

Cette brochure est le support théorique des cours de voile dispensés par le centre nautique de l'université et l'école polytechnique de Lausanne.

La voile est un sport de glisse qui demande au navigateur débutant une capacité à développer des sensations inhabituelles. La direction et la force du vent, les changements de vitesse du bateau et son équilibre sont difficile à appréhender.

La compréhension des techniques de navigation ainsi que de la mécanique des fluides vous permettront de progresser rapidement et de vous posez les bonnes questions.

Cet ouvrage est divisé en trois chapitres:

**Les bases de la voile légère;**  
**Les réglages du Laser;**  
**Le catamaran de sport.**

# COURS DE VOILE



## Table des matières

<b>Les bases de la voile légère</b>	<b>02</b>
Le vent: quelques notions utiles	03
Au vent, sous le vent	03
Les allures	04
Vent apparent, vent de déplacement et vent réel	05
Vent irrégulier: risées et rafales	06
Les forces en présence	07
Régler les voiles	09
Border, choquer, faseyer	10
Les penons	10
La position de l'équipage	11
Mise à l'eau	13
Retour à terre	16
La manœuvre	17
Virer	18
Empanner	19
Chavirer	20
Un homme à la mer!	21
<b>Les réglages du Laser</b>	<b>22</b>
Les différents réglages du laser et leurs fonctions	23
Les 7 réglages différents du Laser	23
L'écoute	24
Le hale-bas	24
Le cunningham	25
La bordure	25
La dérive	25
La sangle de rappel	26
La patte d'oie	26
Réglages selon les allures, la force du vent et l'état du plan d'eau	27
Le près par petit temps et eau plate	27
Le près par petit temps et clapot	30
Le près par vent médium et eau plate	31
Le près par vent médium et clapot	32
Le près dans la brise	33
Le portant	34
Le largue par petit temps	36
Le largue par vent médium	37
Le largue dans la brise	38
Le vent arrière par petit temps	41
Le vent arrière par vent médium	42
Le vent arrière dans la brise	43
<b>Le catamaran de sport</b>	<b>44</b>
Partir de la plage	45
Revenir à la plage	46
Ralentir et accélérer	47
S'arrêter	47
Remonter au vent	48
Virer de bord	49
Naviguer vent de travers	50
Descendre sous le vent	51
Empanner	52
Equilibrer le catamaran	54
Chavirer	54
Redresser	56
Récupérer un homme à la mer	59
Priorité des bateaux sur les lacs suisses	61
Naviguer à Dorigny	62
Les nœuds	63
Lexique	64

## Les bases de la voile légère

1. coque
2. dérive
3. safran
4. barre
- 3+4. gouvernail
5. grand-voile
6. foc
7. mât
8. bôme
9. hauban
10. barre de flèche
11. écoute de grand-voile
12. écoute de foc
13. hale-bas de bôme
14. cunningham
15. trapèze
16. sangle de rappel
17. spinnaker



L'ensemble fixe qui tient la mâture (mât, haubans, étau) est le gréement dormant.

Le gréement courant est la partie mobile, soit l'ensemble des manœuvres qui permettent d'envoyer et régler les voiles (drisses, écoutes, bras...)

Il est maintenant temps de mémoriser une fois pour toutes les premiers termes indispensables du "parler marin": BABORD = gauche, TRIBORD = droite.

## Le vent: quelques notions utiles

C'est l'énergie (douce, renouvelable et non polluante) qu'emploie un voilier pour avancer. Le vent, c'est de l'air en mouvement qui, en s'écoulant le long de la voile, crée grâce au profil creux de celle-ci, la force qui fait avancer le bateau. Sur l'eau, on est toujours soumis au vent, à sa force, sa direction... son absence. Prenez la peine de l'observer, de le sentir. Plus le vent vous sera familier, mieux vous naviguerez.

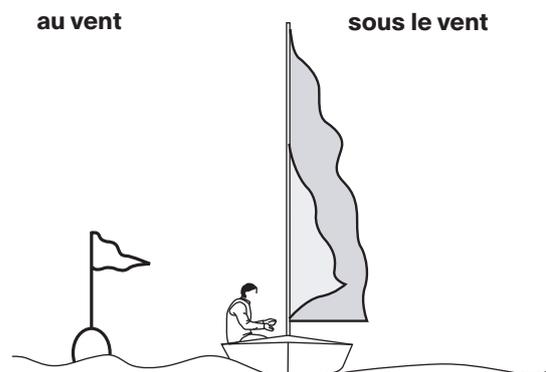
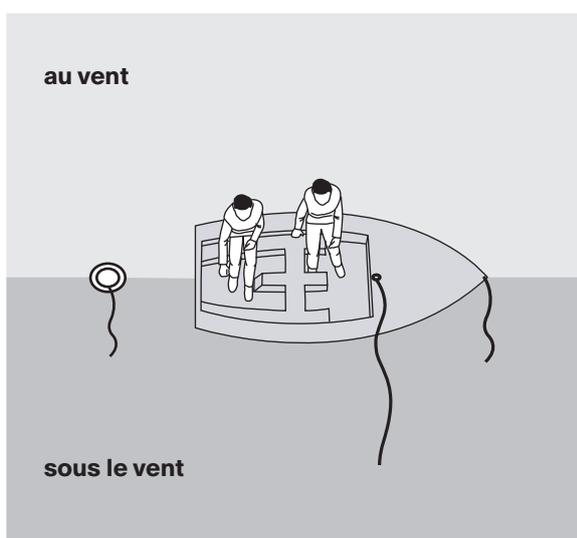
La vitesse du vent est généralement exprimée en nœuds par les marins. Un noeud correspond à 1 mille marin par heure (1 mille = 1852 m. soit 1 minute de latitude terrestre).

### On mesure la force du vent avec l'échelle de Beaufort.

Force	Désignation	Vitesse en km/h	Vitesse en nœuds	État de la mer ... ou du lac toutes proportions gardées
Calme	0	1	1	Lisse
Très légère brise	1	1-5	1-3	Quelques rides
Légère brise	2	6-11	4-6	Vaguelettes
Petite brise	3	12-19	7-10	Premiers moutons
Jolie brise	4	20-28	11-16	Les vagues s'allongent
Bonne brise	5	29-38	17-21	La houle se creuse
Vent frais	6	39-49	22-27	Lames, crêtes d'écume, embruns
Grand frais	7	50-61	28-33	Lames déferlantes, les embruns s'envolent
Coup de vent	8	62-74	34-40	Tourbillons d'embruns à la crête des vagues
Fort coup de vent	9	75-88	41-47	Déferlantes, mer grosse, visibilité réduite
Tempête	10	89-102	48-55	Très grosses déferlantes, visibilité réduite
Violente tempête	11	103-117	56-63	Énormes vagues, visibilité très réduite
Ouragan	12	>118	>64	Souvenez-vous du 26 décembre 1999 (Lothar)...

## Au vent, sous le vent

La ligne droite passant par l'axe longitudinal du bateau et perpendiculaire à la direction du vent divise l'univers de tout navigateur en deux espaces distincts: tout ce qui se trouve du côté d'où vient le vent est au vent et tout ce qui se trouve de l'autre côté est sous le vent.



## Les allures

Une allure est le cap (direction) suivi par un voilier par rapport au vent réel. Si le cap fait un angle supérieur à  $90^\circ$  du vent, on parle d'allures portantes. Lorsque le bateau se rapproche de l'axe du vent, ce sont les allures de près.

Si le bateau reçoit le vent sur son côté droit, on dit qu'il est tribord amures; si le vent vient sur la gauche, on navigue bâbord amures. Quand le bateau est face au vent et n'avance plus, il est vent debout.

### Près

Le bateau navigue au plus près du vent.

### Vent de travers

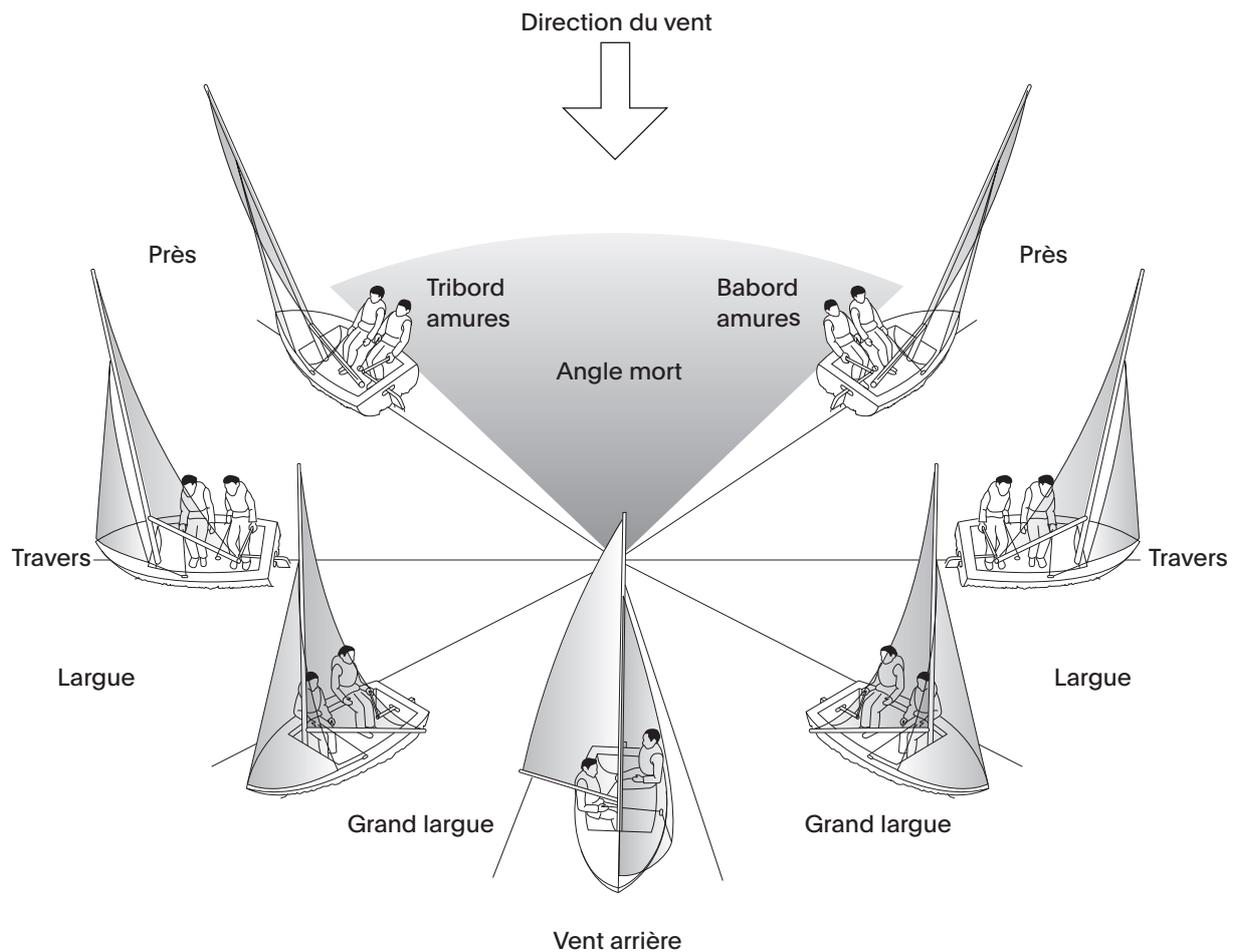
Lorsqu'un bateau reçoit le vent perpendiculairement à son axe longitudinal. Les voiles doivent être plus ouvertes qu'au près.

### Largue et grand large

Le vent pousse le bateau, les voiles sont bien ouvertes.

### Vent arrière

Le bateau reçoit le vent par l'arrière. Les voiles sont entièrement ouvertes.



## Vent apparent, vent de déplacement et vent réel

### Vent réel

Le vent réel ou atmosphérique est le vent qui souffle sur le plan d'eau. Il est provoqué par des phénomènes atmosphériques ou thermiques. C'est le vent que l'on perçoit même lorsque l'on est immobile.

### Vent de déplacement

Le vent de déplacement, appelé aussi vent de la vitesse ou encore vent relatif, est le vent créé par la vitesse du bateau. C'est le même vent que l'on perçoit en se déplaçant rapidement à moto ou à vélo. On le reçoit toujours de face.

### Vent apparent

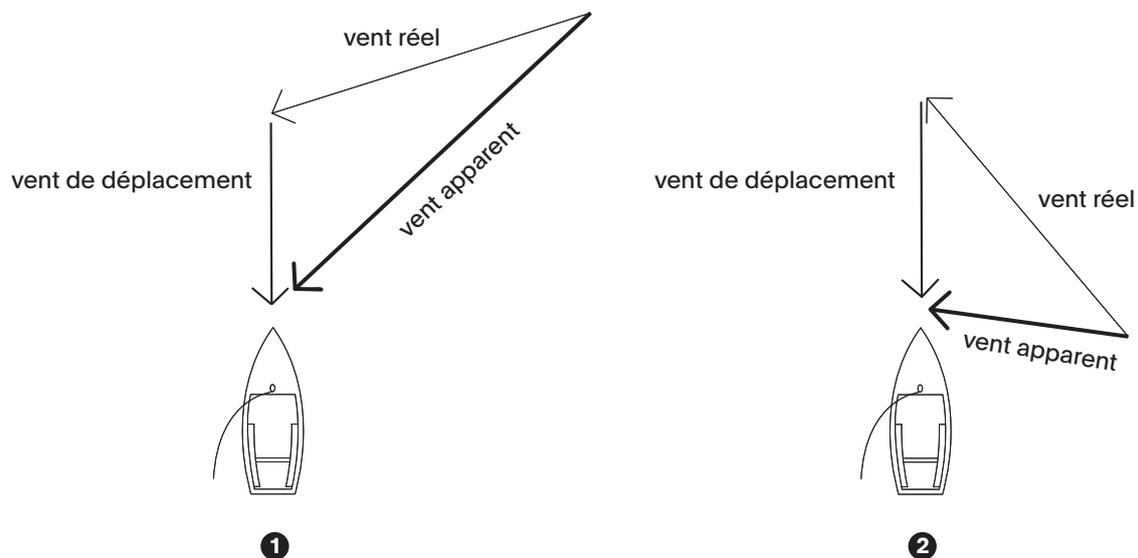
Le vent apparent est le seul vent que l'on perçoit à bord d'un voilier en marche. Le vent apparent est la résultante du vent réel et du vent de déplacement, c'est celui qui fait avancer le bateau. C'est en fonction du vent apparent que l'on règle les voiles. Le vent apparent est toujours plus pointu, c'est-à-dire qu'il forme avec la proue du bateau un angle plus fermé que le vent réel.

Le vent apparent étant la résultante des vents réel et relatif, il varie avec la vitesse du bateau, de ce fait, plus on va vite, plus la composante "vent apparent" est forte et, par conséquent, plus le vent apparent se rapproche de l'axe du bateau. On dit alors qu'il refuse.

A l'inverse, s'il s'éloigne de l'axe du bateau, on dit qu'il adonne. Cela peut paraître paradoxal, mais plus on va vite, plus il faut border les voiles. Dans le vent fort, les catamarans et planches à voile sont capables d'atteindre des vitesses telles qu'ils naviguent au large avec les voiles bordées comme au près.

À vent réel égal, le vent apparent est plus fort aux allures de près (1) qu'aux allures portantes (2). C'est pourquoi on ressent un vent plus fort au près qu'aux allures portantes, même si on n'avance pas forcément plus vite.

C'est en raison de ces variations en direction et en force que, dans certaines conditions, du près au vent de travers, un voilier "crée son vent", puisque plus on va vite, plus on a de vent apparent. Des embarcations légères et rapides (multicoques, planches à voile) peuvent ainsi aller plus vite que le vent réel.



Avant de poursuivre, voici encore quelques termes du vocabulaire marin à mémoriser:

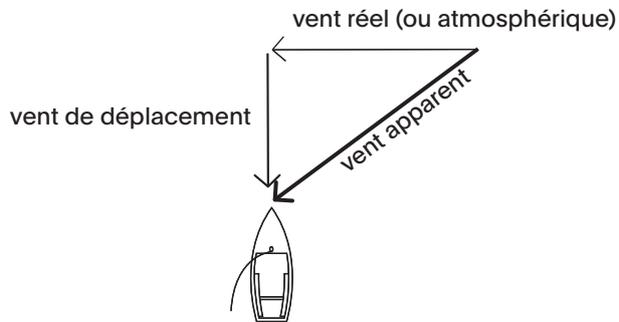
Border une voile = embraquer (tirer et tendre) l'écoute pour que la voile se gonfle.

Choquer = relâcher l'écoute pour déborder (ouvrir) la voile.

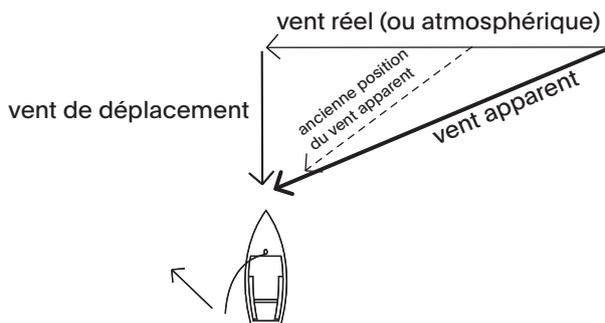
## Vent irrégulier: risées et rafales

On appelle risée l'augmentation passagère d'un vent réel faible. Dans le vent fort, la risée devient rafale ou survente. La conduite du bateau doit être adaptée à ces variations. Les risées sont négociées différemment selon la force du vent et le type de bateau. Schématiquement, cela se passe de la manière suivante:

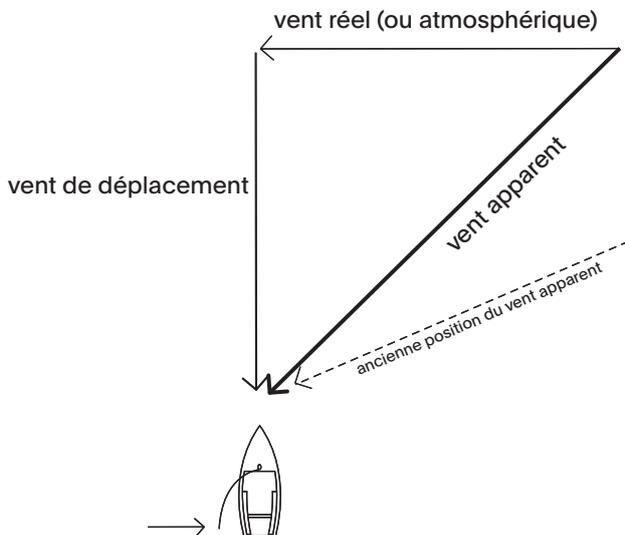
### Le bateau fait route par vent de travers.



**La risée arrive**, le vent réel augmente, le vent apparent augmente et adonne mais la vitesse du bateau ne change pas encore. On choque les voiles ou on lofe.



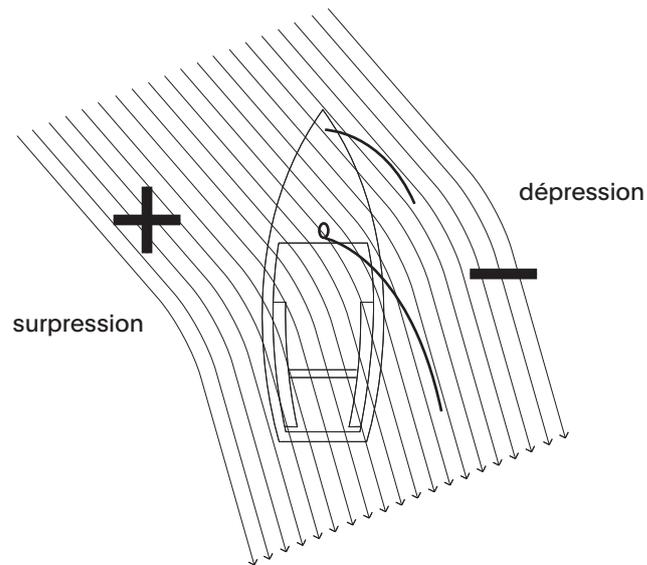
**Dans la risée, le bateau accélère**, le vent de déplacement augmente. le vent apparent refuse et augmente. On borde les voiles ou on abat.



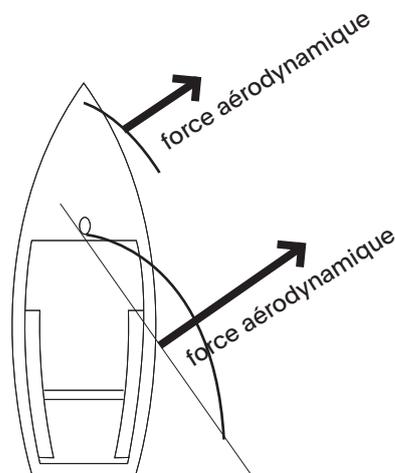
## Les forces en présence

Comment fonctionne une voile? Nous savons maintenant que, quand le bateau avance, l'air s'écoule le long de la voile. Lorsque, dans sa course, le vent rencontre un obstacle comme une voile, il est dévié dans les parages immédiats de celle-ci (l'air étant compressible, cet effet s'atténue au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la voile). L'air passant au vent de la voile, sur le côté convexe, est comprimé lors de cette déviation alors que l'air passant sous le vent, sur la face concave, subit une dépression.

La force de portance, ou force aérodynamique résultant de cette différence de pression tire le gréement davantage qu'il ne le pousse et avec lui le bateau auquel il est fixé. Pour que cette portance s'exerce, l'air doit s'écouler. Les voiles doivent recevoir le vent mais pas l'emprisonner.



La force exercée par le vent sur la surface de la voile est perpendiculaire à son plan, quel que soit l'angle d'incidence. En pratique, la résultante de toutes les forces de pression et de succion est à peu près perpendiculaire à la corde de la voile.

