié le creux ni le vrillage mais seulement l'angle d'attaque de la voile.



**L'écoute de grand-voile continuera d'être bordée ou choquée en fonction des circonstances**

Selon son choix tactique, en régates, on pourra chercher de la vitesse en laissant légèrement aller le chariot sous le vent et en observant le " loch ", ou bien privilégier le cap en le remontant légèrement au vent

La position du chariot sera aussi ajustée pour réguler la puissance entre les risées et les molles.

Il sera fortement descendu sous le vent dans le vent fort et les rafales.

Et si le vent forcit encore...

Arrivé à une certaine force de vent on est en surpuissance. Le chariot a été descendu jusqu'en butée de rail et l'écoute est tellement choquée que la **grand-voile** est **en drapeau**.

Mais contrairement à une idée reçue, ouvrir exagérément la grand-voile n'est pas toujours une bonne solution. En agissant ainsi, la force vélique se déplace vers l'avant ce qui provoque un couple d'abattée, et le voilier abat, ce qui augmente encore le braquage et la force de la voile d'avant.

Il est donc préférable de garder un peu d'appui vers le point d'écoute, nécessaire pour serrer le vent, et pour l'équilibre de route

On remonte alors le chariot jusqu'à ce que le bas de la grand-voile arrête de faseyer tout en conservant l'écoute très choquée. La grand-voile offrira ainsi un peu d'appui dans sa partie basse tandis que le vrillage permettra d'évacuer une très grande partie de la surpuissance.

A ce stade, il est cependant en règle générale largement temps de penser à prendre un ris.

Un fort vrillage de la grand-voile, c'est le réglage qu'adoptent les figaristes dans du vent fort : monter au vent le chariot d'écoute pour rapprocher la bôme de l'axe du bateau, et régler hale-bas et écoute pour obtenir un vrillage qui décharge la puissance de la voile dans les hauts. Cela leur permet de tenir grand-voile haute dans la brise en retardant la prise de ris.

Voici un départ de la Figaro en 2018 au Havre dans 30 nœuds de vent.



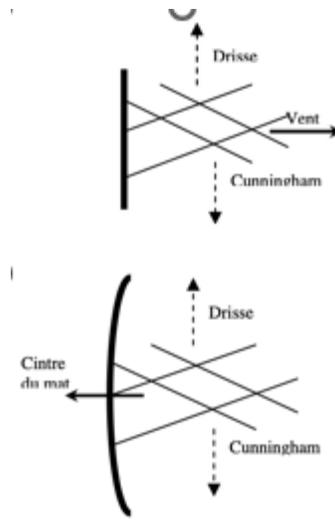
Le bateau de gauche a une voile très vrillée. Ce type de réglage n'empêche pas le bateau de droite de partir au lof me direz-vous

**7 - LE PATARAS** dont nous avons vu le rôle sur la tension de l'étai et le creux du génois intervient aussi sur la forme de la grand-voile en agissant sur le cintrage du mât

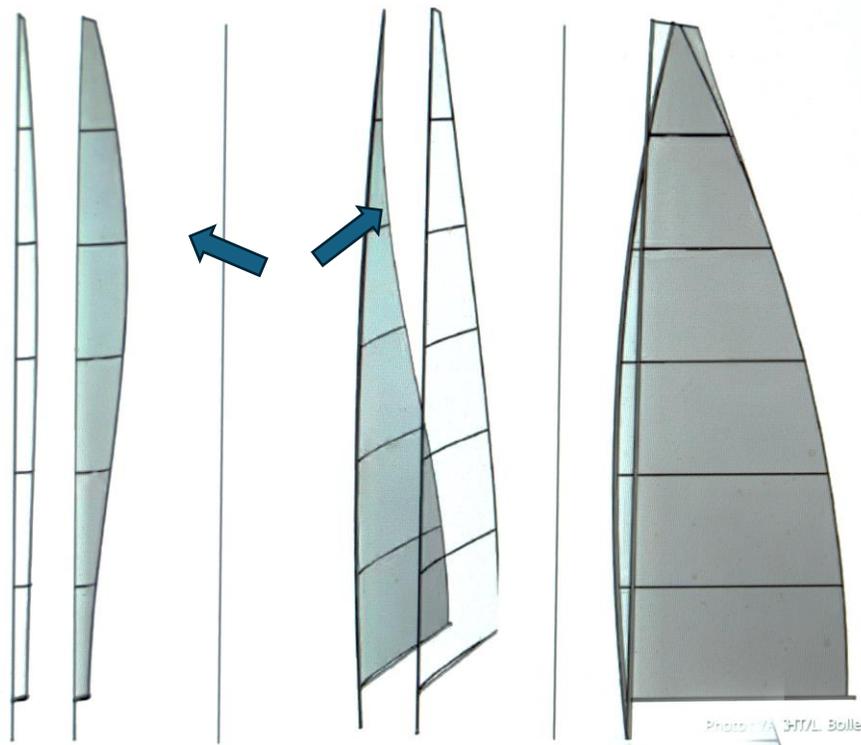
Lorsque vous compressez le mât avec le pataras, la tête de grand-voile se rapproche du point d'écoute. Cela ouvre la chute de la GV en créant du vrillage.