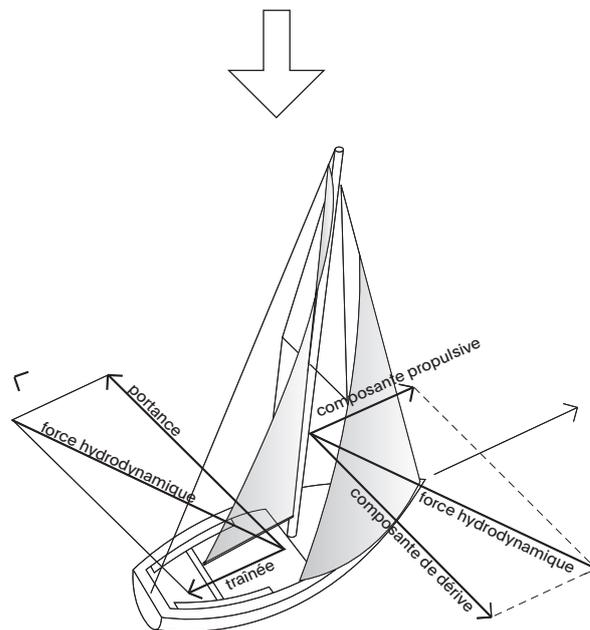


On comprend dès lors facilement que la force du vent (aérodynamique) tend premièrement à faire dériver le bateau puis à le faire gîter (pencher sous le vent), voire à le renverser. Heureusement, cette poussée va rencontrer de la résistance: les formes rigides de la coque, de la quille ou de la dérive ainsi que le poids de l'équipage vont conjointement créer une force anti-dérive, appelée force hydrodynamique, qui va s'opposer à la poussée vélique.

C'est l'équilibre de ces forces, obtenu par un bon réglage des voiles et du bateau et un positionnement judicieux de l'équipage, qui va faire avancer le bateau. En simplifiant, on peut dire que lorsque le centre de voilure et le centre de carène, c'est-à-dire les points d'application des forces aérodynamique et hydro-dynamique, s'équilibrent et s'opposent sur un même axe vertical, le bateau est neutre. Il avance bien droit sans qu'on doive corriger avec la barre.

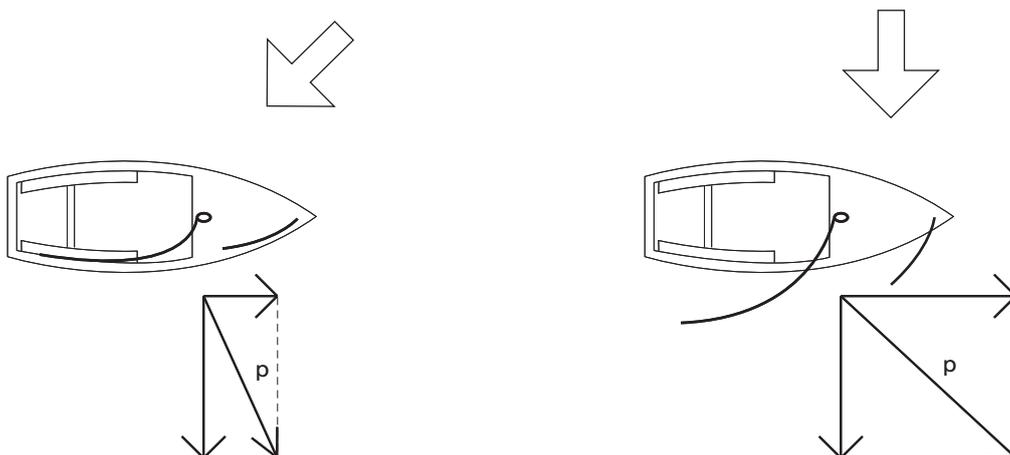
Si le centre de voilure est reculé par rapport au centre de carène, le bateau est ardent et aura tendance à lofer. Si, au contraire, le centre de voilure est en avant du centre de carène, le bateau est mou et aura tendance à abattre.

La vitesse joue également un rôle dans cet équilibre: plus le bateau va vite, plus il devient ardent. et plus il ralentit, plus il devient mou.



Il est maintenant possible de répondre à une question aussi fondamentale qu'existentielle que doit se poser tout apprenti navigateur: pourquoi un voilier gîte-t-il davantage au près qu'au vent de travers, alors qu'il avance moins vite?

Explication avec le graphique suivant où l'on voit premièrement qu'à force aérodynamique égale, la composante propulsive ( $p$ ) est plus importante au travers qu'au près et secondement que la voile, bien débordée au travers, oriente favorablement la force aérodynamique vers l'avant. La force de dérive et la trainée sont plus faibles. Résultat, le bateau va plus vite.



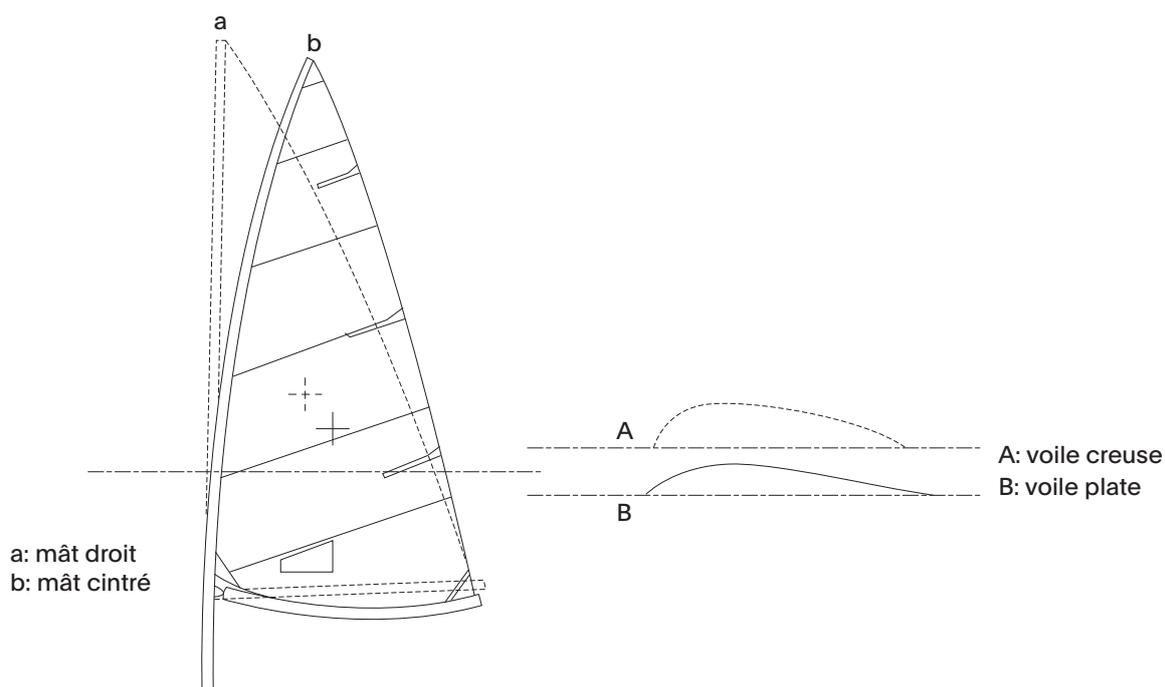
## Régler les voiles

Une fois le bateau gréé, il convient de le régler pour le rendre performant en fonction de la force du vent, de l'état du plan d'eau et du poids de l'équipage. On peut quasiment tout régler sur un voilier moderne.

Dans un premier temps et pour éviter d'embrouiller les esprits, seuls les réglages de base seront abordés. Pour l'essentiel, ces réglages consistent à étarquer (tendre) plus ou moins les drisses, cunningham, hale-bas et bordure et embraquer ou choquer les écoute. Même si la plupart des réglages peuvent être modifiés en naviguant, il est primordial de préparer et prérégler le bateau avec soin avant de quitter la terre ferme.

Le creux d'une voile et son profil sont définis par le maître voilier lors de la coupe et du montage de la voile. La voile étant en matériau plus ou moins déformable, il est possible d'en modifier le profil et le creux à l'aide des différentes manœuvres du gréement courant.

Le cintrage et la rigidité du mât, de même que la forme et la tension des lattes influencent aussi



Aspect de la voile	Actions sur le gréement
Grand-voile creuse	drisse peu étarquée pas de cunningham bordure relâchée lattes souples et tendues peu ou pas de hale-bas
Grand-voile plate	drisse étarquée cunningham tendu bordure tendue lattes raides et peu tendues hale-bas tendu
Foc	Faible marge de réglage du creux. On peut le modifier légèrement en agissant sur l'étarquage de la drisse

Les voiles sont plus plates au près qu'aux allures portantes.

Par vent léger, les voiles sont creuses afin de créer une poussée vélique plus importante.

Si le vent fraîchit, il faut réduire le creux.

Dans la brise: plus le vent augmente, plus les voiles doivent être plates.

Le dévers d'une voile est contrôlé par la tension de la chute. Sous l'effet du vent, une voile aura tendance à se vriller, le haut se mettant dans l'axe du vent. Elle sera plus bordée en bas qu'en haut. C'est normal: le vent réel étant plus fort en altitude qu'au ras de l'eau, (env. 1% par mètre) le vent apparent est moins pointu en tête de mât qu'à sa base.

Il est important de bien contrôler ce vrillage en réglant la tension de la chute. On obtiendra ainsi une force aérodynamique mieux orientée avec une meilleure composante propulsive et un couple de gîte réduit en tête de mât.

Les voiles de conception récente sont très volumineuses en tête pour exploiter ce surplus de puissance.

Réglages de la voile	Actions sur le gréement
Chute de grand-voile ouverte	pas ou peu de hale-bas cunningam tendu écoute peu bordée chariot d'écoute décalé sous le vent
Chute de foc ouverte	point de tire de l'écoute reculé
Chute de grand-voile fermée	hale bas tendu cunningam relâché écoute bordée chariot d'écoute au centre du rail
Chute de foc fermée	point de tire de l'écoute avancé

### Points de repère

La chute est plus ouverte au près qu'aux allures portantes.

Dans le vent léger, on cherchera à augmenter le dévers de la voile en la bordant tout en maintenant le haut de la chute ouvert.

Attention aux excès! une chute trop bridée ferme la voile et perturbe l'écoulement, d'où perte de puissance et de vitesse.

Au près dans la brise: plus le vent forçit, plus la chute doit être ouverte. La voile évacue ainsi plus facilement le trop-plein de puissance. Le bateau aura moins tendance à gîter et à faire des embardées.

Quand le vent fraîchit, la différence de direction du vent apparent entre le haut et la bas de la voile diminue; il faut par conséquent limiter le dévers.

### Border, choquer, faseyer

Quand on borde une voile, elle cesse de faseyer (battre au vent), elle s'oriente dans le vent et devient le moteur du bateau qui accélère.

Le faseyement est l'indicateur de réglage. Si la voile faseye, l'écoute est trop choquée. Mais une voile qui ne faseye pas peut être trop bordée. Une voile est bien réglée quand elle est bordée à la limite du faseyement. C'est à cette condition que le bateau ira vite.

### Les penons

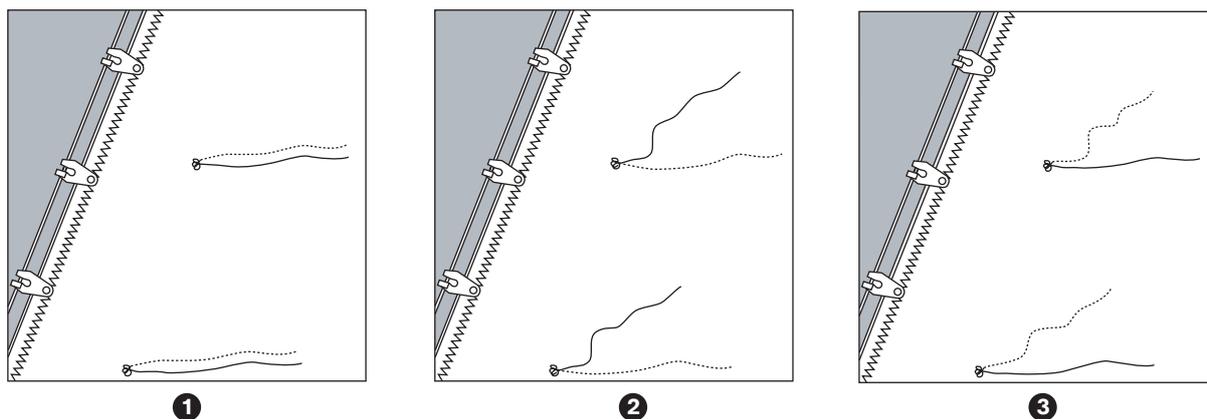
Les penons sont de petits bouts de laine ou de tissu léger. Placés de chaque côté de la voile près du guindant, ils permettent de visualiser l'écoulement du vent sur les deux faces de la voile. Ils sont particulièrement utiles sur les voiles lattées dont le creux est bloqué et qui ne faseyent quasiment pas.

En l'absence de penons, déborder la voile jusqu'à ce que le guindant commence à refuser, puis border juste ce qu'il faut pour la remplir de vent.

Les penons de chute de la grand-voile doivent s'orienter dans le prolongement de la voile. S'ils tombent sous le vent, elle est trop bordée. S'ils ne réagissent pas tous de la même manière, il faut corriger le dévers.

Attention, les navigateurs débutants ont souvent tendance à trop border. Une voile trop plate manque de puissance.

- (1) Voile bien réglée: les deux penons flottent horizontalement vers l'arrière.  
 (2) Voile trop choquée: border un peu si le penon au vent flotte vers le haut.  
 (3) Voile trop bordée: choquer l'écoute lorsque le penon sous le vent se soulève.



penons au vent \_\_\_\_\_  
 penons sous le vent .....

## La position de l'équipage

### Par petits airs

au près	largue	vent arrière

### Assiette longitudinale

L'équipage se place, au près, comme au largue ou au vent arrière, en avant du cockpit pour équilibrer le bateau et diminuer la traînée en dégagant l'arrière de la carène.

À toutes les allures et quelle que soit la force du vent, le barreur se tiendra de préférence sur le côté au vent, il aura ainsi un meilleur contrôle du gréement et une meilleure visibilité sur le plan d'eau.

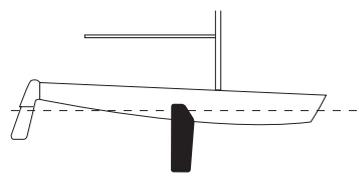
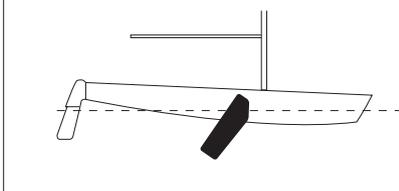
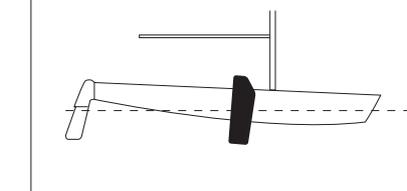
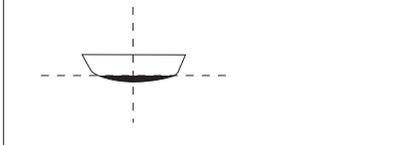
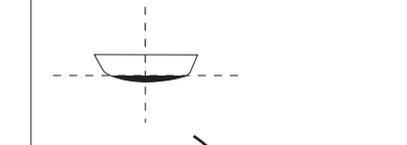
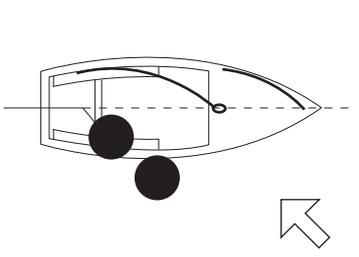
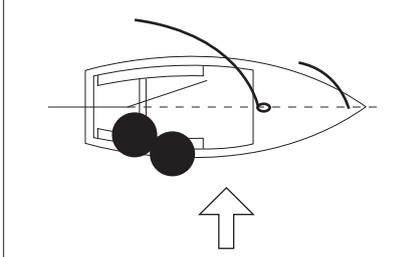
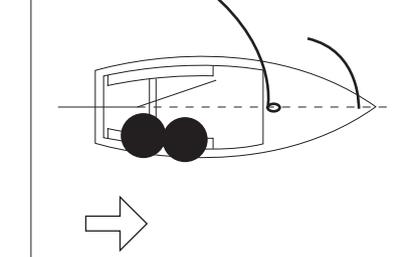
Attention! les navigateurs débutants ont tendance à mettre trop de poids à l'arrière du bateau. Points de repère: l'équipier est "collé" contre le hauban et le barreur est assis à la hauteur de la barre ou de la pantoire d'écoute de grand-voile.

### Assiette transversale

L'équipage se place de part et d'autre du cockpit pour provoquer une légère gîte.

Noter les différentes positions de la dérive entièrement engagée au près et relevée aux allures portantes.

**Par vent medium (3-4 Bft)**

au près	largue	vent arrière
		
		
		

**Assiette longitudinale:**

L'équipage se place, à toutes les allures, au milieu du cockpit pour rendre le bateau neutre. L'équipage reculera si, aux allures portantes, le planning s'amorce.

**Assiette transversale:**

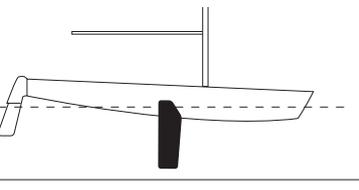
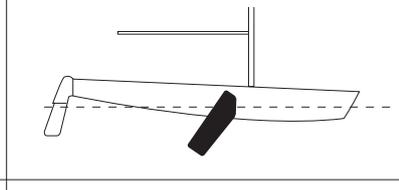
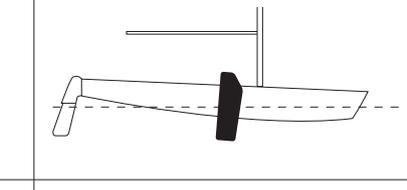
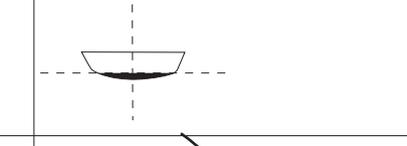
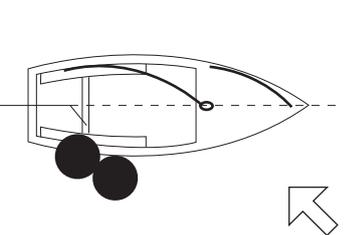
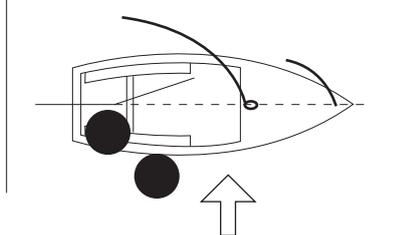
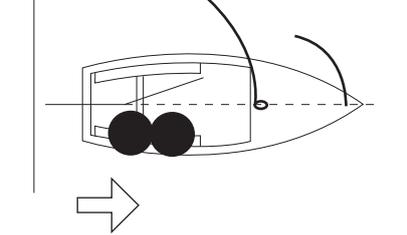
Les équipiers se tiendront au vent du cockpit pour pratiquer un rappel efficace, afin de maintenir le bateau le plus plat possible.

**Equilibre du bateau**

Il lofe si on le fait gîter, si on baisse la dérive, si on borde la grand-voile et si on met du poids sur l'avant.

Il abat si on le fait gîter à contre, si on relève la dérive, si on déborde la grand-voile et si on le charge sur l'arrière.

**Dans la brise**

au près	largue	vent arrière
		
		
		

### Assiette longitudinale

Au près l'équipage se place un peu plus en arrière que la position dans le vent médium, pour dégager l'étrave et mieux passer le clapot et la vague, pour augmenter aussi la stabilité sur un dériveur en s'appuyant sur les larges surfaces arrière de la carène.

Au large et au vent arrière l'équipage recule pour mieux faire planer le bateau.

### Assiette transversale:

L'équipage se tiendra au vent du cockpit pour pratiquer un rappel efficace afin de réduire au maximum la gîte.

### La dérive

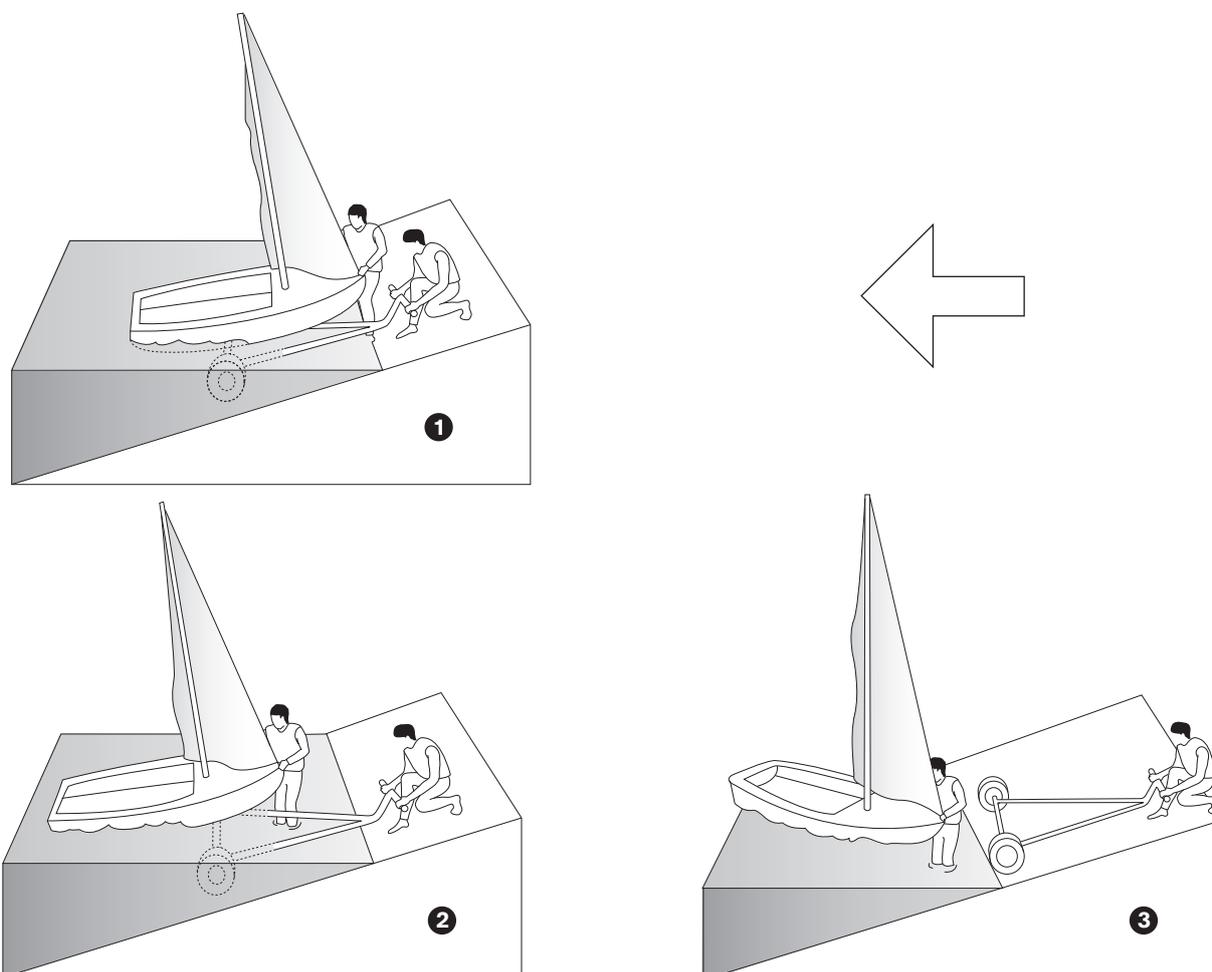
Si son utilité est incontestable et incontestée au près quelle que soit la force du vent, son usage aux allures portantes est plus subtil. Au vent arrière par petit temps, elle est inutile, voire nuisible, puisqu'en augmentant le frottement dans l'eau, elle freine le bateau. Il faut donc la relever complètement. Par temps frais, il est préférable en revanche de l'abaisser un peu pour rendre le bateau plus stable et diminuer le roulis.

### Pour conclure

Le réglage d'un bateau, une fois acquis les quelques principes et lois physiques de base, c'est surtout une affaire de feeling. Un bateau bien réglé est agréable à barrer et avance vite. Il faut faire corps avec le bateau et rester attentif à son comportement. Le propre des réglages est qu'ils sont rarement définitifs: ce qui était valable un jour ne le sera plus le lendemain dans d'autres conditions météorologiques ou avec un équipage différent. Il faut oser essayer différents réglages, se tromper peut-être, recommencer... et se souvenir du bon réglage.

### Mise à l'eau

L'opération se déroule toujours face au vent. Dès qu'il y a suffisamment d'eau sous la remorque, pour faire flotter le bateau (1), l'équipier retire la remorque par l'avant du bateau (2) et il la remonte sur la rive, pendant que le barreur tient le bateau face au vent par l'étau (3).

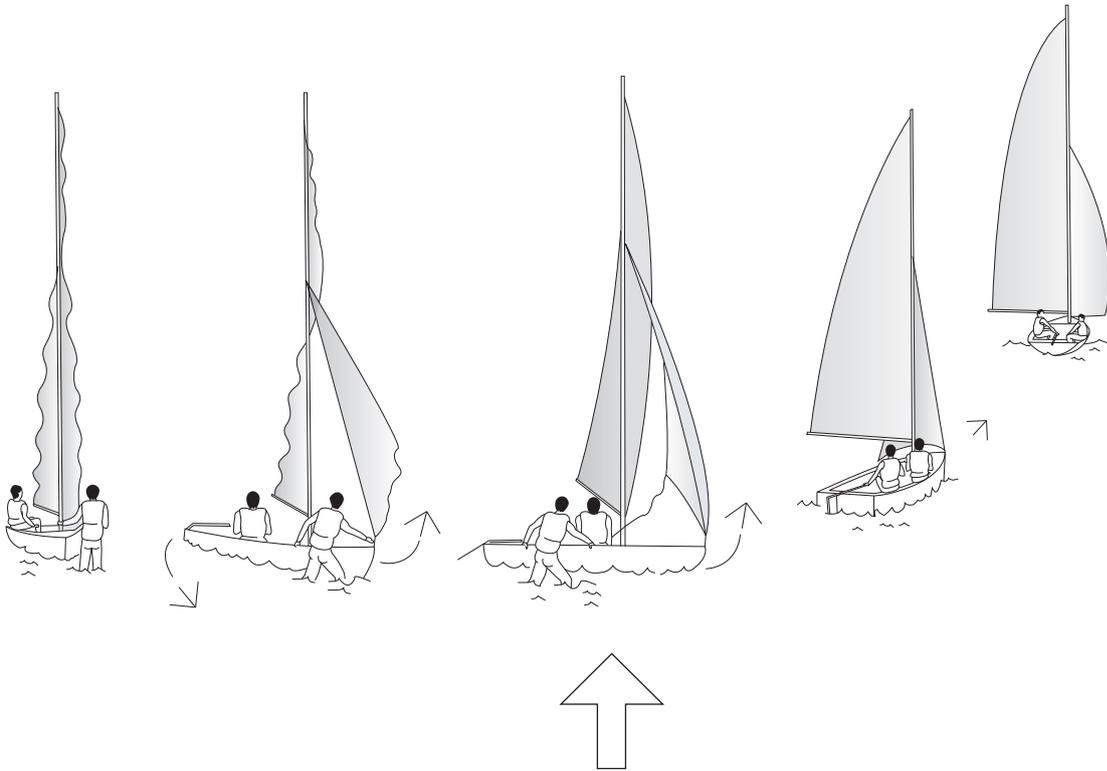


### Départ sous le vent de la rive par Bise à Dorigny

Le barreur tient le bateau par l'étai. L'équipier monte à bord et vérifie que tout soit en ordre dans le bateau (écoutes claires, dérive, barre, etc).

Le barreur fait pivoter le bateau de 180° et embarque par la poupe.

Border les voiles, prendre son cap en évitant le plein vent arrière (risque d'empannage intempes-  
tif) et abaisser safran et dérive.

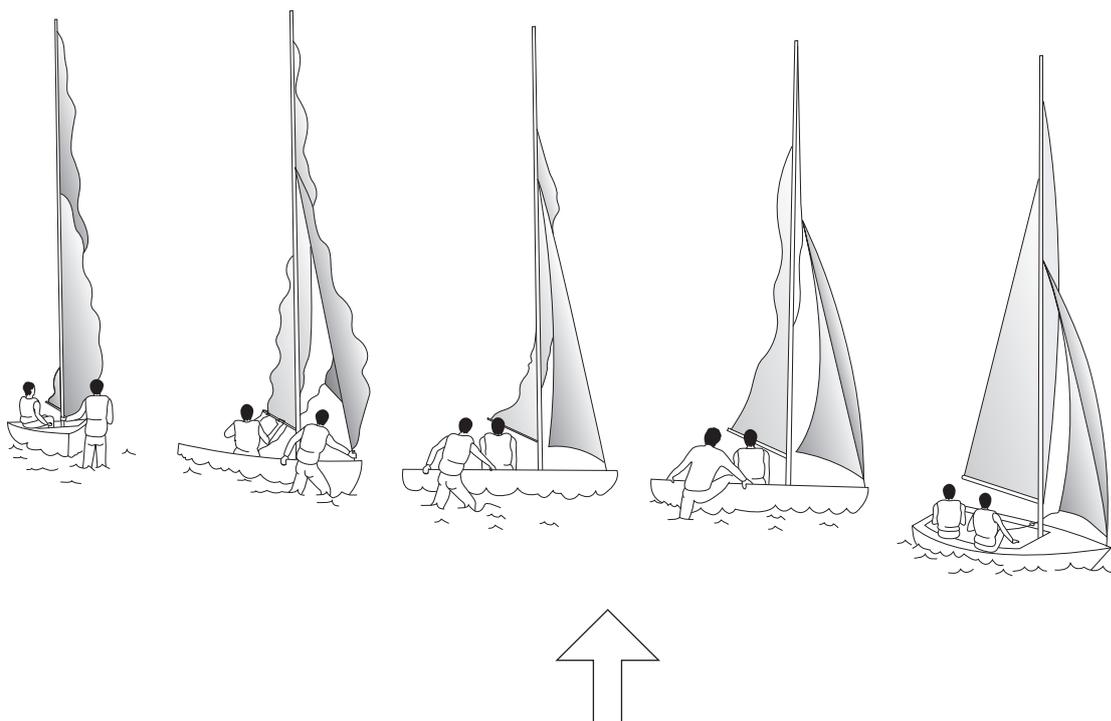


### Départ au vent de la rive par Sud-Ouest à Dorigny

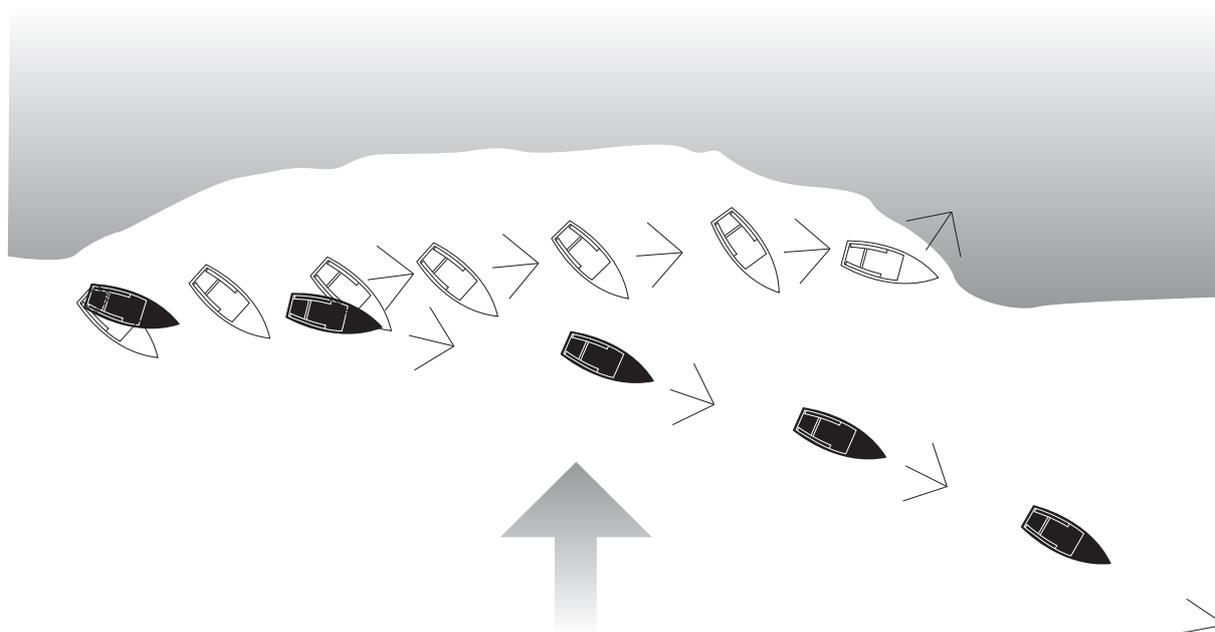
Le barreur tient le bateau face au vent par l'étai. L'équipier monte à bord, vérifie que tout soit en ordre dans le bateau et abaisse la dérive.

Le barreur incline le bateau sur l'amure de départ et embarque.

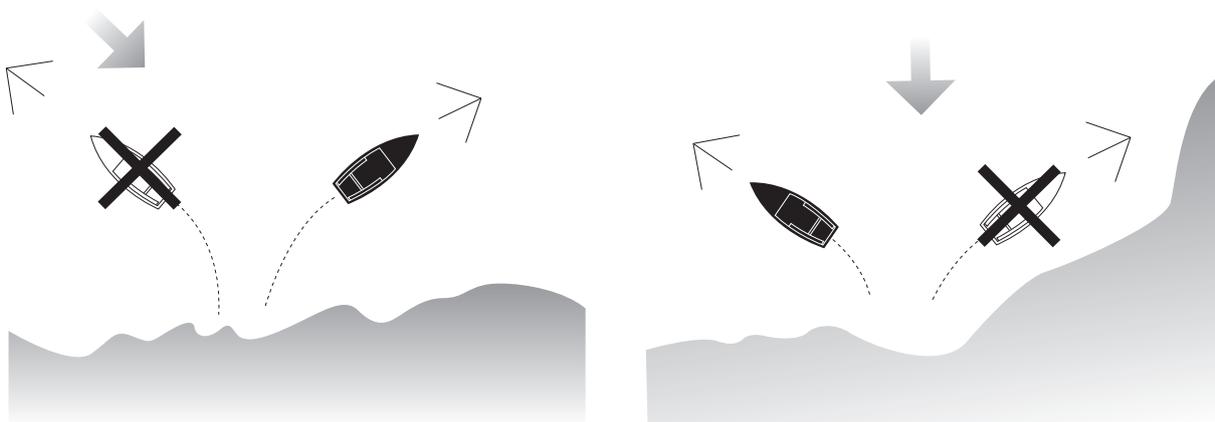
Border les voiles, prendre son cap et abaisser le safran dès que possible.



Attention: qui sert trop le vent, risque de se retrouver sur la plage.



Toujours partir sur l'armure qui permet de se dégager le plus rapidement de la côte.



## Retour à terre

### Face au vent, par Bise à Dorigny

Approche au près en louvoyant.

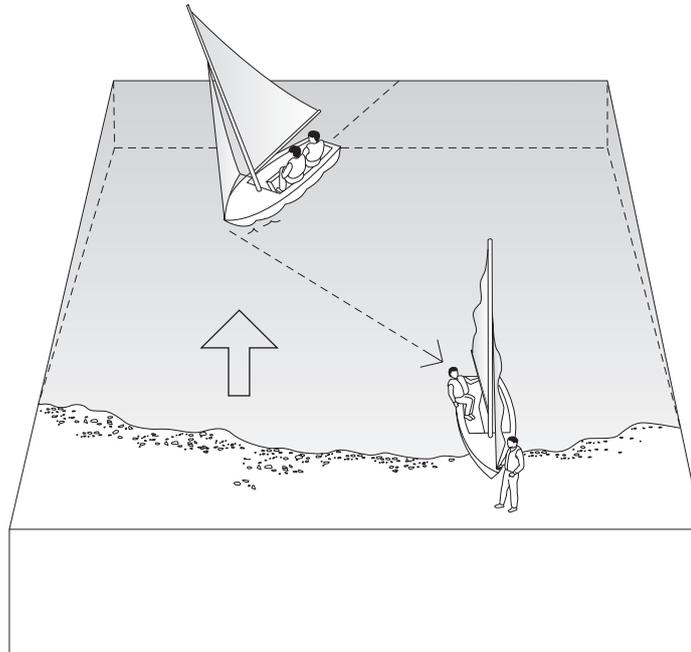
Relever progressivement dérive et safran.

Dès qu'on a pied, mettre le bateau face au vent et choquer les écoute.

L'équipier saute à l'eau et maintient le bateau.

Amener le bateau à terre toujours vent debout et voiles entièrement débordées.

Affaler les voiles



### Par vent arrière ou large, par Sud-Ouest ou Sud-Est à Dorigny

Approche grand large (éviter le plein vent arrière).

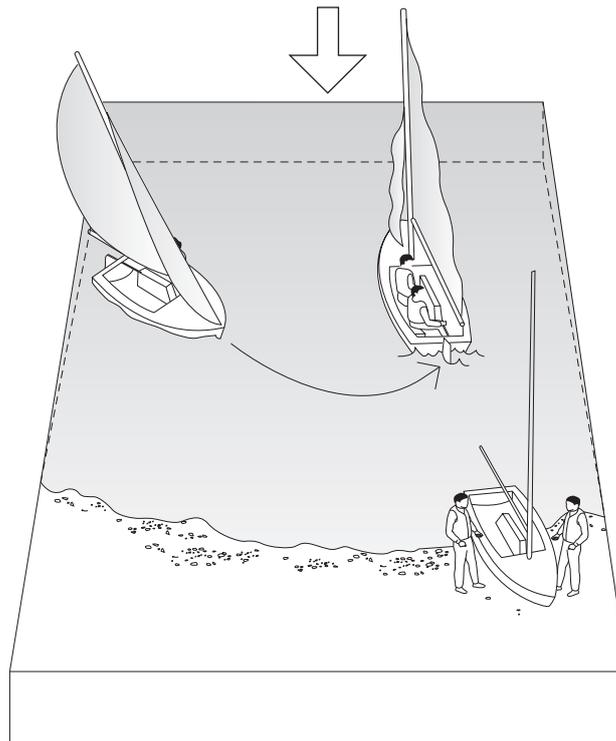
Dérive et safran sont relevés, les voiles débordées. Enrouler le foc.

Lofer en grand pour faire pivoter le bateau et l'amener face au vent. Choquer les écoute.

L'équipier saute à l'eau et maintient le bateau face au vent.

Amener le bateau à terre toujours face au vent.

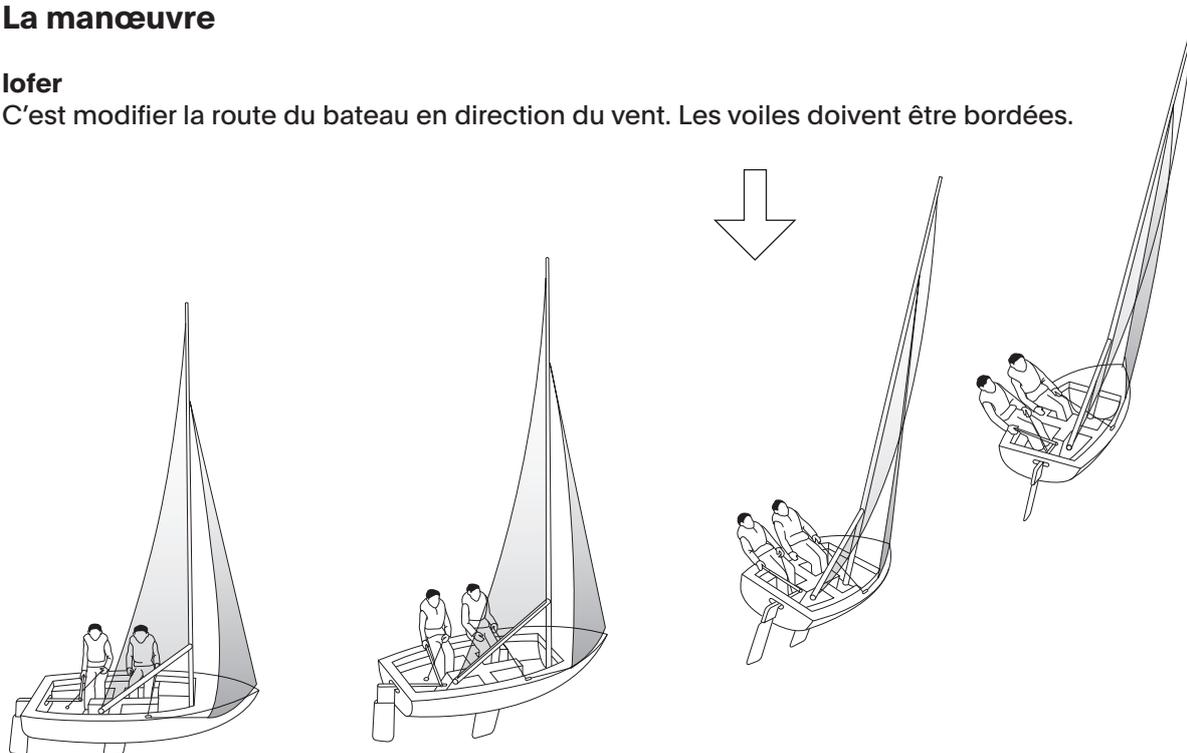
Affaler les voiles.



## La manœuvre

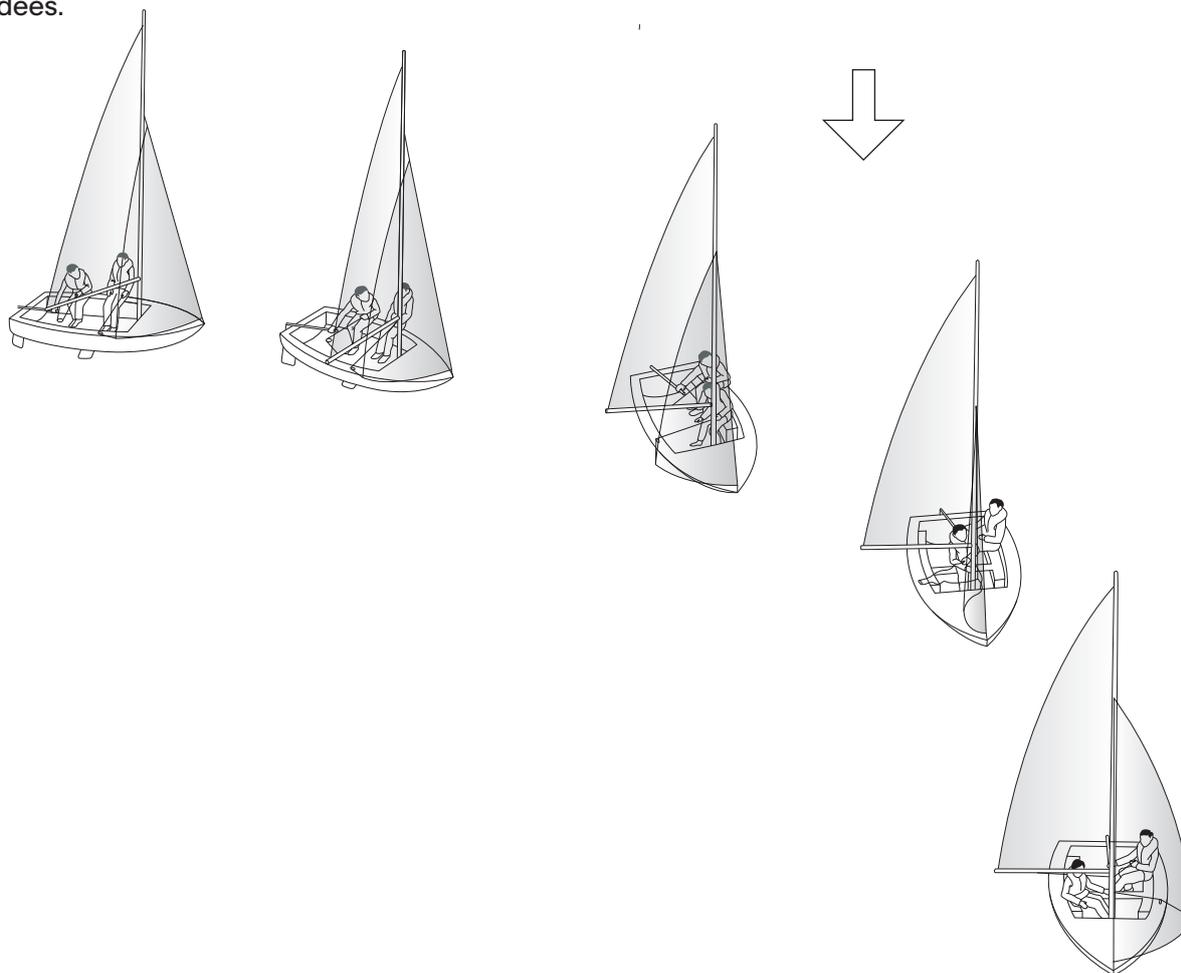
### lofer

C'est modifier la route du bateau en direction du vent. Les voiles doivent être bordées.