L'autre effet du pataras est d'aplatir la voile au guindant dans sa partie centrale. La tête de mât partant vers l'arrière, la partie centrale du mât vient vers l'avant : Le tissu est étiré.





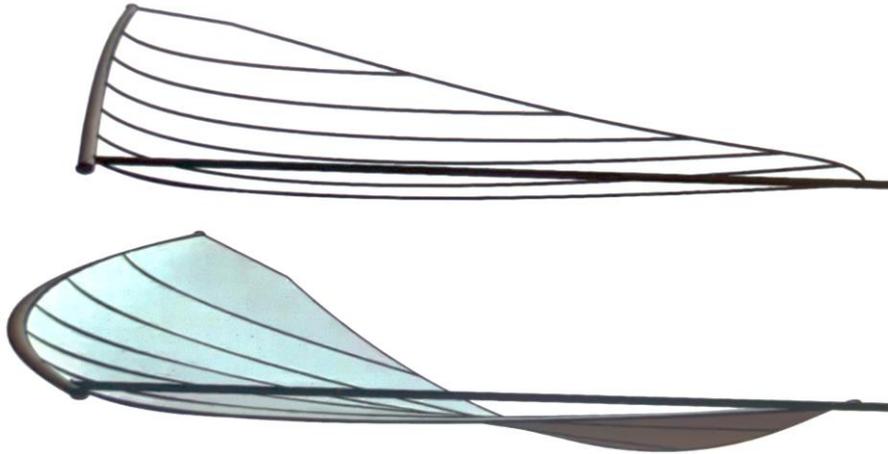
*Voici un schéma qui explique que cintrer le mât aplatit la voile: on voit les mailles losangiques du tissu qui sont étirés sur l'horizontale...*



*Et on voit parfaitement ici que la mise en tension du pataras ouvre la chute (au milieu), ce qui est favorable si le vent monte.*

*Mais aussi, à droite le cintre du mât.*

Une vue par en dessous permet aussi d'apprécier l'action du pataras.



Le cintre du mât diminue la distance entre le point d'amure et le point de drisse de la grand-voile mais surtout étire le tissu transversalement, ce qui aplatit la voile

L'ouverture de la chute accentue le vrillage.

Cette action est doublement intéressante lorsque nous souhaitons avoir une voile moins puissante :

- 1- nous ouvrons la chute et
- 2- la voile est aplatie.

**Le pataras sera ainsi repris au fur et à mesure que le vent monte.**

- **Petit temps (<8 nds) : le pataras est mou**
- **Médium (<18 nds) : le pataras est raidi : on ne joue pas encore sur le cintre du mât.**
- **Brise (>18 nds) : on blinde le pataras .**

Malgré tout, chaque combinaison de gréement et de GV est unique, il faut donc observer la GV par l'arrière pour juger du résultat obtenu.

On prendra du pataras dans la brise pour réduire le creux et ouvrir la chute.

On mollira le pataras dans le petit temps pour avoir une voile plus creuse donc plus puissante et réduire son vrillage.

ACTIONS	EFFET sur le GREEMENT	EFFET sur les VOILES	UTILITE	Attention !
<b>PRENDRE du PATARAS</b>	<b>CINTRE le MÂT</b>	Diminue le creux de la grand-voile et ouvre la chute	<b>Pour la brise</b>	
<b>MOLLIR le PATARAS</b>	Le mât est plus droit	Augmente le creux de la grand-voile et ferme sa chute.	<b>Voile plus puissante, plus de sensations à la barre</b>	<b>Il faut le relâcher au vent arrière</b>

La tension du pataras est favorable dans la brise, et pour faire du près serré.

Son action se conjugue avec celle du halebas de bôme.

<b>Pataras tendu</b>	<b>Brise</b>
	<b>Bateau ardent</b>
	<b>Pour près serré</b>
<b>Pataras relâché</b>	<b>Portant</b>
	<b>Clapot</b>
	<b>Petit temps</b>

8 - Quels sont les **moyens d'évaluation de la pertinence de notre réglage?**

Nous en avons deux !

\* D'une part l'équilibre de barre qui permet de dire si nous avons trop ou pas assez de puissance

\* Et d'autre part les penons. Schématiquement pour qu'une voile qui travaille en finesse atteigne son meilleur rendement, il faut que l'écoulement soit le plus laminaire possible, c'est à dire que les filets d'air restent collés à la surface de la voile et que son attaque soit parallèle à l'axe du vent), cela a déjà été dit maintes fois !

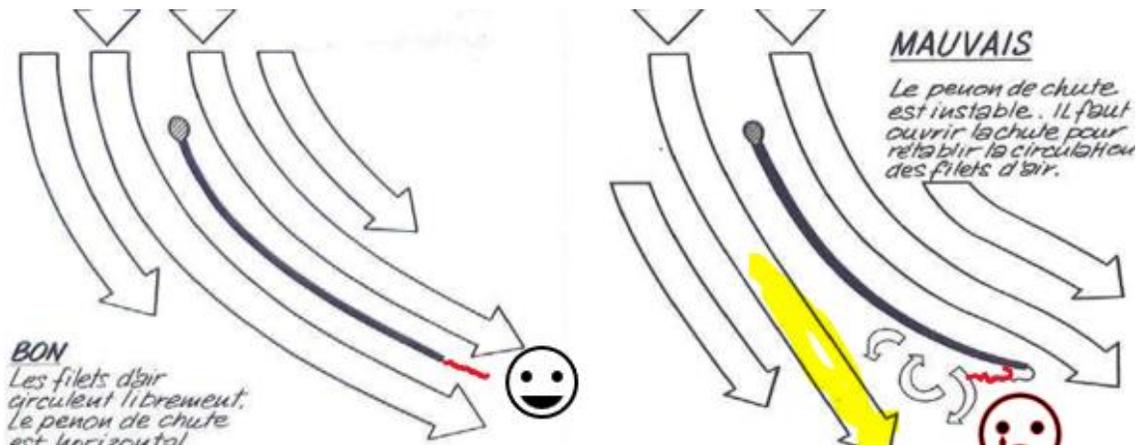
On sait aussi que c'est la différence de vitesse entre l'air qui circule à l'intérieur de la voile (intrados) et celui qui circule à l'extérieur (sur l'extrados) qui crée une portance qui se transforme en impulsion via les écoutes.

A l'égal des penons sur le génois les penons disposés sur la surface de la grand-voile nous renseignent sur la qualité de cet écoulement !

Le profil de la GV est en effet au mieux de sa forme quand les filets intrados et extrados arrivent à la même vitesse au bord de fuite.

Les penons ne sont pas placés près du bord d'attaque car à ce niveau l'écoulement de l'air est perturbé par la proximité du mât et par le flux d'air renvoyé par le génois.

Les penons de grand-voile sont habituellement placés le long de la chute et permettent de visualiser l'écoulement laminaire sur toute la hauteur de la grand-voile. Ils servent plus au réglage de grand-voile qu'au barreur.



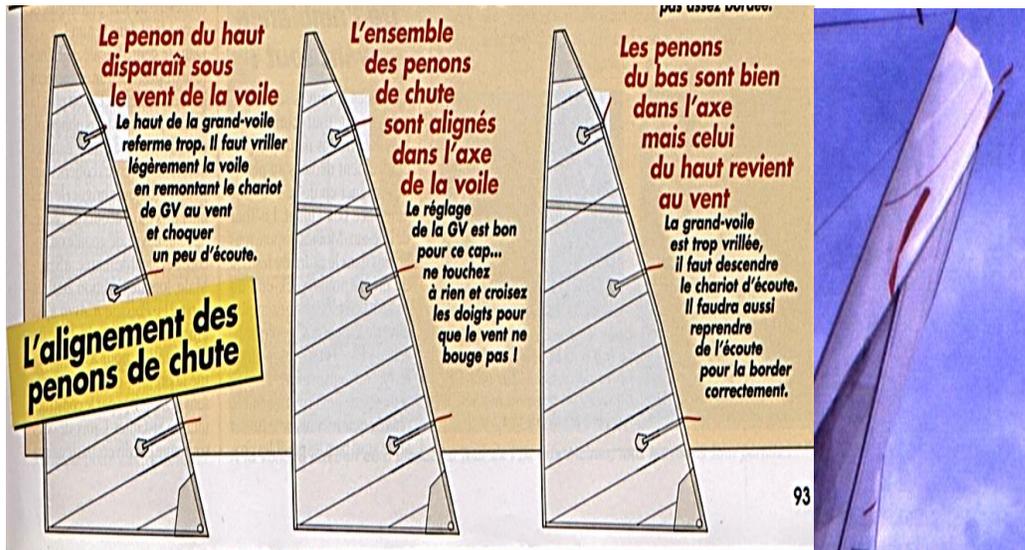
L'instabilité des penons de chute va traduire la présence de flux tourbillonnants.