### Abattre

C'est modifier la route du bateau en s'éloignant du vent. Les voiles sont progressivement débor-dées.



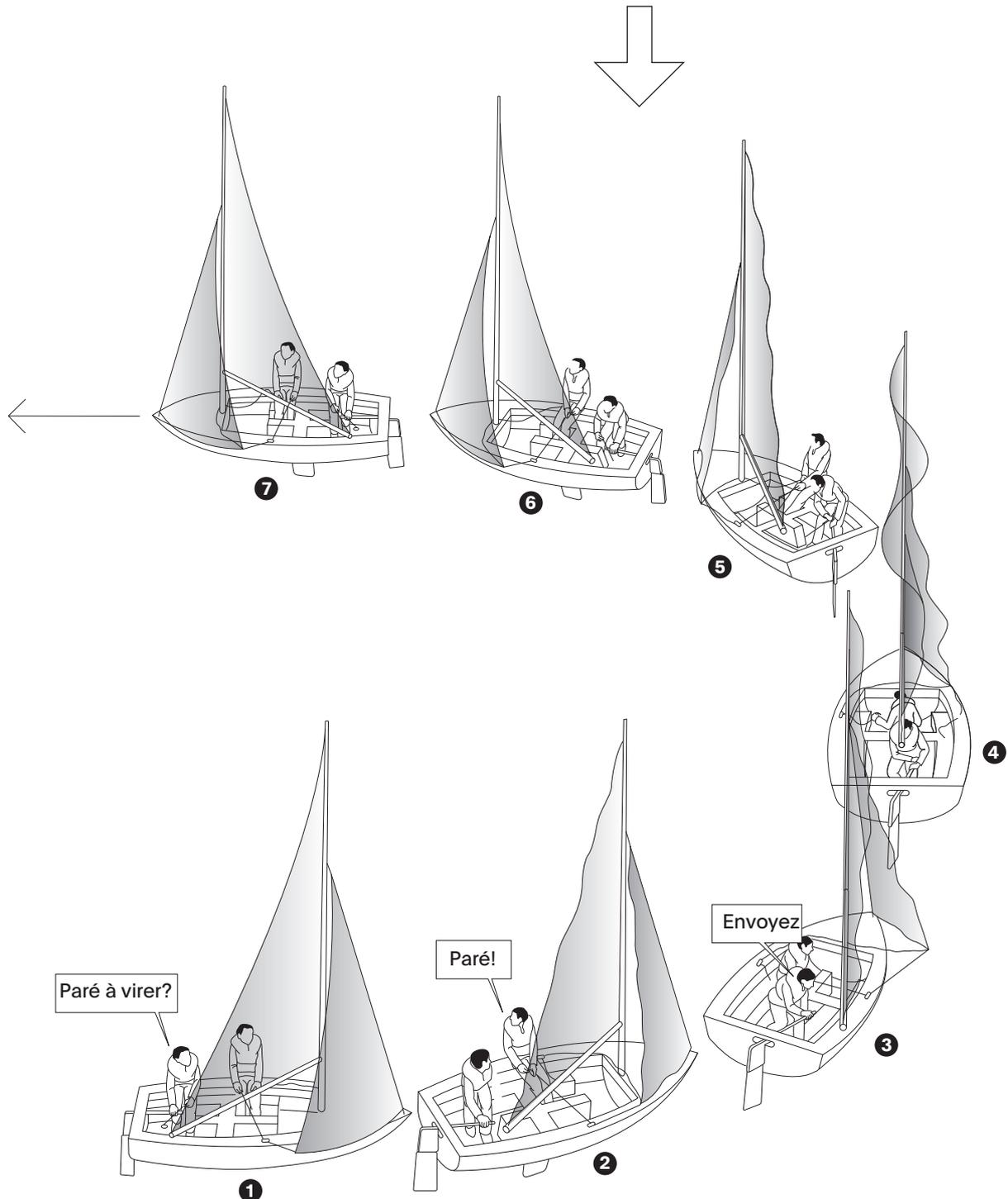
### Tirer et pousser la barre

Le barreur étant normalement assis au vent, il fait lofer le bateau en poussant la barre et abattre en tirant la barre. A chaque action sur la barre correspond un nouveau réglage des voiles.

## Virer

### Changer de bord face au vent

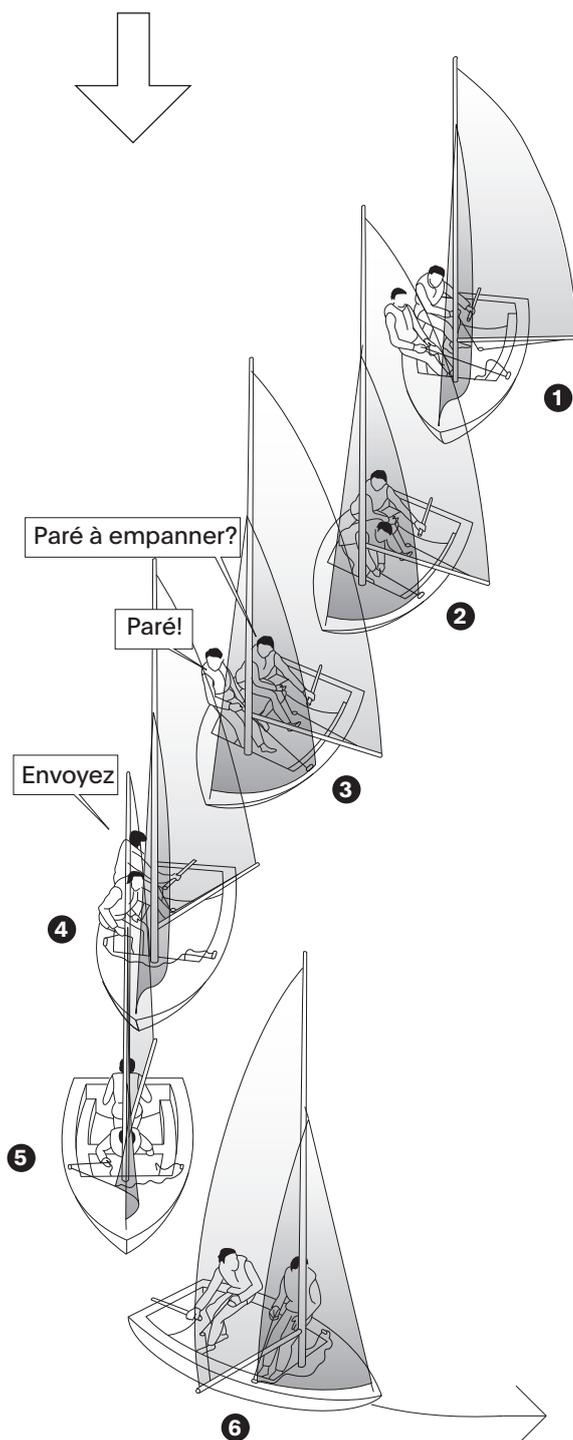
1. Régler les voiles pour obtenir la vitesse maximale.
2. L'équipier s'assure que la zone où le bateau va virer est libre.
3. Le barreur pousse la barre sous le vent. L'équipier laisse filer l'écoute de foc.
4. Vent debout
- 5+6. Le barreur commence à abattre et s'assoit sur le bord au vent. L'équipier attend que le foc change de côté puis borde l'écoute sous le vent et prend place sur le bord au vent.



## Empanner

### Changer de bord par vent arrière

1. Vent arrière, la dérive est relevée. Vérifier que tout est clair dans le bateau. Le barreur surveille sous le vent. L'équipier maintient le bateau bien à plat.
2. Le barreur donne un coup de lof pour gonfler le foc et lancer la manœuvre.
3. Le barreur s'avance pour dégager la barre: l'équipier est prêt à faire passer le foc.
4. Le barreur tire franchement la barre au vent et se déplace au centre du bateau. L'équipier commence à changer de côté. Le foc passe.
5. La grand-voile passe, ça va aller très vite. Attention à la tête! Le barreur redresse légèrement la barre et freine le passage de la bôme en embraquant l'écoute. Par petit temps, on fait passer la bôme à la main.
6. C'est fini, on reprend sa place, on ajuste le cap et on règle les voiles.



## Chavirer

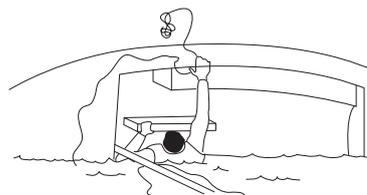
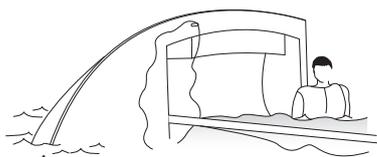
Même s'il fait partie des joies de la voile légère, le chavirage, ou dessalage ne doit pas être pris... à la légère. Si neuf fois sur dix, l'aventure se termine sans dommage, le chavirage n'en demeure pas moins la conséquence directe d'une perte de maîtrise, l'équivalent d'une sortie de route! Redresser un bateau peut devenir une opération délicate et épuisante, voire mission impossible pour un équipage peu entraîné. Il faut savoir "lever le pied". En cas de chavirage, agir sans précipitation mais avec détermination.

### Marche à suivre

Choquer immédiatement les écoute. Récupérer l'écoute de foc. L'équipier le moins lourd nage jusqu'à la proue et maintient le bateau face au vent par l'étau.



L'autre équipier lance l'écoute de foc par-dessus la coque et contourne le bateau.



Monter sur la dérive et se pencher en arrière, accroché à l'écoute. Doser son effort pour éviter que le bateau ne se redresse brutalement et chavire de l'autre côté.



Monter à bord à la hauteur du hauban, jamais par l'arrière, dès que le bateau est suffisamment redressé. Maintenir le bateau vent debout et assurer l'équilibre pendant que l'autre équipier remonte à bord. Mettre de l'ordre dans le bateau avant de repartir.



## Un homme à la mer!

Si on veut naviguer dans la brise, il est indispensable de maîtriser la technique de repêchage d'un équipier qui a passé par-dessus bord ou est resté dans l'eau après un chavirage. Cette mésaventure est plus fréquente qu'on le croit.

Les étapes de cette opération se déroulent toujours dans le même ordre. Peu importe l'allure du bateau auparavant.

**1.** Reprendre le contrôle du bateau et abattre jusqu'au vent de travers. Signaler à l'homme à la mer (HALM) que l'on va revenir dans quelques minutes. Sur un dériveur, abaisser la dérive. Dans la brise, laisser faseyer le foc.

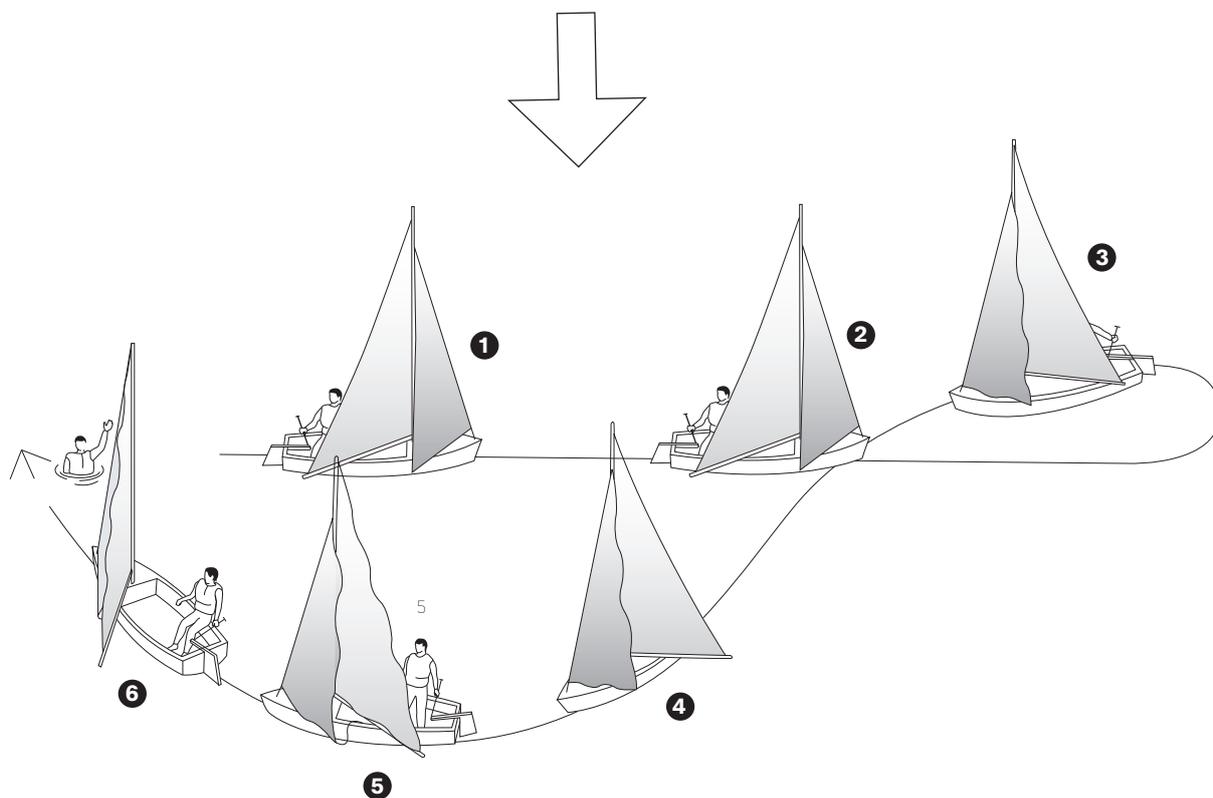
**2.** Remonter assez loin (env.10 longueurs de bateau) toujours vent de travers pour pouvoir ensuite descendre sous le vent de l'HALM.

**3.** Garder la vue sur l'HALM et virer de bord.

**4.** Abattre jusqu'au grand largue puis faire une approche au petit largue.

**5.** Régler la vitesse avec l'écoute de grand-voile.

**6.** Finir l'approche, lofer et choquer tout pour immobiliser le bateau à la hauteur de l'HALM, le faire monter sur le bateau. Sur un dériveur, le "naufagé" doit monter à la hauteur du hauban au vent. S'il monte sous le vent, le bateau risque de chavirer et s'il essaye de monter par l'arrière, le bateau va pivoter et s'éloigner de nouveau.



## Les réglages du Laser

Tout a débuté par un coup de fil entre deux canadiens Ian Bruce, un industriel et régatier, et Bruce Kirby, régatier, journaliste pour des revues nautique et architecte naval. Ian Bruce souhaitait discuter de la faisabilité d'un dériveur, facile à transporter sur le toit d'une voiture, pour l'intégrer à la ligne d'équipements de camping qu'il développait.

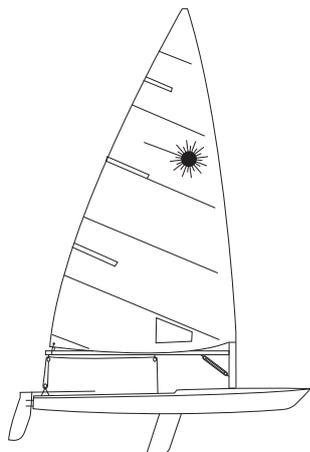
Bruce Kirby imagina ainsi ce dériveur qui ne fut pas mis en production et en conserva les plans jusqu'en 1970 lorsque la revue "One Design and Offshore Yachtsman" annonça l'organisation d'une course nommée "Americas Teacup" pour bateaux de régates coûtant moins de 1000 dollars. Le bateau fut construit en fibre de verre avec un pont en fibre de verre et sandwich de mousse recouvrant toute la coque, se creusant juste pour laisser la place à un petit cockpit. Le choix de l'emplacement du mât fit l'objet de nombreux essais: le pied de mât moulé avec le pont étant fixe, il n'était pas possible de le régler par la suite. Hans Fogh fut sollicité pour concevoir la voile et skipper le bateau lors de la régates. Le bateau présenté sous le nom de WeekEnder gagna facilement dans sa catégorie. Il fut officiellement nommé Laser en 1971.

Le Laser est devenu le dériveur en solitaire le plus répandu dans le monde avec plus de 180 000 unités construites à ce jour. Son succès réside dans sa simplicité, sa robustesse et dans son adoption par les régatiers qui apprécient sa stricte monotypie: tous les concurrents utilisent coque et grément fournis par un seul constructeur, seules des modifications mineures explicitement autorisées dans la jauge sont permises.

La diffusion du Laser fut aidée par son extrême simplicité (certains barreaux étaient las de la sophistication et de la "course à l'armement" dans d'autres séries de dériveurs) son prix très bas (au début des années 70, car de nos jours c'est une autre histoire) sa légèreté et son mât en 2 parties qui permettaient de le transporter aisément sur un toit de voiture. Sa robustesse et sa simplicité le firent également apprécier des acheteurs "institutionnels" tels que clubs, écoles de voiles, organismes de tourisme comme le Club Méditerranée.

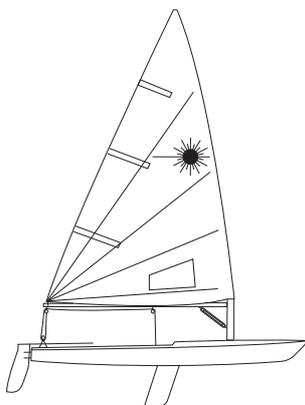
Le développement du Laser a été tel que plusieurs usines à travers le monde fabriquent le Laser sous licence. La société mère Performance Sailcraft diversifia ses produits sous la marque Laser en produisant divers modèles de dériveurs tels que les Laser 2000, 3000, 4000, 5000.

Elle proposa également de nouvelles déclinaisons du grément du Laser: le "Laser Radial" avec une voile de 5,7 mètres carrés au milieu des années 1980 et plus tard le "Laser 4.7" avec une voile de 4,7 mètres carrés à la fin des années 90. Le Laser avec son grément d'origine est ainsi souvent appelé "Laser Standard". Ces trois déclinaisons destinées à satisfaire tous les barreaux (et barreauses) quel que soit leur poids ne diffèrent que par deux points: la surface de la voile et la partie basse du mât (formé de deux tubes emboîtés), on peut donc passer d'une version à l'autre à peu de frais. Le succès populaire et sportif du Laser a été tel que le Laser Standard est devenu série olympique masculine en 1996 et le Laser Radial, série olympique féminine pour les jeux olympiques de Pékin 2008.



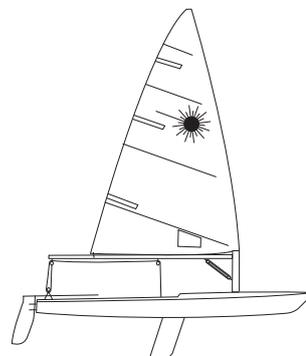
### Laser Standard

Surface de voile: 7.06 m<sup>2</sup>  
 Equipage: + 60 kg.  
 Longueur: 4.23 m.  
 Largeur max: 1.42 m.  
 Poids de la coque: 59 kg.



### Laser Radial

Surface de voile: 5.76 m<sup>2</sup>  
 Equipage: 55-70 kg.  
 Longueur: 4.23 m.  
 Largeur max: 1.42 m.  
 Poids de la coque: 59 kg.



### Laser 4.7

Surface de voile: 4.70 m<sup>2</sup>  
 Equipage: 35-55 kg.  
 Longueur: 4.23 m.  
 Largeur max: 1.42 m.  
 Poids de coque: 59 kg.

## Les différents réglages du laser et leurs fonctions

Dans cette brochure, nous allons dans un premier temps inventorier les différents réglages de cet engin et expliquer leur fonction. Ensuite nous allons vous présenter l'utilisation de ces réglages selon les allures, la force du vent et l'état du plan d'eau et analyser les éléments de conduite qui justifient les choix de ces réglages.

Quelques techniques spécifiques au Laser y seront aussi évoquées afin de mieux comprendre leur finalité et leur réalisation.

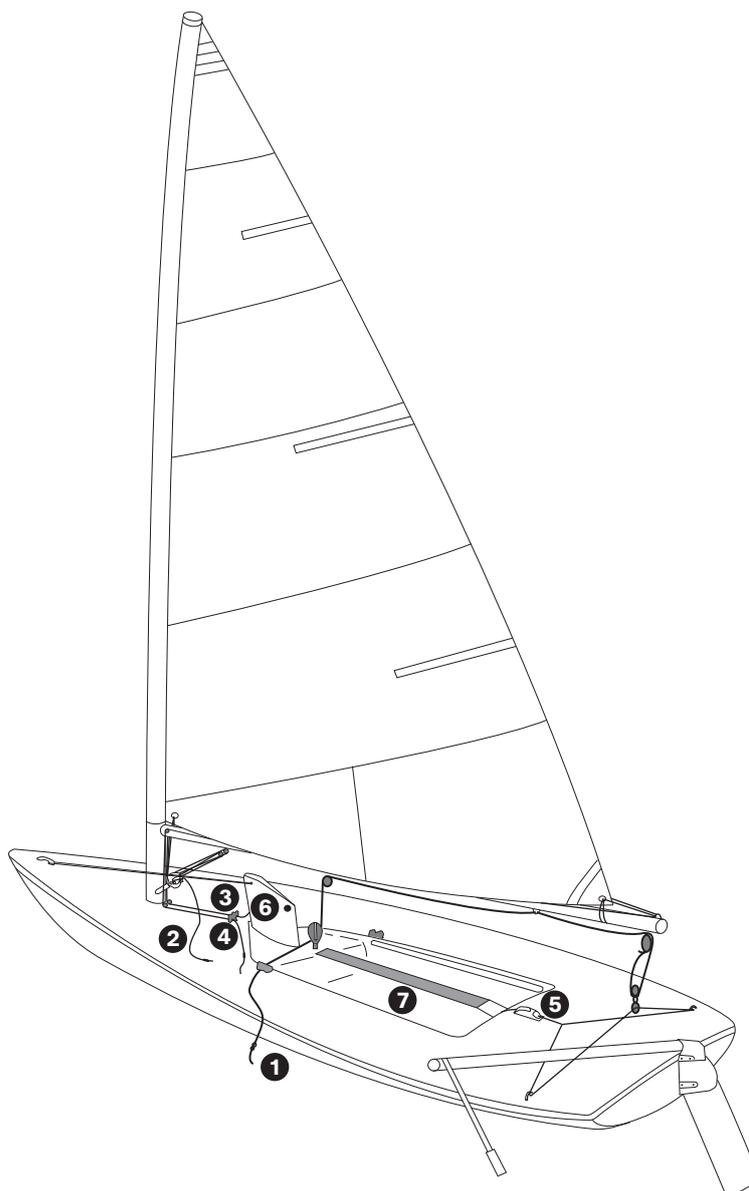
Précisons enfin que nous nous adressons aussi bien aux adeptes du Laser Standard qu'à ceux du Laser Radial, tant les modes de fonctionnement de ces deux gréements nous paraissent proches.

### Les 7 réglages différents du Laser:

Les cinq réglages suivants agissent directement sur le volume de la voile en le modifiant:

- l'écoute;
- le hale-bas;
- le cunningham;
- la bordure;
- la patte d'oie.

Les deux derniers réglages produisent un effet direct sur les forces agissant dans les couples de chavirage et de redressement:



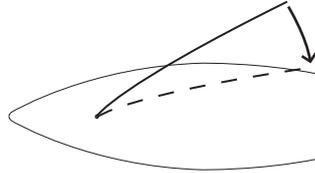
1. l'écoute
2. le hale-bas
3. le cunningham
4. la bordure
5. la patte d'oie
6. la dérive
7. la sangle de rappel

## L'écoute

Relâchons tous les réglages sauf celui de la patte d'oie qui restera bien tendu et celui de la bordure qui sera moyennement pris, et plaçons la bôme perpendiculairement au bateau.

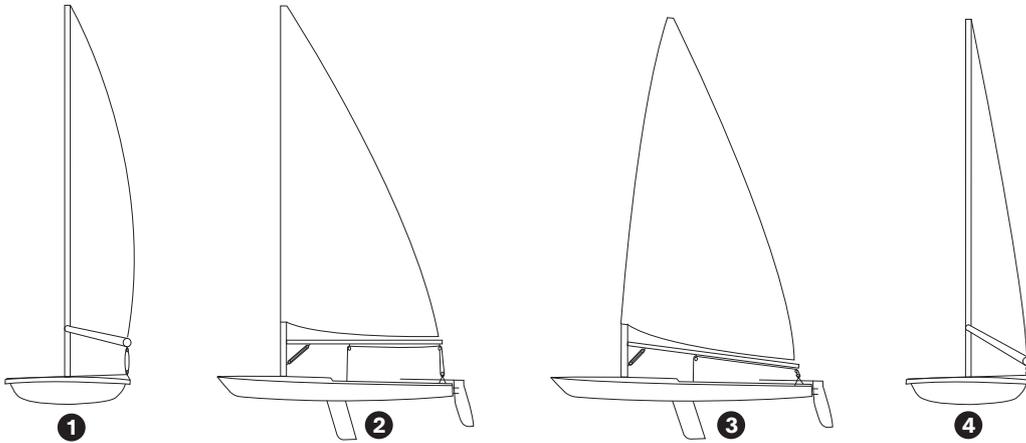
La prise de l'écoute a deux effets bien distincts:

– Dans un premier temps, elle ferme l'angle voile-bateau, en déplaçant la bôme dans un plan horizontal;



– Dans un deuxième temps, lorsque la bôme est pratiquement dans l'angle du tableau arrière (1 et 2) et que nous continuons à border, l'écoute exerce une tension verticale amenant la poulie de bôme au contact de celle de la patte d'oie. Cette tension se répercute sur la chute de la voile, entre le point d'écoute et la tête provoquant ainsi le cintre du mât (3).

Ce cintre du mât résorbe le creux de guindant et aplatit la voile. La tension exercée entre la tête et le point d'écoute de la voile ferme la chute, c'est-à-dire s'oppose à son vrillage (4).



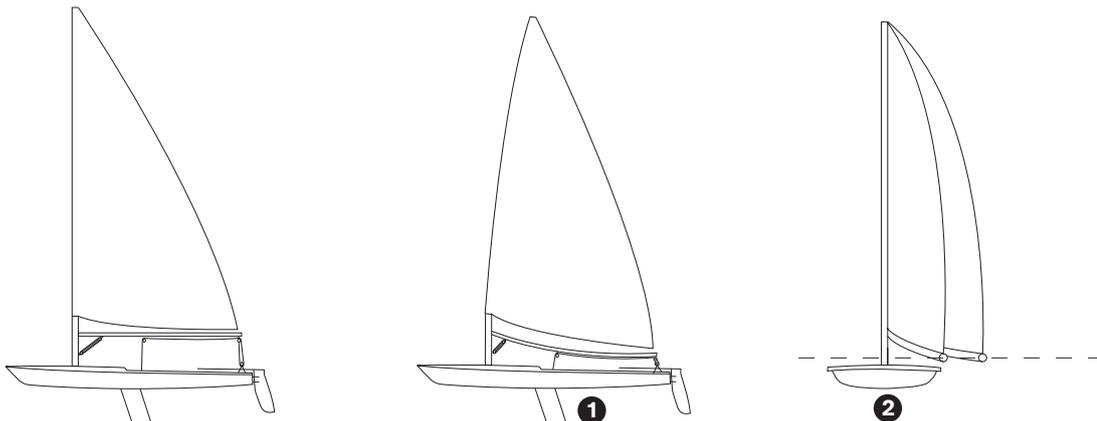
## Le hale-bas

Son action est proche du deuxième effet de l'écoute. En rapprochant ses deux insertions (le 1/4 avant de la bôme et la partie du mât proche de l'étambrai), il exerce:

– une tension verticale qui tend la chute de la voile, cintre le mât ainsi que la bôme, ce qui provoque l'aplatissement de la voile et la réduction de son vrillage (1);

– une compression horizontale de la bôme sur le mât qui facilite le cintre du mât dans sa partie basse.

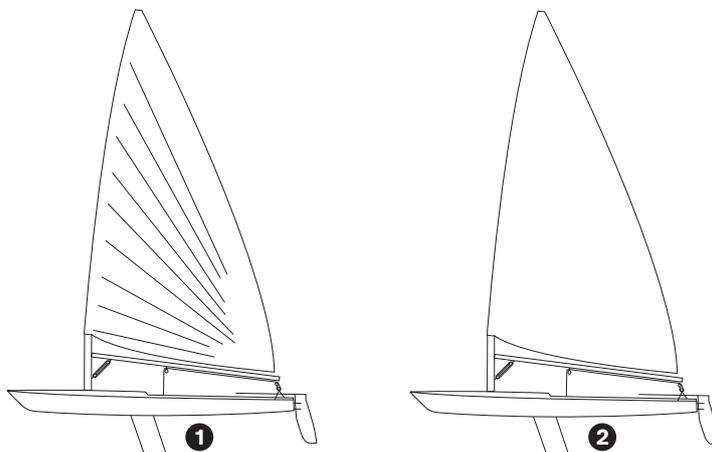
Mais le hale-bas a un intérêt spécifique: il permet de conserver un même profil donné à la voile lorsqu'on fait varier l'angle voile-bateau à l'aide de l'écoute. Il s'agit là d'une condition essentielle à la régulation efficace de la surpuissance (2).



## Le cunningham

Il exerce une tension verticale sur le guindant de la voile. Son premier intérêt est donc de pouvoir corriger une sous-tension relative du guindant par rapport à la chute, sous-tension génératrice de plis caractéristiques dans la voile.

En effet, faisons l'expérience suivante: cunningham relâché, souquons le hale-bas ou bordons l'écoute de façon à rapprocher les deux poulies arrières l'une de l'autre. Aussitôt, des plis partant du guindant et convergeant vers le point d'écoute apparaissent (1). Lorsque nous étarquons légèrement le cunningham, ils s'effacent (2).

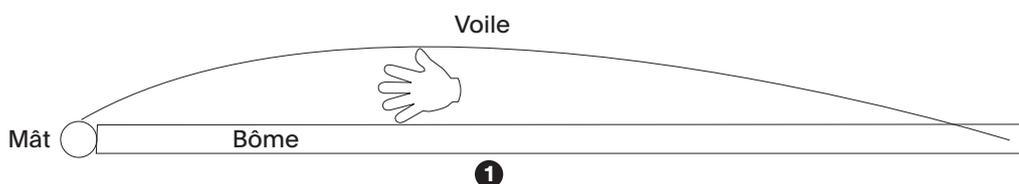


Mais là n'est pas le seul intérêt du cunningham. Ses fonctions essentielles sont:

- cintrer le mât en complément du hale-bas ou de l'écoute. Lorsque le mât est cintré, la tension verticale due au réglage du cunningham est légèrement déportée vers l'arrière du mât. Cette tension, par "effet d'arc", amplifie donc le cintré du mât et soulage sensiblement celle due au hale-bas et/ou à l'écoute;
- avancer la position du creux de la voile ou, pour le moins, empêcher qu'il ne recule. En effet, lorsque le vent forçit, le creux a tendance à se déplacer vers l'arrière, ce qui a un effet déplorable sur l'orientation de la force aérodynamique. Le cunningham permet, en ramenant du tissu vers l'avant, de recentrer le creux;
- détendre relativement la chute par une surtension du guindant. Cela permet à la partie supérieure de la voile de "s'effacer" dans la risée, diminuant ainsi la force aérodynamique. Ce vrillage constitue dans une certaine mesure une autorégulation des surventes par le gréement.

## La bordure

Le réglage de bordure permet de doser le creux général que l'on donne à la voile et donc la puissance de celle-ci. Il existe toutefois une limite au-delà de laquelle détendre la bordure cesse d'augmenter la puissance et transforme la voile en "sac", perturbant ainsi l'écoulement de l'air autour du profil.



## La dérive

Le Laser présente une carène relativement plate et des appendices de faibles surfaces. Son plan anti-dérive est donc peu important. Quelles que soient les conditions de navigation rencontrées, le barreur est donc souvent contraint de conserver toute la dérive descendue au près afin d'éviter que le bateau ne dérape.

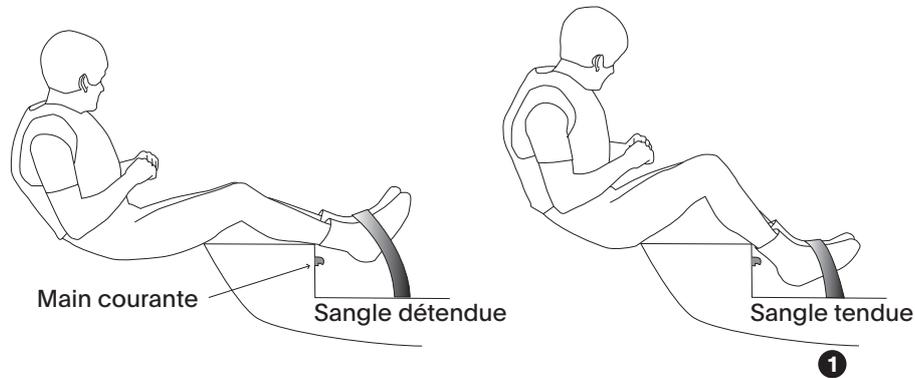
Le défaut le plus couramment observé chez les débutants est de trop la relever aux allures portantes. Lors de l'empannage, la bôme vient buter sur la partie supérieure de la dérive et, s'il y a du vent, le chavirage est inévitable... de plus, le ressalage est délicat!

## La sangle de rappel

De nombreux laseristes optent pour une sangle de rappel réglable. Ce réglage est très important car il permet de moduler le compromis confort/couple de rappel nécessaire en fonction de l'allure, des conditions de vent et de l'état du plan d'eau.

Plus la sangle est serrée, moins le rappel est important, mais plus le retour dans le bateau est aisé (1).

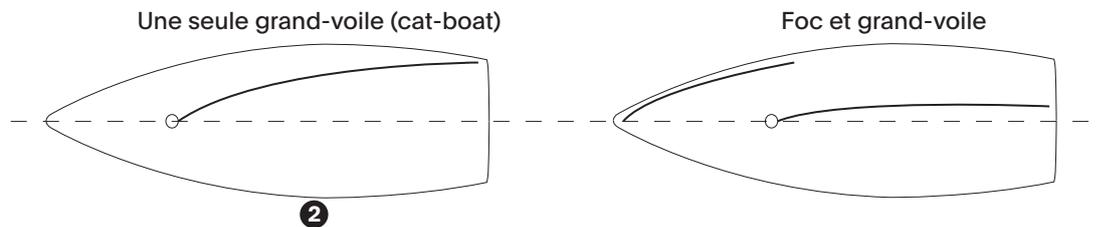
A ce sujet, les débutants ont souvent tendance à oublier l'existence des "mains courantes" situées sur les côtés du cockpit. Elles facilitent grandement le retour dans le bateau en offrant une excel-



## La patte d'oie

En association avec le hale-bas, elle pallie l'absence de chariot d'écoute en maintenant la bôme excentrée au près.

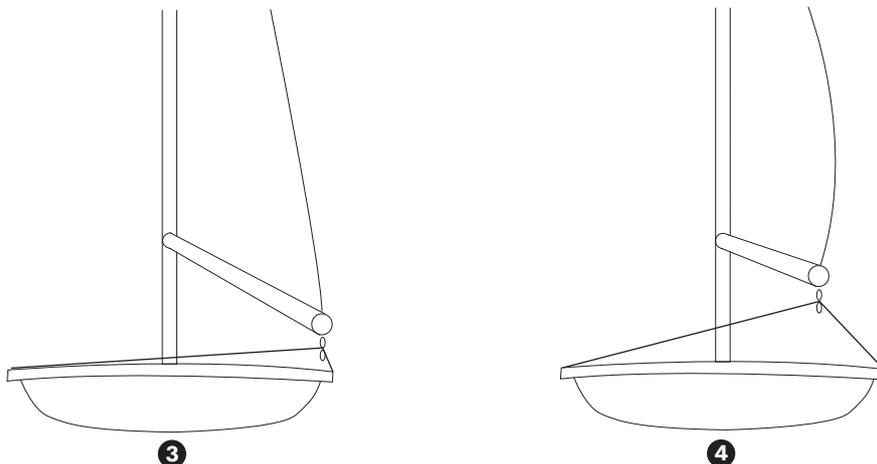
En effet, les dériveurs solitaires, du fait de l'absence de foc, ne tolèrent pas un centrage excessif de



Pour remplir efficacement ce rôle, il importe que la patte d'oie soit fortement étarquée (3). A défaut, la bôme s'élève et rentre vers le centre du bateau; ainsi lorsque le réglage de patte d'oie est détendu, la poulie guidée par celle-ci se trouve rehaussée (4).

La tension verticale qu'exerce l'écoute, en rapprochant cette poulie de celle fixée sur l'extrémité arrière de la bôme est alors diminuée. Toutefois, un excès de tension diminue la sensibilité de la barre et gêne le passage de la poulie lors du virement de bord, en particulier dans le petit temps.

Aussi, il y a intérêt à détendre légèrement la patte d'oie si ces symptômes apparaissent et perturbent la conduite du bateau.



## Réglages selon les allures, la force du vent et l'état du plan d'eau

Nous venons de développer les différents réglages du laser (écoute, hale-bas, cunningham, bordure) et leurs fonctions, c'est-à-dire leurs effets sur la forme de la voile. En considérant les conditions rencontrées (vent, état du plan d'eau), nous vous proposons maintenant de définir la forme de la voile répondant aux contraintes posées et les réglages à adopter en navigation au près.

### Le près par petit temps et eau plate

Nous divisons l'échelle beaufort en trois: petit temps, médium et brise. Si la limite inférieure du petit temps est évidente la limite supérieure est plus floue. Nous adopterons un critère précis, et qui a l'avantage de prendre en compte les différences morphologiques: l'absence d'utilisation de la sangle de rappel. Autrement dit, le petit temps couvre toute la gamme d'intensités de vent où le barreur reste assis sur le pont.

On parle d'eau plate lorsque les conditions du plan d'eau se caractérisent par l'absence d'un tangage significatif. Les résistances à l'avancement sont stables et la vitesse du bateau reste donc relativement constante. De plus, le mât n'oscillant pas d'avant en arrière, les variations du vent apparent sont essentiellement liées aux variations du vent réel.

Il convient donc de chercher à créer une force aérodynamique importante. Globalement, on naviguera avec une voile puissante.

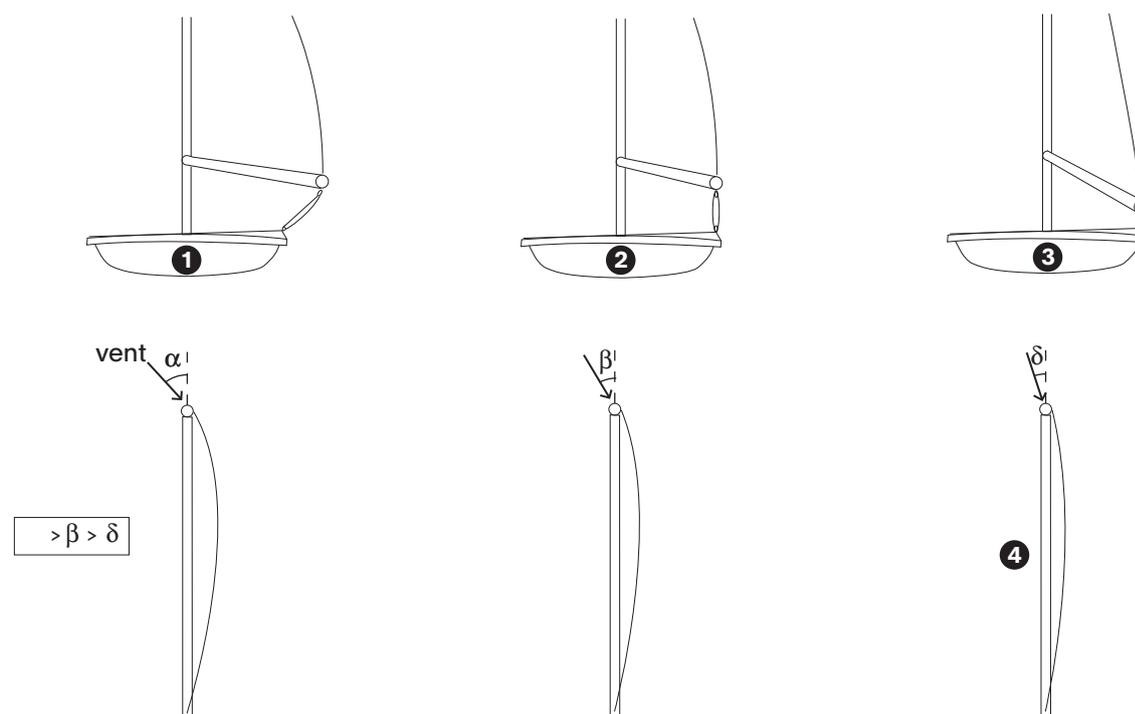
Mais en l'absence de clapot, il sera également essentiel d'affiner le bord d'attaque de la voile afin de gagner en cap, puisque l'état du plan d'eau l'autorise. Comment trouver un compromis entre ces deux impératifs contradictoires: creuser la voile et affiner l'attaque?

### Réglage de l'écoute

Dans le tout petit temps (le vent est à peine perceptible), l'écoute est largement choquée de façon à excentrer la voile (augmenter l'angle voile-bateau) quelque peu au-delà de l'angle du tableau arrière (1). Dans ces conditions extrêmes en effet, ce réglage permet une meilleure orientation de la force aérodynamique et une tension minimale de la chute. Il sera ainsi possible d'acquérir un peu de vitesse. Évidemment en suivant un cap médiocre.

Dès que la force du vent le permet, c'est-à-dire dès que l'on peut amener la bôme au-dessus du coin du tableau arrière tout en conservant la vitesse du bateau, on borde (2). Au fur et à mesure de l'augmentation du vent, l'écoute est encore bordée de façon à rapprocher les poulies l'une de l'autre (3).

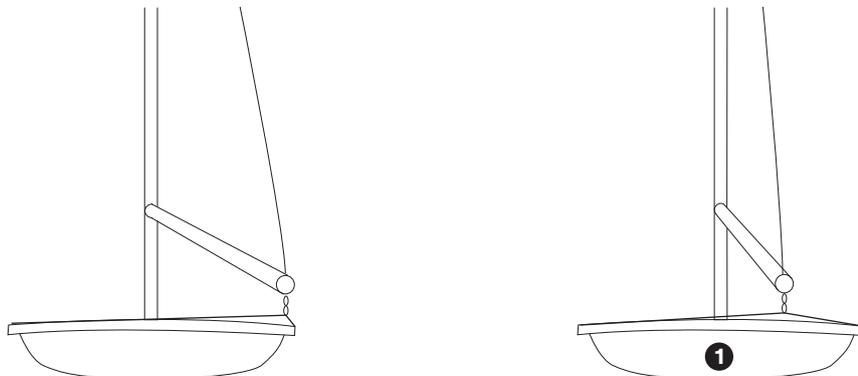
Ceci permet, en cintrant le mât, de résorber le creux ce qui affine l'attaque et permet de gagner en cap. Mais au prix d'une perte de puissance de la voile (4).



On peut aussi noter dans ce type de temps l'importance d'une régulation permanente de la tension d'écoute au gré des risées et des molles dans le but de concilier la volonté de gagner en cap et l'obligation de conserver sa vitesse:

- dans les risées, border pour gagner en cap (affinement de l'attaque);
- dans les molles, choquer pour ne pas perdre toute vitesse (voile plus puissante).

Notons également l'obligation faite au barreur d'excentrer fréquemment avec la main ou le pied la bôme qui a tendance, étant donné la faiblesse de la force aérodynamique, à "remonter" le long de la patte d'oie (1). Sans cela, le bateau perd beaucoup de vitesse et dérive.



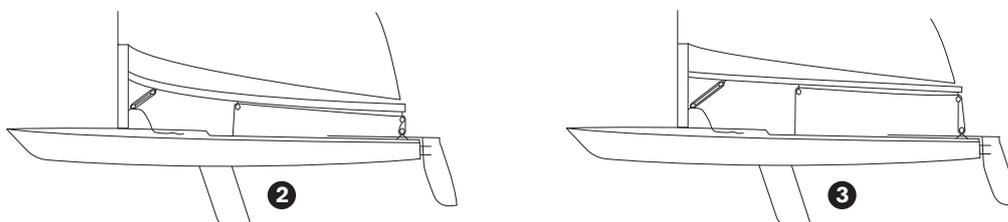
### Réglage du hale-bas

Il existe en Laser, même dans le petit temps, une tension minimale de hale-bas sans laquelle la voile offre au vent un profil peu performant.