**Les penons de chute volent tous horizontalement sur une voile bien réglée. S'ils n'apparaissent pas car ils basculent sous le vent de la chute, la voile est trop bordée. Si ces derniers s'affolent, la voile est trop choquée.**

Notre but est d'obtenir une voile avec un flux laminaire de bas en haut. Pour cela, on commence par border la [grand-voile](#) avec l'écoute selon l'allure pour qu'elle soit pleine de vent. Puis on ajuste le vrillage de la chute avec le hale-bas.

Pour contrôler le vrillage de la grand-voile, c'est surtout le penon de chute supérieur qu'il faut surveiller ; tant qu'il est aspiré vers l'extrados, c'est que la voile n'est pas assez vrillée. Il faut donc choquer. Si au contraire, il revient au vent alors que les penons du bas sont dans l'axe, il faut border pour réduire le vrillage

Un bon réglage doit garder les faveurs parallèles et horizontales sauf celle du haut qui doit être à la limite du décrochement.



Voici maintenant [un récapitulatif des réglages de la grand-voile au près.](#)

Les contrôles	Vents légers 3 - 8 noeuds	Vents modérés 10 - 15 noeuds	Vents forts 16 - 25 noeuds
<b>Latte supérieure</b>	Légèrement ouverte ou parallèle à la bôme	Légèrement fermée ou parallèle à la bôme	Légèrement ouverte
<b>Penon de la latte supérieure</b>	Flotte dans le prolongement de la latte 90% du temps	Se cache souvent derrière la grand-voile	Flotte dans le prolongement de la latte continuellement
<b>Tension du pataras</b>	Minimum	Moyen	Maximum
<b>Position du chariot</b>	Légèrement au vent	Au centre	Légèrement sous le vent
<b>Cunningham</b>	Relâché	Tension moyenne	Forte tension
<b>Hale dehors ou bosse d'empointure</b>	Relâché	Tension moyenne	Tension maximum

pataras relâché, chariot au vent et bôme dans l'axe, cunningham et halebas relâchés dans le petit temps.

On reprend un peu de pataras dans le médium, on ajuste le chariot au centre du rail, on efface les plis et on aplatit légèrement le bas de la voile en reprenant un peu de halebas et cunningham dans le vent médium.

On blinde dans le vent fort : pataras tendu au maximum, chariot descendu sous le vent, halebas tendu, drisse et cunningham tendus.

pataras relâché, chariot au vent et bôme dans l'axe, cunningham et halebas relâchés dans le petit temps.

On reprend un peu de pataras dans le médium, on ajuste le chariot au centre du rail, on efface les plis et on aplatit légèrement le bas de la voile en reprenant un peu de halebas et cunningham dans le vent médium.

On blinde dans le vent fort : pataras tendu au maximum, chariot descendu sous le vent, halebas tendu, drisse et cunningham tendus.

## **B ) AU PORTANT**

On choquera du pataras pour redresser le mât et refermer la chute. Il faut toujours garder un peu de pataras pour tenir le mât bien sûr !

- On choquera de l'écoute et de la barre d'écoute pour ouvrir le plan de voilure
- On relâchera de la drisse et de la bosse d'empointure pour creuser la grand-voile
- Mais on raidira le hale-bas de bôme pour limiter le vrillage
- Notez que c'est le même triptyque que pour le génois ."CHOQUER, CREUSER, CONTRÔLER le vrillage"

Les objectifs sont d'exposer la surface maximale de la voile au vent, de la creuser pour lui donner de la puissance, de limiter le vrillage pour les mêmes raisons et de tenir le mât droit.

AU PORTANT			
	<b>CHOQUEZ LA VOILE</b>	Choquer l'écoute et la barre d'écoute	Pour orienter la voile de façon plus propulsive
	<b>CREUSER LA VOILE</b>	Choquer la drisse et la bordure	Pour augmenter la puissance
	<b>LIMITER LE VRILLAGE</b>	Raidir le hale-bas	Pour ne pas perdre de puissance