Une méthode simple permet de déterminer cette tension minimale:

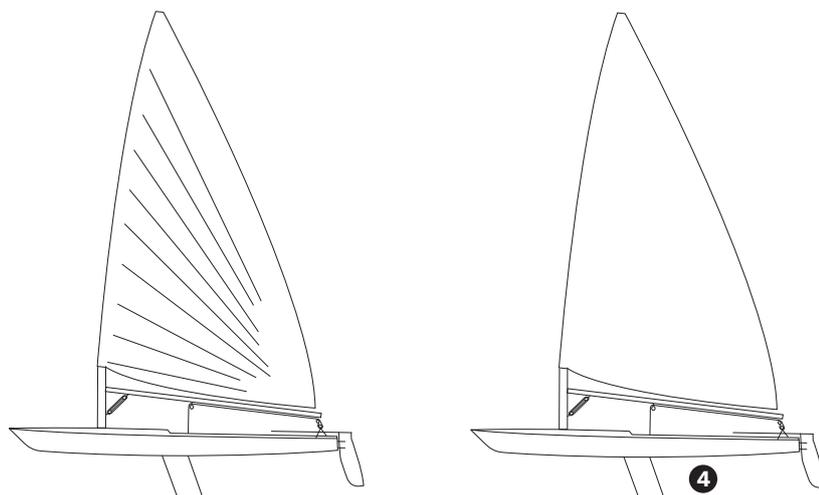
- pantoire correctement réglée, border "poulie dans poulie" (2);
- ajuster le hale-bas de façon à reprendre le mou, sans plus;
- choquer l'écoute (3).

Il s'agit seulement d'une approximation de la tension minimale de hale-bas, et dans certaines conditions on adopte un réglage moindre, même au près. Dans tous les cas, c'est l'aspect de la chute qui déterminera la tension de hale-bas.



### Réglage du cunningham

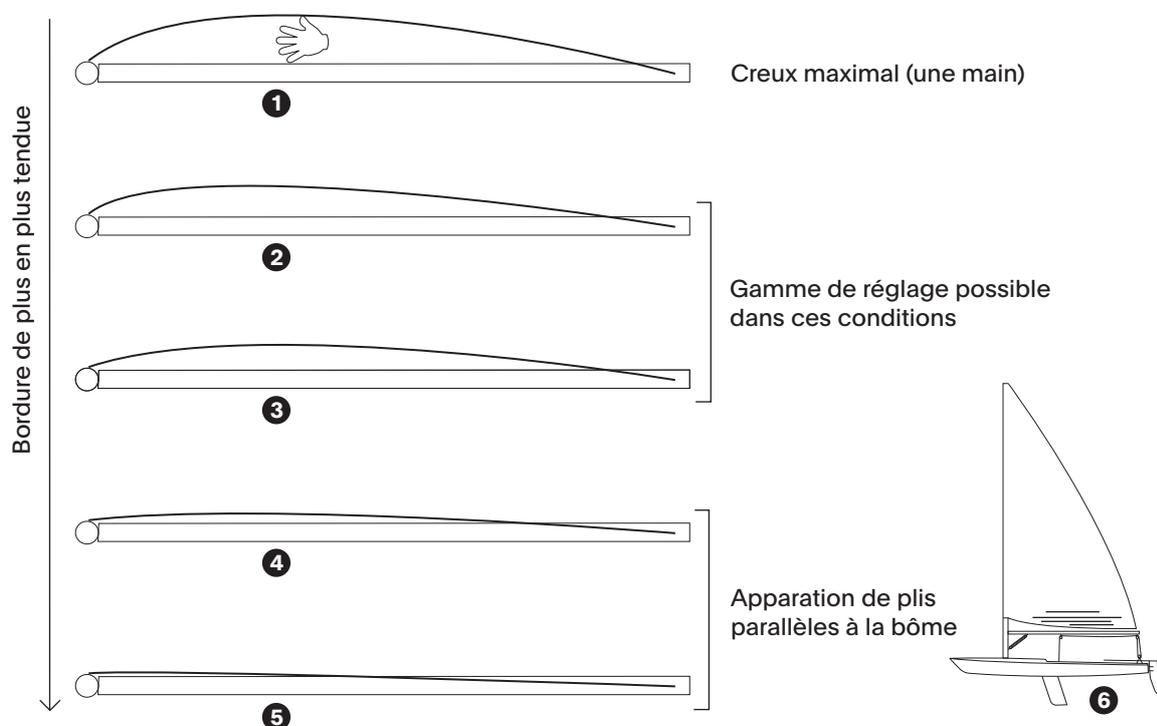
Il sera complètement choqué. On pourra le tendre toutefois très légèrement, afin d'éliminer les plis de sous-tension de guindant (4).



## Réglage de la bordure

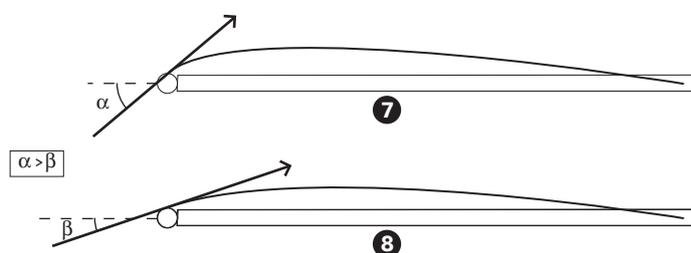
C'est sans doute dans ce domaine que les différences de réglage entre laseristes sont les plus grandes, certains naviguant avec plus de creux de bordure que d'autres. Avec des limites toutefois, que nous tentons de définir dans le schéma suivant.

Le creux maximal (1) est rarement adopté car s'il confère de la puissance à la voile, il nuit au cap du bateau en donnant à la voile une attaque pleine. Des voiles trop plates (4 et 5) sont également inadaptées, car trop peu puissantes. L'excès de tension de bordure provoque l'apparition de plis le long de la bôme (6). Mais (2) et (3) laissent une latitude de bordure relativement importante qui trahit des choix de réglage différents.



Grâce à une attaque plus fine, les profils plats (8) permettent de réduire l'angle d'incidence (angle voile/vent) et donc d'améliorer le cap du bateau. Globalement, ces profils sont donc, bien que légèrement moins puissants, plus performants que les profils creux. Mais ils ont un inconvénient: ils sont très peu tolérants aux variations de l'angle d'incidence. Ainsi, la marge de fonctionnement entre le déventement de l'attaque du profil et son décrochage est très faible, ce qui exige du barreur une attention soutenue et une grande sensibilité aux variations de vitesse du bateau.

A l'inverse, les profils "creux" (7) sont plus tolérants aux variations d'incidence, plus puissants, mais permettant moins de cap. Le choix d'un tel réglage s'oriente vers une navigation plus facile, axée sur l'option vitesse plutôt que celle du cap. Il peut être avantageux si le vent est irrégulier en direction et/ou en intensité, diminuant les risques de décrochage.



## Réglage de la dérive

Bien entendu, elle sera totalement descendue. Nous attirons néanmoins l'attention sur ce point car nous constatons souvent que malgré la tension de l'élastique de dérive, il est fréquent que la poussée d'Archimède la fasse remonter légèrement, notamment lors des virements de bord. Il faut donc rester vigilant sur ce point et contrôler périodiquement le positionnement adéquat de la dérive, ainsi que l'absence de corps étranger (algues, sac en plastique, etc.) entravant son bon fonctionnement.

## Le près par petit temps et clapot

Par vent faible, la présence de clapot n'est pas rare. Lorsque le vent faiblit (passant de brise ou médium à petit temps), le clapot peut persister durant une heure ou deux.

Dans ce cas, les résistances à l'avancement sont accrues par la rencontre des vagues. Les perturbations du vent apparent sont importantes, liées à la fois au tangage du bateau et aux variations de la vitesse de celui-ci.

Il est donc impératif d'adopter une forme de voile à la fois puissante pour "passer le clapot" et tolérante pour ne pas être affectée par les modifications de l'incidence.

### Réglage de l'écoute

La navigation dans ces conditions nécessite une régulation permanente de la tension d'écoute pour relancer sans cesse le bateau.

### Réglage du hale-bas

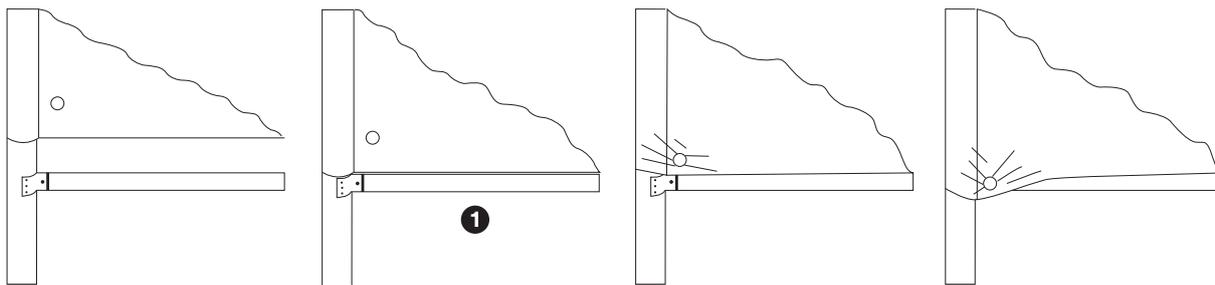
On ne constate pas de modification notable de la tension de hale-bas en présence ou non de clapot dans le petit temps. On conserve toujours la "tension de base" définie précédemment.

### Réglage du cunningham

On a tendance à augmenter la tension de cunningham dans le clapot (1).

Ceci dans le but:

- d'avancer le creux pour augmenter la puissance de la voile et sa tolérance (attaque pleine).
- de stabiliser le profil afin que le creux ne se déplace pas d'avant en arrière lorsque le bateau tape dans le creux de la vague.

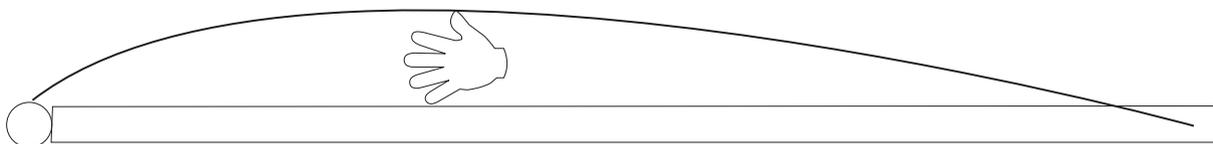


### Réglage de la bordure

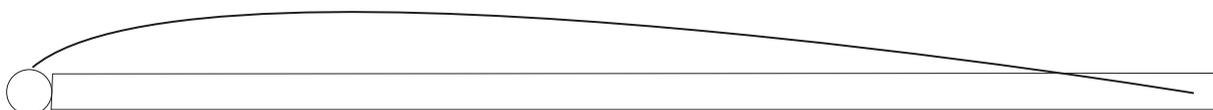
Parmi les deux compromis décrits précédemment, on aura tendance à privilégier le deuxième (2) voire même à choquer au maximum la bordure (1).

L'attention du barreur se portera alors de façon dominante sur la vitesse du bateau plus que sur son cap.

Gamme de réglages possibles dans ces conditions



1



2

## Le près par vent médium et eau plate

Le médium couvre une large gamme de vent. Il débute, selon notre définition du petit temps, lorsque le barreur commence à utiliser les sangles de rappel. Il s'achèvera lorsque l'intensité du vent nécessitera que le barreur, complètement au rappel, voile réglée pour une diminution maximale de la puissance (hale-bas et cunningham surtendus) régule l'équilibre du bateau avec la barre et /ou l'écoute

Contrairement au petit temps, le vent médium lève un bon clapot. Par contre, à proximité d'une côte par vent de terre, on pourra naviguer sur eau plate. Par un vent médium faible, le barreur va conserver ses réglages de base (cunningham relâché, hale-bas minimum) et sortir au rappel. Une fois en position de rappel maxi, et si le vent forçit, il va devoir aplatir la voile afin de diminuer la force aérodynamique et de conserver le bateau à plat.

### Réglage de l'écoute

Dans ces conditions, le repère de réglage d'écoute reste le contact entre la poulie de patte d'oie et la poulie de bôme ("poulie dans poulie").

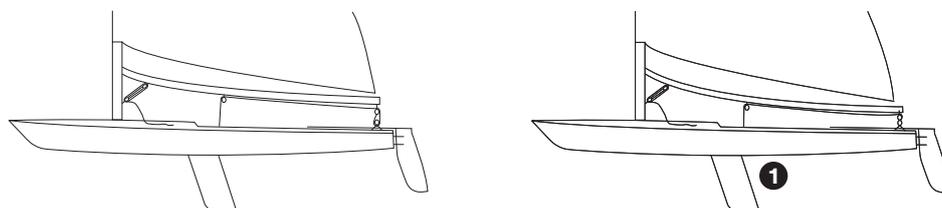
### Réglage du hale-bas

Participant directement à la résorption du creux de la voile, il sera de plus en plus tendu au fur et à mesure de l'augmentation du vent.

Le hale-bas est un organe essentiel à la bonne marche du bateau et il ne faut pas hésiter, si nécessaire, à le souquer fermement.

En fin de médium, il doit être pris au maximum (1). Le repère de ce maximum est simple: écoute choquée, la bôme se déplace horizontalement à partir de la position poulie dans poulie, sans remonter.

Le principal défaut dès que le vent monte consiste à conserver une voile creuse par manque de tension de hale-bas (et de cunningham) et à maintenir le bateau à plat à l'aide de la barre (fonctionnement en "barre-équilibre") en déventant le guindant, ce qui ralentit considérablement la vitesse du bateau, en particulier en présence du clapot.



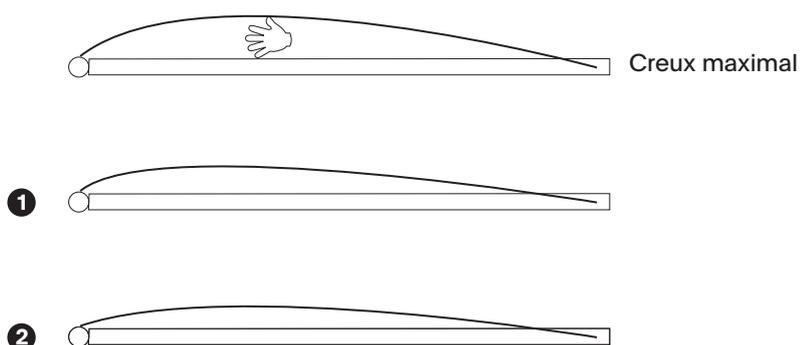
### Réglage du cunningham

De même que le hale-bas, le cunningham sera progressivement tendu au fur et à mesure de l'intensification du vent, dans un triple but:

- aplatir la voile en accentuant le cintre du mât;
- recentrer le creux qui a tendance à reculer sous la pression du vent;
- permettre un vrillage de la chute pour diminuer la force aérodynamique tout en améliorant son orientation.

### Réglage de la bordure

Comme dans le petit temps, on évitera de la choquer complètement en l'absence de clapot afin de pouvoir gagner en cap (1 et 2).



## Le près par vent médium et clapot

La rencontre des vagues gêne la progression du bateau. Aussi, il est nécessaire d'affronter le clapot avec une voile puissante mais aussi tolérante aux variations du vent apparent liées au tangage.

### Réglage de l'écoute

Les modifications de la tension d'écoute sont étroitement liées à la conduite du bateau, c'est-à-dire aux actions sur la barre en vue de faciliter le passage du clapot. Généralement, dans le médium, on restera bordé "poulie dans poulie". Mais pour passer une vague difficile ou lorsque le vent forçit, il faudra choquer sur la crête de la vague pour accompagner l'abattée et relancer le bateau. Ce type de conduite, exceptionnel ici, sera systématisé dans la brise.

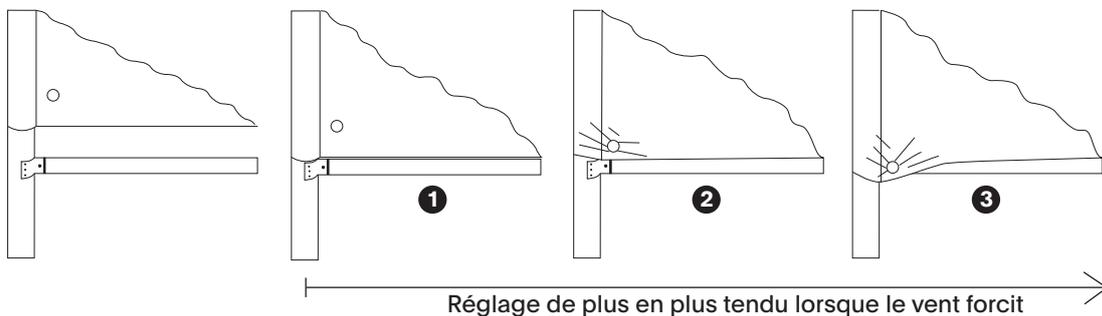
### Réglage du hale-bas

La tension de hale-bas sera sensiblement identique, à force de vent égale, à celle observée sur eau plate. Ici aussi, une insuffisance de hale-bas compromet la performance dans le gain au vent. Mais l'inverse est aussi vrai: une tension excessive est préjudiciable. Si les repères de sous-tension sont manifestes (bateau gâtard, mal aux jambes, faible vitesse), quels sont ceux qui indiquent la surtension? Ils sont plus subtils, du fait que le bateau est aisément maintenu à plat. Premièrement, la vitesse n'est pas optimale. D'où l'intérêt de comparer sa vitesse avec celle des autres. D'autre part, le bateau a une certaine tendance à taper dans le creux de la vague. Enfin le barreur perçoit une nette diminution de la tension d'écoute.

### Réglage du cunningham

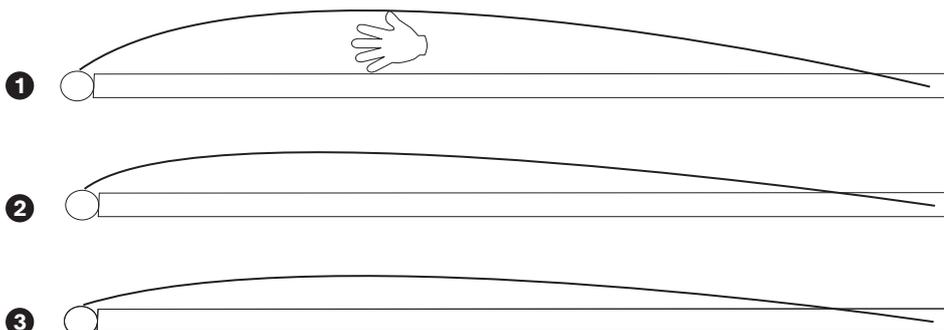
Dans le médium comme dans le petit temps, le clapot induira une prise du cunningham plus importante que sur eau plate, à intensité de vent égale (1 à 3). Les raisons sont:

- vriller la chute, ce qui rend la voile plus tolérante aux variations de l'incidence;
- stabiliser le creux pour qu'il ne recule pas.



### Réglage de la bordure

C'est essentiellement grâce à une augmentation du creux de bordure que l'on va accroître la puissance de la voile. Par médium faible, on n'hésitera pas à atteindre le creux maximum (1). Si le vent monte, il faudra aplatir un peu (2 et 3). L'importance du creux de bordure, si elle permet le maintien d'une vitesse élevée, contraint par contre à des sacrifices en cap.



## Le près dans la brise

A partir du moment où hale-bas et cunningham sont souqués au maximum (passage en surpuissance), nous parlerons de brise. Dans ces conditions, si le vent forçit, le barreur n'aura plus comme solution pour maintenir le bateau plat que:

- augmenter jusqu'au maximum la tension de bordure;
- relever un peu la dérive (maxi 5 à 10 cm) ;
- réduire l'angle d'incidence (angle voile-vent) afin de diminuer la force aérodynamique, en choquant l'écoute (angle voile-bateau) et/ou en jouant sur l'angle vent-bateau à l'aide de la barre.

### Dans quel ordre procéder?

Si le clapot n'est pas très gênant, il vaudra mieux d'abord aplatir la bordure en conservant la dérive basse afin de faire un cap serré (tout en allant vite bien sûr).

Si le clapot est "impénétrable", il faut privilégier la vitesse du bateau quitte à faire moins de cap.

Pour cela, on essaiera de conserver aussi longtemps que possible un peu de bordure. En compensation, il est alors possible de relever la dérive de 5 à 10 cm.

La conduite dans la brise est complexe et l'acquérir nécessite de longues heures d'entraînement. Elle met en jeu essentiellement deux coordinations: choquer-abattre et border-lofer. Bien sûr, ces actions ne sont pas aléatoires mais imposées par la trajectoire du bateau dans les vagues ainsi que par les variations d'intensité du vent. Elles restent motivées par une préoccupation quasi-obsessionnelle du barreur: ne jamais ralentir.

Insistons sur un point: l'efficacité de cette conduite reste conditionnée par la prise maximale de hale-bas. En effet, si celui-ci n'est pas totalement souqué et que l'on choque de l'écoute, la bôme aura tendance à monter avant de s'écarter sous le vent. A ce moment précis, la voile va se creuser et la force aérodynamique augmenter: le bateau va prendre inévitablement un coup de gîte. On obtient l'effet rigoureusement inverse de celui recherché: on choque pour diminuer la force aérodynamique, or on l'augmente.

Par contre, si le hale-bas est à bonne tension, l'angle voile-bateau s'ouvre lorsque l'on choque sans que la bôme s'élève. Non seulement le bateau ne gîte pas (car l'angle d'incidence diminuant, la force aérodynamique diminue également) mais il accélère puisque celle-ci s'oriente favorablement.

Tentons de préciser quelques repères de réglage:

### Réglage de l'écoute

De poulie dans poulie par petite brise, elle pourra être choquée si le vent monte, de façon à ouvrir très sensiblement le plan de voilure.

### Réglage du hale-bas

Uniquement pris au maximum.

### Réglage du cunningham

Uniquement pris au maximum.

### Réglage de la bordure

Réglage (1) ou (2) selon la force du vent et du clapot.



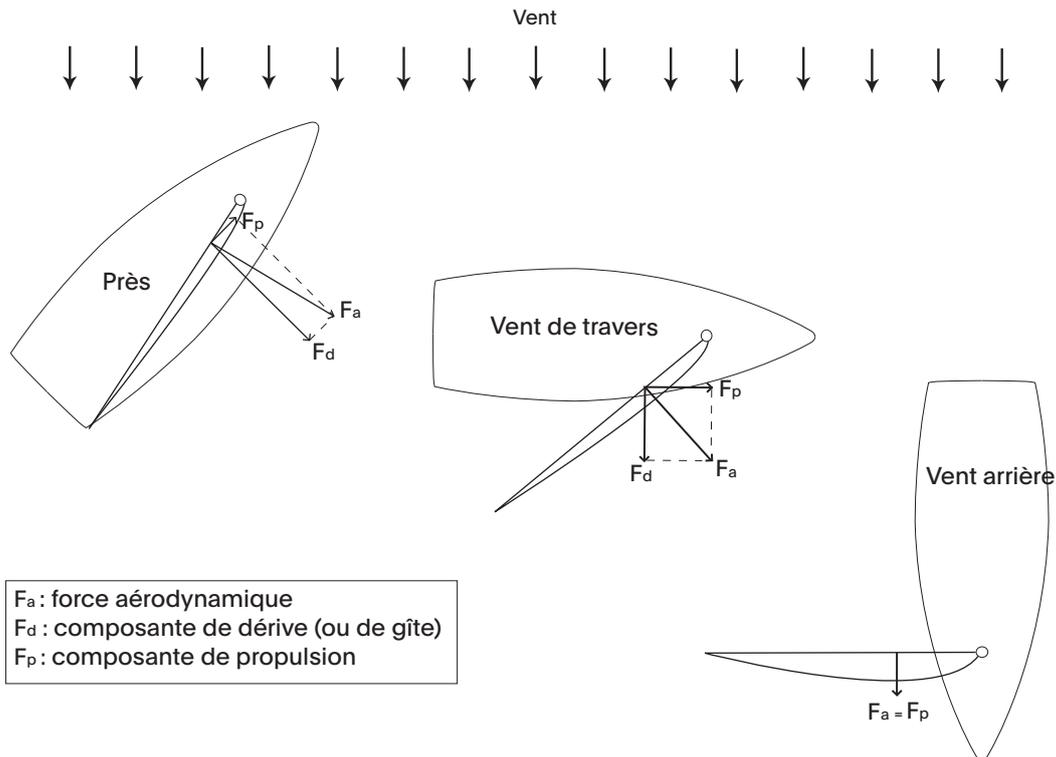
## Le portant

Après avoir défini la fonction des principales commandes du Laser puis décrit les réglages du dériveur au près, nous abordons ici l'allure du portant.

Le "portant" désigne, dans une acception large, l'ensemble des allures comprises entre le vent de travers et le vent arrière.

Est-il alors légitime de traiter dans un seul chapitre un éventail d'allures aussi ouvert? Nous le pensons en raison de l'existence d'une similitude majeure entre elles: au portant, l'ouverture de l'angle voile-bateau entraîne une réduction de la composante de gîte de la force aérodynamique et donc du couple de chavirage.

Ceci autorise le pratiquant à rechercher en permanence l'intensité maximale de la force aérodynamique, à l'inverse du près, où il devient rapidement nécessaire de la réduire afin de maintenir le bateau plat.



Cette similitude ne doit toutefois pas masquer l'existence d'une différence essentielle entre le large et le vent arrière:

- à l'allure du large, l'engin reste en dessous de la limite du décrochage et l'écoulement de l'air le long de la voile est souvent laminaire;
- au vent arrière, par contre, cet écoulement est nécessairement turbulent.

Cependant, les courbes des polaires de vitesse du Laser montrent que la trajectoire directe permet un très bon rendement. Le louvoyage vent arrière afin de maintenir un écoulement laminaire n'est pas la trajectoire la plus rapide contrairement aux catamarans de sport ou aux dériveurs modernes.

### Réglage de l'écoute

Il est commun d'observer, chez de nombreux laseristes et dans certaines conditions, une prise de l'écoute "en direct", c'est-à-dire avant son passage dans la poulie-winch. Si cette technique peut présenter l'intérêt d'améliorer les sensations de tension d'écoute en éliminant une source de frottements, elle a également des inconvénients:

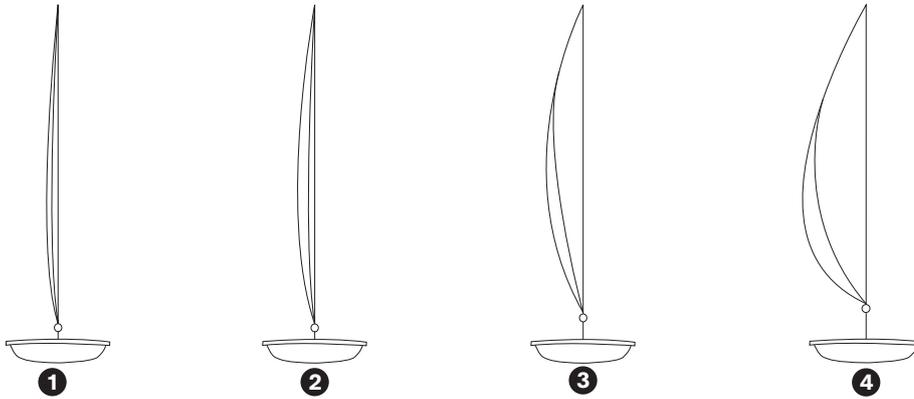
- au large serré, il est difficile d'embrayer l'écoute dans les régulations visant à maintenir le meilleur angle voile-vent;
- dans la brise, une telle prise d'écoute compromet la stabilité du barreur (angle de traction élevé, grand écartement main-poulie).

Ainsi, il convient de ne pas systématiser ce type de prise. Intéressant dans le petit temps, la plupart des laseristes l'abandonnent dans la brise. Par contre, dans le même souci d'augmenter la sensibilité de l'écoute, on pourra, en prise "normale", débrayer la poulie-winch pour la placer en rotation libre.

### Réglage du hale-bas

La recherche d'une force aérodynamique maximale aura pour conséquence directe la diminution, par rapport au près, de la tension de hale-bas. Ainsi creusée, la voile sera plus puissante. Mais quel repère de réglage utiliser? Un nouveau repère devient prépondérant et s'ajoute à ceux du près: la tension de chute.

Observons le comportement de la chute lorsque le hale-bas est progressivement choqué à partir d'un réglage de près donc d'une très forte tension (1). Dans un premier temps, la voile se creuse, sans modification du vrillage de la chute qui reste "fermée" (2). Puis, à partir d'une certaine limite, l'inverse se produit: le creux n'augmente plus de façon significative mais le vrillage de la chute s'accroît (3).



Bien sûr, dans la réalité, les choses ne sont pas aussi tranchées et la limite en question est en fait une zone de transition. C'est précisément cette zone de transition qui sera recherchée et dans laquelle se situe le réglage idéal.

En effet, si le hale-bas est choqué au delà, la chute vrille excessivement (4) et cela entraîne deux conséquences négatives. La première est une diminution de l'intensité de la force aérodynamique. La deuxième se manifeste principalement au vent arrière et se traduit par une forte instabilité latérale du bateau qui tend à contre-gîter brutalement dans la risée.

Ceci se solde par la génération d'un roulis rythmique conduisant à de nombreux dessalages chez les débutants. L'explication est simple. Si le hale-bas est trop choqué, la chute, insuffisamment tenue, va "basculer" (c'est-à-dire vriller) dans la risée. Le plan de voilure étant très ouvert (perpendiculaire à l'axe du bateau), une composante de contre-gîte apparaît alors.

Le relâchement du hale-bas au portant présente un autre intérêt. Il élève la bôme au-dessus de l'eau. Ceci accroît la tolérance du bateau à la gîte, qui serait extrêmement faible en conservant des réglages de près. En effet, au portant, l'angle voile-bateau étant ouvert, une gîte, même faible plongerait l'extrémité de la bôme dans l'eau. Dans la brise, cela entraîne irrémédiablement le dessalage car, sous l'effet du déplacement relatif de l'eau par rapport au bateau, la voile sera entraînée vers l'arrière, donc bordée. La gîte va donc s'accroître, la voile se border plus encore...

Le cercle vicieux est établi et ne sera rompu que par le dessalage.

### Réglage de la dérive

La dérive n'a pas, au portant, le rôle essentiel qu'elle a au près dans la création d'une force s'opposant à la composante de dérive de la force aérodynamique. Elle est toutefois loin d'être inutile et il ne faut surtout pas, en Laser, la retirer totalement mais il est judicieux de la relever en partie puisque:

- la force aérodynamique s'orientant vers l'avant, la composante de dérive diminue, (elle devient très faible, voire nulle, au vent arrière);
- la vitesse du bateau augmentant, l'efficacité de la dérive est accrue. Mais il faut la conserver partiellement immergée (entre un tiers et la moitié de la surface immergée au près) car elle joue un rôle important pour l'équilibre du bateau. Au vent arrière, en particulier, elle limite les oscillations liées au caractère instable de cette allure.

Au largue, elle permet d'assurer une trajectoire rectiligne du bateau.

Enfin, en cas de dessalage, il est préférable d'avoir la dérive engagée dans le puits ! A ce sujet, profitons-en pour noter l'importance de la tension de l'élastique de dérive. Il cale la dérive dans le puits et l'y maintient réglée, empêchant en particulier qu'elle ne s'échappe en cas de retournement complet du Laser.

Notons également que le maintien d'une stabilité latérale est important pour conserver une propulsion optimale. Le roulis crée des perturbations de l'écoulement du vent dans la voile.

## Le largue par petit temps

### Réglage de l'écoute

Dans ces conditions de vent, la vitesse du bateau est faible. L'angle voile-bateau sera très grand, voisin de 90°. L'écoute sera souvent prise "en direct".

Les repères de propulsion optimale pour le barreur sont doubles:

- le faseyement du guindant, particulièrement dans le tiers inférieur de la voile, indique que l'angle voile-vent est insuffisant;
  - le décrochage des penons sous le vent est, à l'inverse, le signe que cet angle est trop important.
- Ces repères sont essentiels et font l'objet d'une prise d'information très fréquente de la part du barreur. On peut estimer cette fréquence à une observation toutes les 3 à 5 secondes.

En effet, les variations de vitesse du bateau d'une part, d'intensité et de direction du vent d'autre part, étant fréquentes, il est nécessaire de réguler en permanence à l'écoute afin de maintenir constant l'angle voile-vent.

### Réglage du hale-bas

Son réglage est très important mais difficile à obtenir. La tension de hale-bas conditionne:

- la hauteur de la bôme;
- le creux général de la voile;
- le vrillage de la voile.

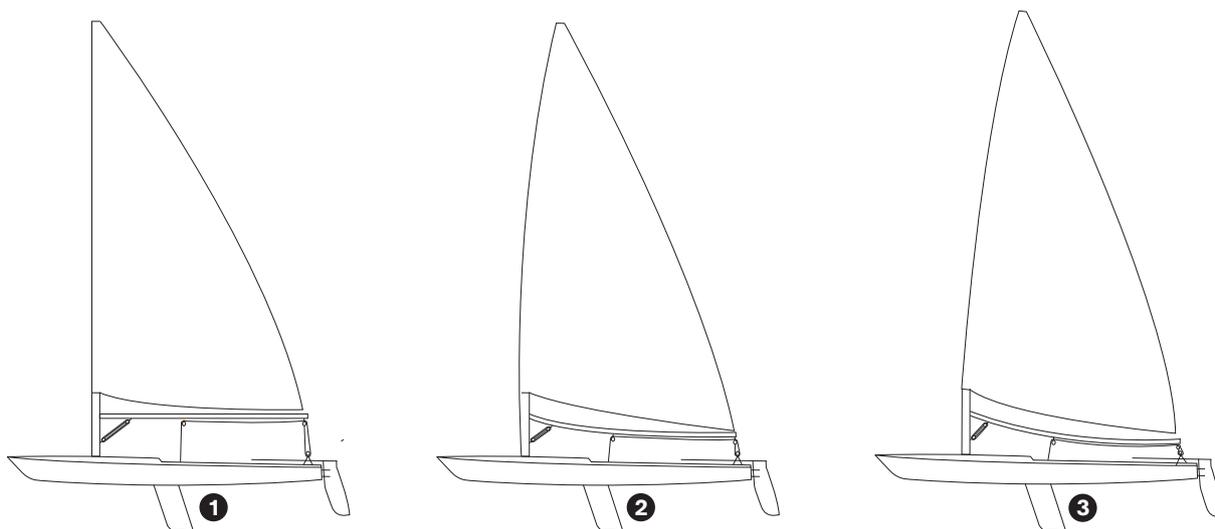
Nous avons vu dans les données générales, qu'un relâchement du hale-bas permettait un gain en sécurité par l'élévation de la bôme, une augmentation de la force aérodynamique par l'augmentation de volume, et, à partir d'un certain seuil, un vrillage de la voile.

Le problème essentiel est de déterminer le juste vrillage permettant d'obtenir un rendement optimum de la voile. L'observation de penons judicieusement disposés à différents étages de la voile et sur la chute peut contribuer à guider le barreur vers une solution performante.

Si le hale-bas trop relâché (1) la partie haute de la voile faseye et le penon de chute est constamment apparent. Les profils du bas décrochent très fréquemment.

Quand le hale-bas est bien réglé (2) les penons restent fréquemment horizontaux sur l'extrados et l'intrados à tous les étages de la voile. L'écoulement de l'air y est laminaire. Le penon de chute est le plus souvent apparent dans le prolongement du profil.

Si le hale-bas est trop souqué (3) les profils hauts décrochent. Le penon de chute est constamment collé sur l'extrados de la voile et reste invisible.



### Réglage du cunningham

Il doit être totalement relâché. En effet, il aplatit la voile et accroît la tension du guindant, ce qui est à l'inverse de l'effet recherché.

Certes, on pourrait imaginer, comme au près, chercher à obtenir le vrillage de la voile à l'aide du cunningham. Mais on constate que cette solution est inefficace, le vrillage étant plus favorablement obtenu par le relâchement du hale-bas.

### Réglage de la bordure

Elle sera choquée au maximum pour accroître la force aérodynamique. Rappelons que ce maximum correspond approximativement à la largeur d'une main entre la bôme et le tissu à mi-bordure.

### La conduite

D'une façon générale, la trajectoire optimale à suivre d'une bouée à l'autre peut être considérée comme rectiligne. Mais dans certains cas, et dans la limite de certaines proportions, une trajectoire non rectiligne peut s'avérer avantageuse si elle permet de rallonger la distance de parcours faite en écoulement laminaire.

En effet, si une augmentation de l'intensité du vent réel survient, la vitesse du bateau augmente et le vent apparent refuse, ce qui permet au barreur d'abattre tout en conservant un écoulement laminaire. Il faudra bien sûr relofer lorsque l'intensité du vent diminuera.

Ainsi, l'application des règles "abattre dans la risée" et "lofer dans la molle" peut contribuer à accroître la vitesse du bateau de façon significative, compensant avantageusement l'allongement de la distance à parcourir.

Nous retrouverons ces règles au largue dans la brise où elles régiront la régulation de la surpuissance. L'esprit sera le même: rallonger volontairement la route peut s'avérer favorable, en raison d'un gain important de vitesse.

## Le largue par vent médium

Les principes que nous venons d'énoncer dans le petit temps restent bien sûr applicables lorsque le vent forçit mais un paramètre nouveau et d'une grande importance apparaît: la présence de vagues.

### Réglage de l'écoute

Ce facteur nouveau amplifie les variations de vitesse du bateau constatées dans le petit temps. En effet, des phases de planning lors des surfs vont alterner avec des décélérations importantes entre deux vagues. En conséquence, il sera nécessaire, plus encore que dans le petit temps, de réguler à l'aide de l'écoute pour conserver un angle voile-vent optimum. Les amplitudes de régulation (longueur d'écoute choquée ou bordée) peuvent être considérables et nécessitent un embraqué à deux mains.

L'écoute sera tenue "en direct" ou en utilisant le relais de la poulie-winch. Mais si le largue est serré, cette dernière solution devient impérative.

### Réglage du hale-bas

Les principes de réglages sont identiques à ceux du petit temps. Toutefois, sur un largue serré, le hale-bas sera globalement plus étarqué que sur un largue plus abattu, ceci dans le double but d'affiner l'attaque de la voile et de diminuer la force aérodynamique dont la composante de gîte prend des proportions importantes.

Bien entendu, le seuil d'application de ce principe dépend du cap suivi, de la force du vent et des capacités de rappel du barreur.

### Réglage du cunningham

Il reste complètement choqué.

### Réglage de la bordure

Elle peut rester largement choquée. Cependant, selon la nécessité évoquée précédemment de réduire la force aérodynamique lors d'un bord de largue serré par exemple, ou chez un barreur de faible gabarit, elle peut être en partie reprise.

### La conduite

Utiliser les vagues pour partir au surf devient une préoccupation essentielle du barreur. Afin de réunir toutes les chances de déclencher un surf, il convient de respecter quelques règles, simples en apparence, mais dont la maîtrise demande beaucoup d'entraînement et distingue les meilleurs barreurs:

- aborder la vague avec le plus de vitesse possible;
- lorsqu'elle touche le bateau, abattre en pompant pour déclencher le surf, puis relofer pour tenter de "suivre la vague" en restant sur la pente.

Plus le vent forçit, plus la vitesse du bateau est grande et plus les vagues sont faciles à prendre.

## Le largue dans la brise

Le largue dans la brise! Juste récompense de tous les efforts consentis au près. Il faut néanmoins, pour joindre l'efficacité au plaisir, régler correctement le bateau.

### Réglage de l'écoute

L'écoute est tenue le plus souvent en position normale après la poulie-winch. Son rôle de maintien de l'angle voile-vent se double d'un rôle de régulation de la surpuissance.

### Réglage du hale-bas

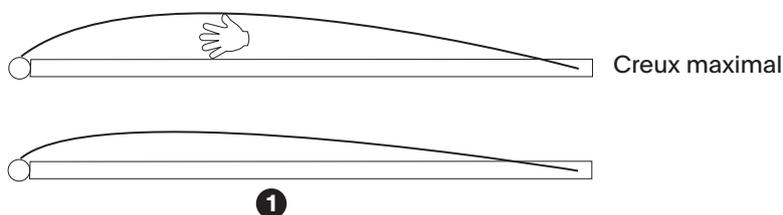
Il est identique au cas précédent.

### Réglage du cunningham

Il est identique au cas précédent.

### Réglage de la bordure

La bordure sera moins choquée que précédemment (1). D'abord dans le but de réduire la force aérodynamique, mais également pour obtenir un profil de voile plus fin et stable, adapté aux vitesses élevées. A titre de comparaison, on observe qu'en funboard ou en char à voile, les profils



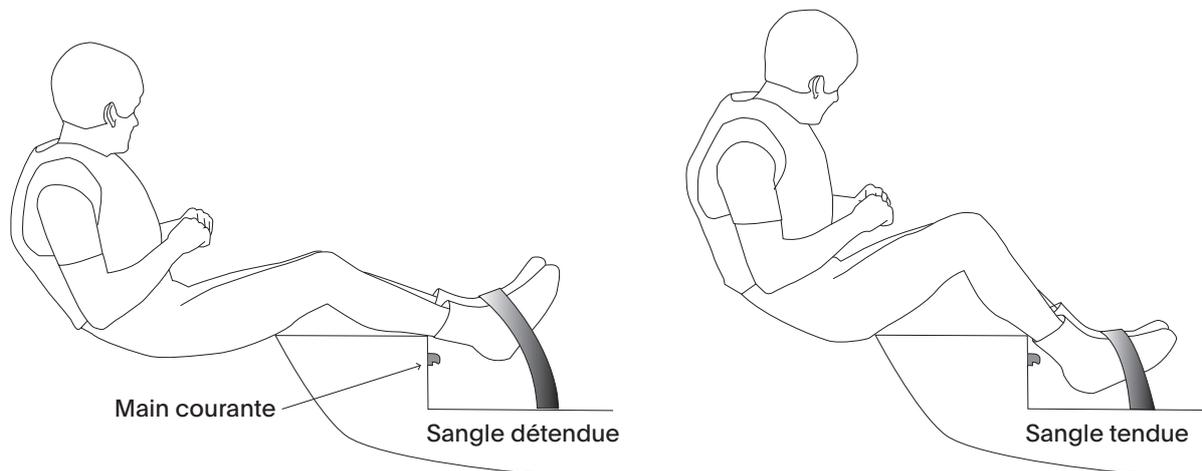
### Réglage de la dérive

Elle peut être plus relevée que dans les cas précédents, sans excès toutefois: trop relevée, la bôme viendrait la heurter lors de l'empannage, ce qui peut occasionner des dégâts et garantir, en tout cas, le dessalage.

### Réglage de la sangle de rappel

Lorsque le vent se renforce, le rappel devient vite nécessaire, surtout si le largue est serré. Mais la sangle de rappel doit être plus tendue qu'au près, pour les raisons suivantes:

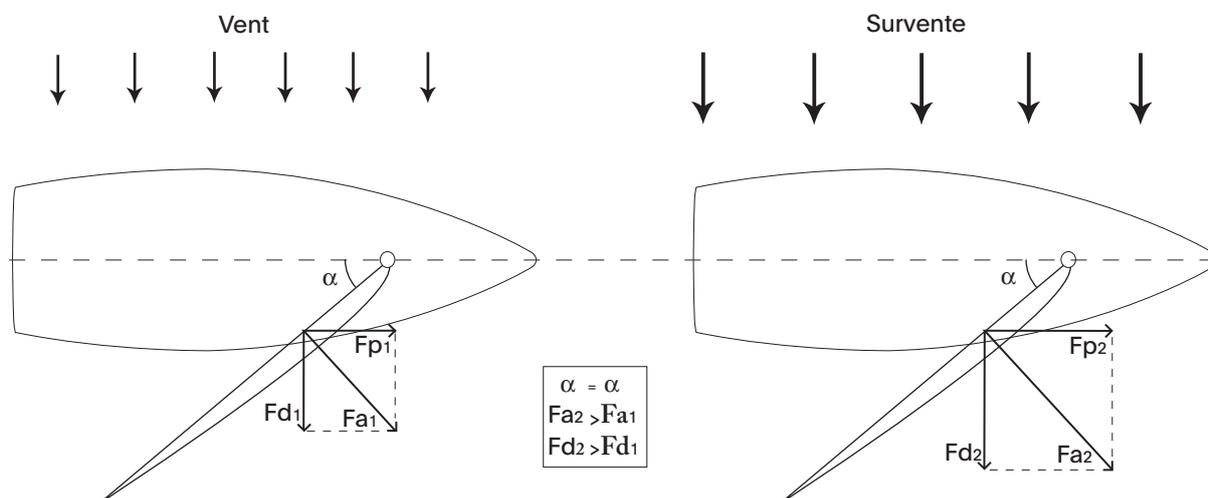
- l'importance des actions de régulation, tant sur la barre que sur l'écoute, requièrent une grande stabilité du barreur. Celle-ci suppose qu'il "fasse corps" avec le bateau, en conservant avec lui une large surface de contact. Il ne doit donc pas sortir aussi loin qu'au près, ce qui le désolidariserait de l'engin;
- il est souvent nécessaire de rentrer rapidement du rappel ce qui est difficile si la sangle est relâchée;
- la vitesse du bateau est élevée et il faut autant que possible, éviter que les fesses du barreur ne heurtent les vagues. Une sangle plus tendue permet d'exercer un rappel plus haut au-dessus de l'eau.



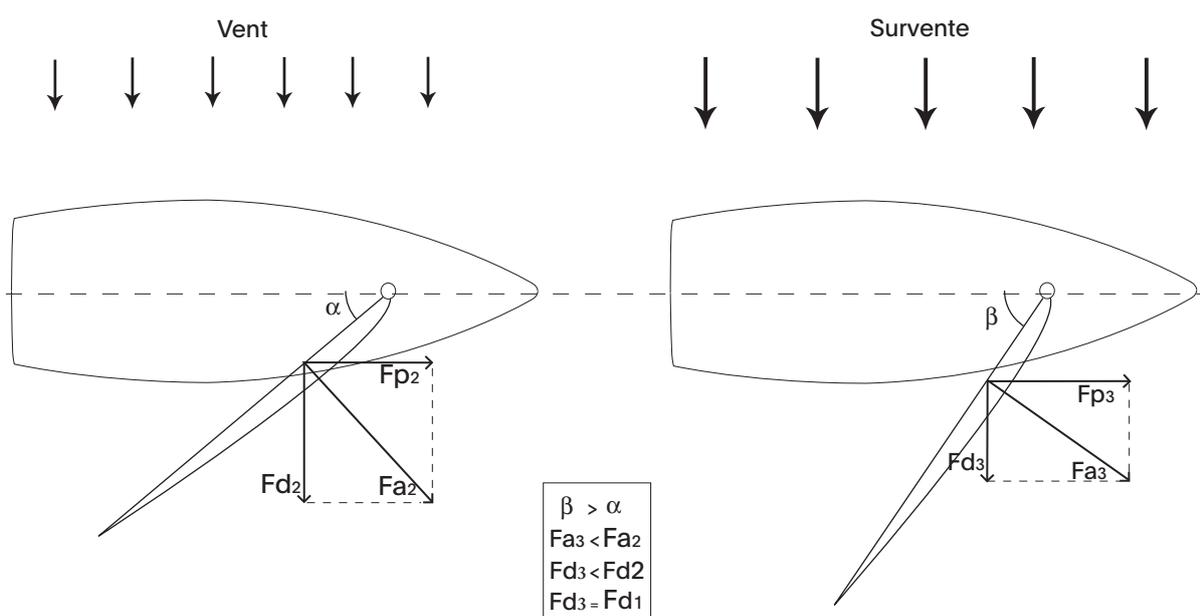
### La conduite

Dans une risée, les capacités de rappel du barreur peuvent devenir insuffisantes pour assurer l'équilibre du bateau. Il faut alors réguler la surpuissance. Pour ce faire, deux solutions peuvent être envisagées:

– conserver une trajectoire rectiligne et choquer l'écoute, car l'augmentation de la force du vent crée une augmentation de la force aérodynamique ( $F_a$ ) et par conséquent une augmentation de la composante de gîte ( $F_d$ ). Si on ne choque pas le chavirage est inévitable.



En choquant l'écoute on diminue la force aérodynamique et on change son orientation ce qui entraîne une diminution de la composante de gîte ( $F_{d3}$ ) qui revient à sa valeur d'avant la survente ( $F_{d1}$ ).

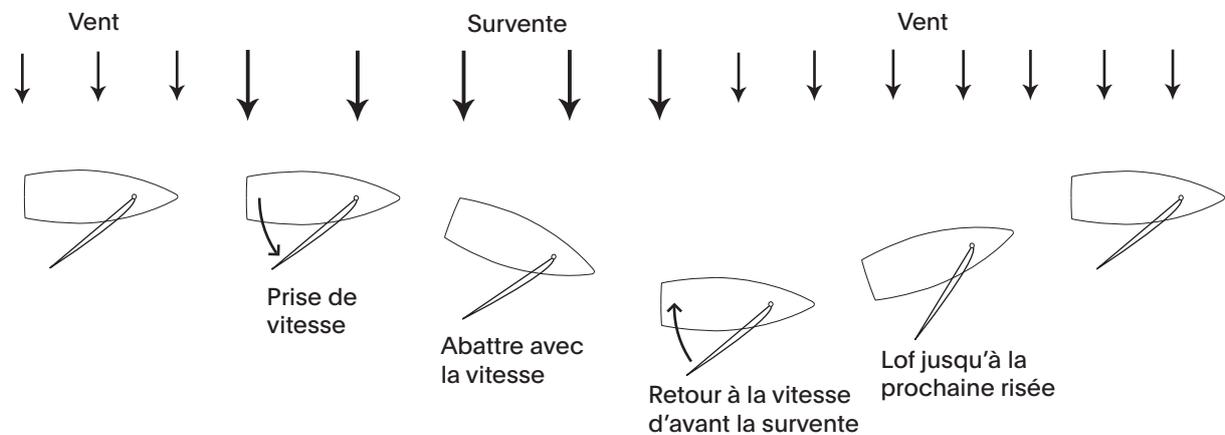
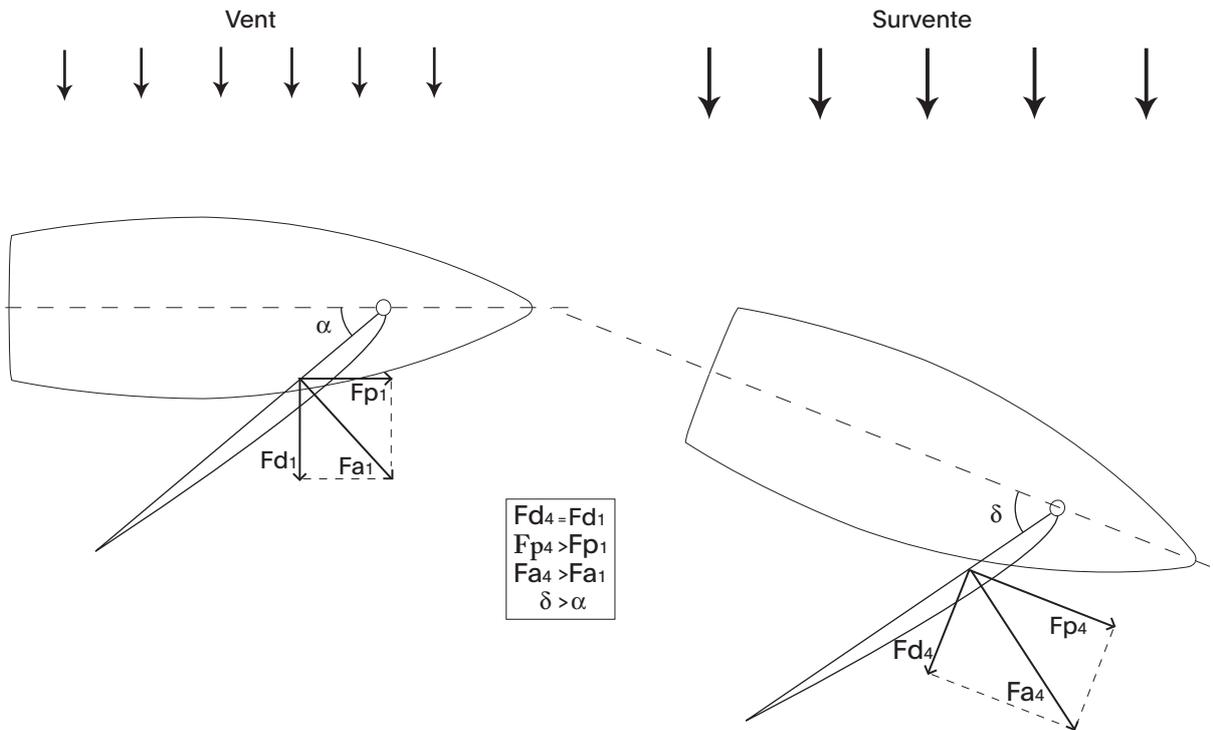


– choquer et abattre simultanément pour conserver un angle voile-vent optimum.

C'est cette dernière solution que nous allons détailler, car elle s'avère la plus efficace. La double action "choquer-abattre" dans la risée permet de conserver une composante de gîte de même intensité.

Par contre, et c'est là son avantage sur la première solution, elle permet d'augmenter très fortement l'intensité de la composante de propulsion. Car la voile, au lieu d'être déventée, reste parfaitement orientée par rapport au vent. La force aérodynamique augmente et la nouvelle orientation de la voile participe également à la forte augmentation de la composante propulsive.

Il en résulte un gain considérable de vitesse qui compense largement l'augmentation de la distance à parcourir.



## Le vent arrière par petit temps

### Le réglage du hale-bas et du cunningham

Le réglage de ces commandes ne présente pas de particularité. Le cunningham est relâché, la voile creusée, chute très légèrement tendue par le hale-bas.

### Le réglage de la bordure

La force aérodynamique maximum est recherchée. Aussi, la bordure sera relâchée au maximum (une main). On observe parfois, chez certains navigateurs, un creux encore plus important, sans doute sous l'influence du modèle du spinnaker sur d'autres supports.

Nous pensons qu'il convient de limiter cette tendance. En effet, le relâchement de la bordure entraîne la diminution de la surface de voile exposée au vent. Aussi, il faut trouver un compromis entre augmentation de la puissance et diminution de la surface exposée.

Ce compromis conduit globalement à adopter le réglage maximum tel que nous l'avons défini pour le près.

### Le réglage de la dérive

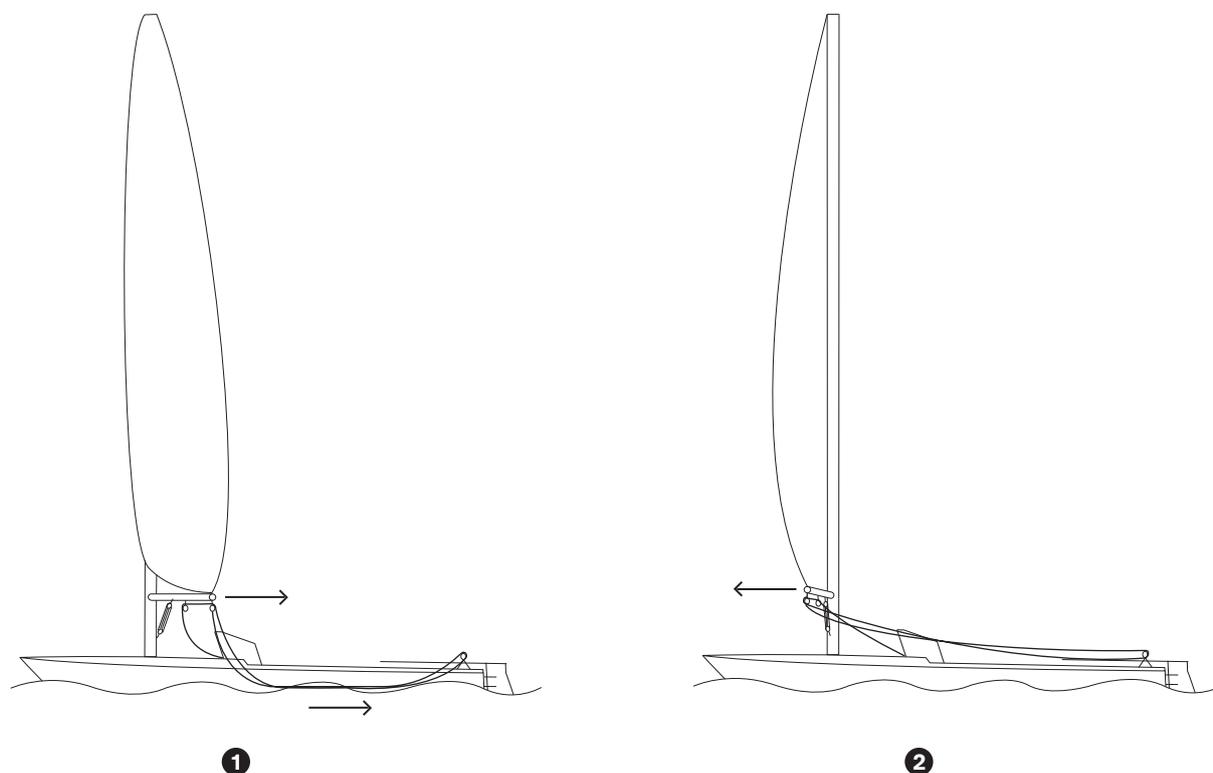
Relevée en partie afin de diminuer la traînée, elle l'est toutefois sans excès. En effet, bien que son rôle anti-dérive soit inexistant au vent arrière, elle contribue à la stabilité latérale du bateau, compromise par la déformabilité du gréement (bascule de la chute dans la risée en particulier) et le souci de naviguer en contre-gîte à la limite du déséquilibre.

### La conduite

A cette allure par petit temps, le vent apparent étant très faible, la force aérodynamique ne génère qu'une faible tension d'écoute. Aussi, il est fréquent que l'écoute, sous l'action de son poids, "traîne" dans l'eau. Entraînée aussitôt vers l'arrière, elle borde automatiquement la voile (1).

La solution de ce problème est simple: il faut choquer l'écoute de façon à établir la voile légèrement au-delà de la perpendiculaire à l'axe du bateau et faire contre-gîter ce dernier. Ainsi entraîné par son poids, le gréement va se stabiliser en tendant l'écoute largement au-dessus de l'eau (2).

De plus, cette navigation en contre-gîte diminue la surface mouillée et donc la résistance à l'avancement. Son efficacité est supérieure à la navigation à plat dans ces conditions.



## Le vent arrière par vent médium

### Réglage du hale-bas

Il sera un peu plus tendu pour stabiliser le gréement et retrouver les repères du portant.

### Réglage du cunningham

Il reste relâché.

### Réglage de la bordure

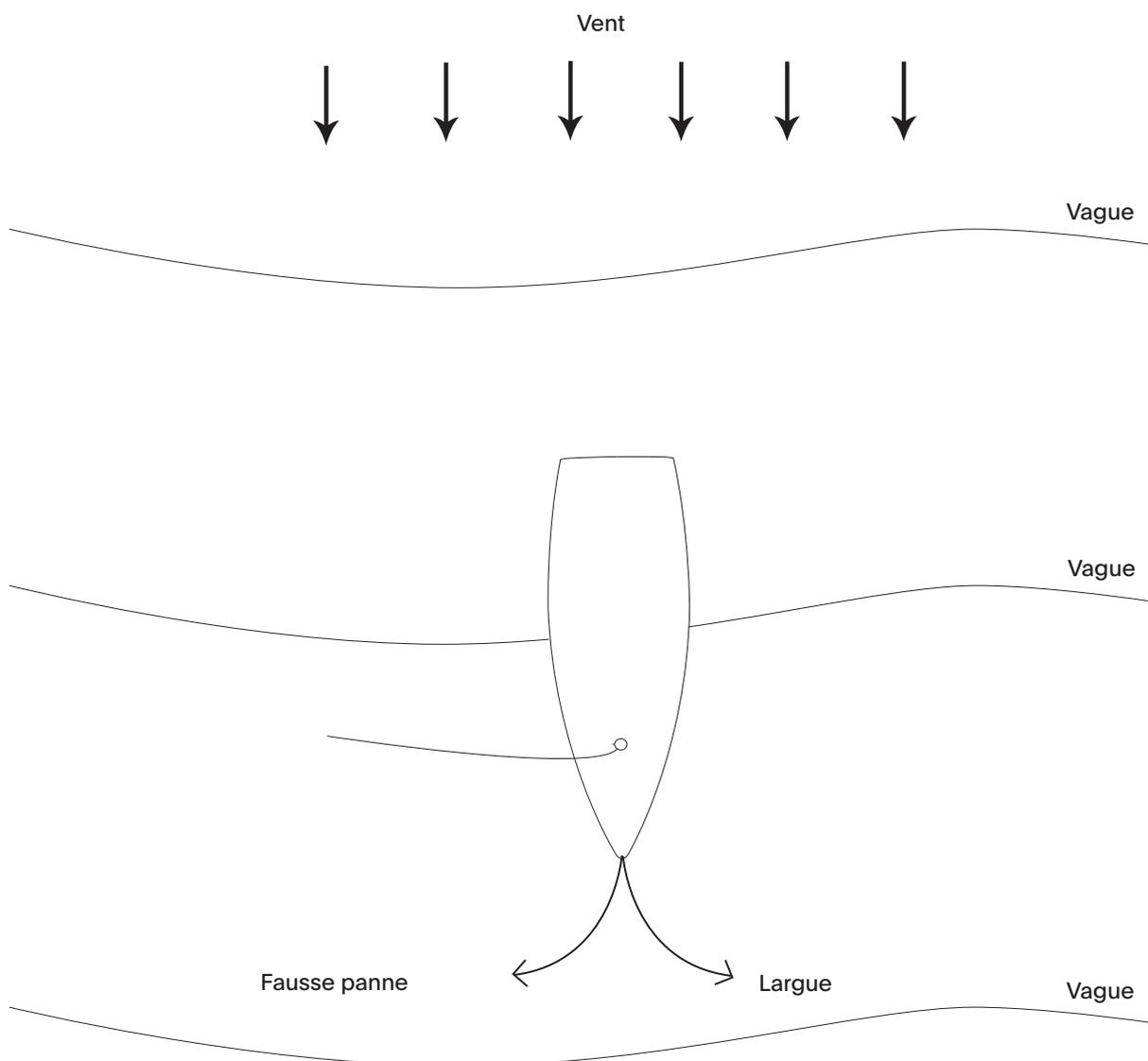
Inversement au largue, elle reste choquée car le gréement travaille "en poussée" et il est inutile d'affiner l'attaque.

### Réglage de la dérive

Elle pourra être assez engagée pour gagner en équilibre et pouvoir le plus longtemps possible conserver une contre-gîte sans hypothéquer la stabilité du bateau.

### La conduite

Au vent arrière se pose le problème du suivi de vague puisque celui-ci impose un écart par rapport à la trajectoire directe. Deux solutions s'offrent alors au barreur: lofer ou abatter sur la fausse panne.



## Le vent arrière dans la brise

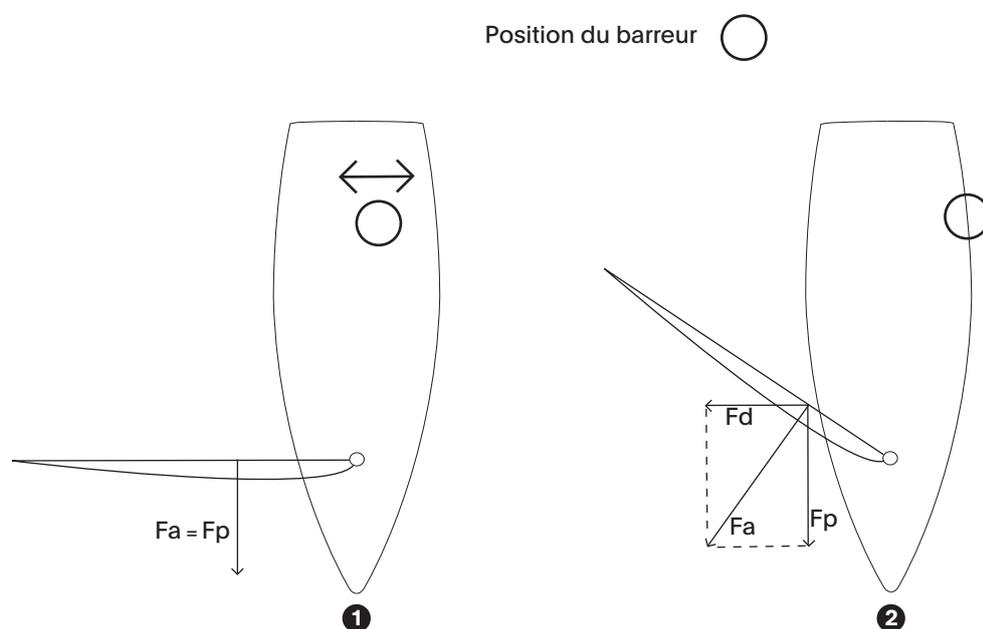
Autant le largue était "fun" (si toutefois ce qualificatif convient au Laser), autant le vent arrière est délicat!

Quelques principes permettent toutefois de traverser cette épreuve à pied sec. Tous les laseristes ont été un jour confrontés au problème de l'instabilité au vent arrière dans la brise. Nous avons déjà décrit ses causes:

- ouverture de la chute créant une composante de contre-gîte sur une voile trop ouverte;
- instauration d'un roulis rythmique.

La solution consiste à sacrifier une partie de la propulsion au bénéfice de l'équilibre. En effet, si le gréement est placé en position optimale à  $90^\circ$  de l'axe du bateau, la composante de gîte disparaît complètement. Le barreur s'adapte en plaçant son poids près de cet axe, et le bateau n'est plus stabilisé sur le plan latéral, devenant très sensible à la moindre cause de déséquilibre: vagues, bascule de la chute (1)

Il faut donc légèrement border la voile et déplacer son poids de façon à s'opposer à la composante de gîte ainsi créée. Stabilisé par l'effet antagoniste des deux forces, le bateau sera beaucoup plus équilibré (2).



Cette logique de fonctionnement reste valable dans toutes les conditions: plus le vent forçit, plus le barreur borde et s'écarte de l'axe du bateau. Ainsi, par forte brise, le barreur se trouve très excentré, buste au-dessus de l'eau.

En résumé, selon la force du vent, le mode de régulation de l'équilibre change:

- dans le petit temps et le médium, le barreur règle la voile de façon à obtenir une propulsion optimale ( $90^\circ$  de l'axe du bateau) et maintient l'assiette, contre-gîtée de préférence, en se déplaçant;
- dans la brise, ou dès que le risque de dessalage devient intolérable, le barreur reste à peu près stable, s'excentre et régule l'équilibre à l'écoute.

### Conclusion

Le Laser est parfois dépeint comme un bateau archaïque, sans finesse de réglage et dont la vitesse serait directement proportionnelle au poids du barreur. Arrivés au terme de cette brochure, nous espérons vous avoir convaincu qu'il n'en est rien.

### Source

Le texte de cette brochure a été tiré de l'excellent site [www.francelaser.org](http://www.francelaser.org)

## Le catamaran de sport

Dès les tout premiers bords, par beau temps et faible brise, le catamaran de sport vous communique ce plaisir inimitable de la vitesse sur l'eau, une sorte de glisse silencieuse, presque magique.

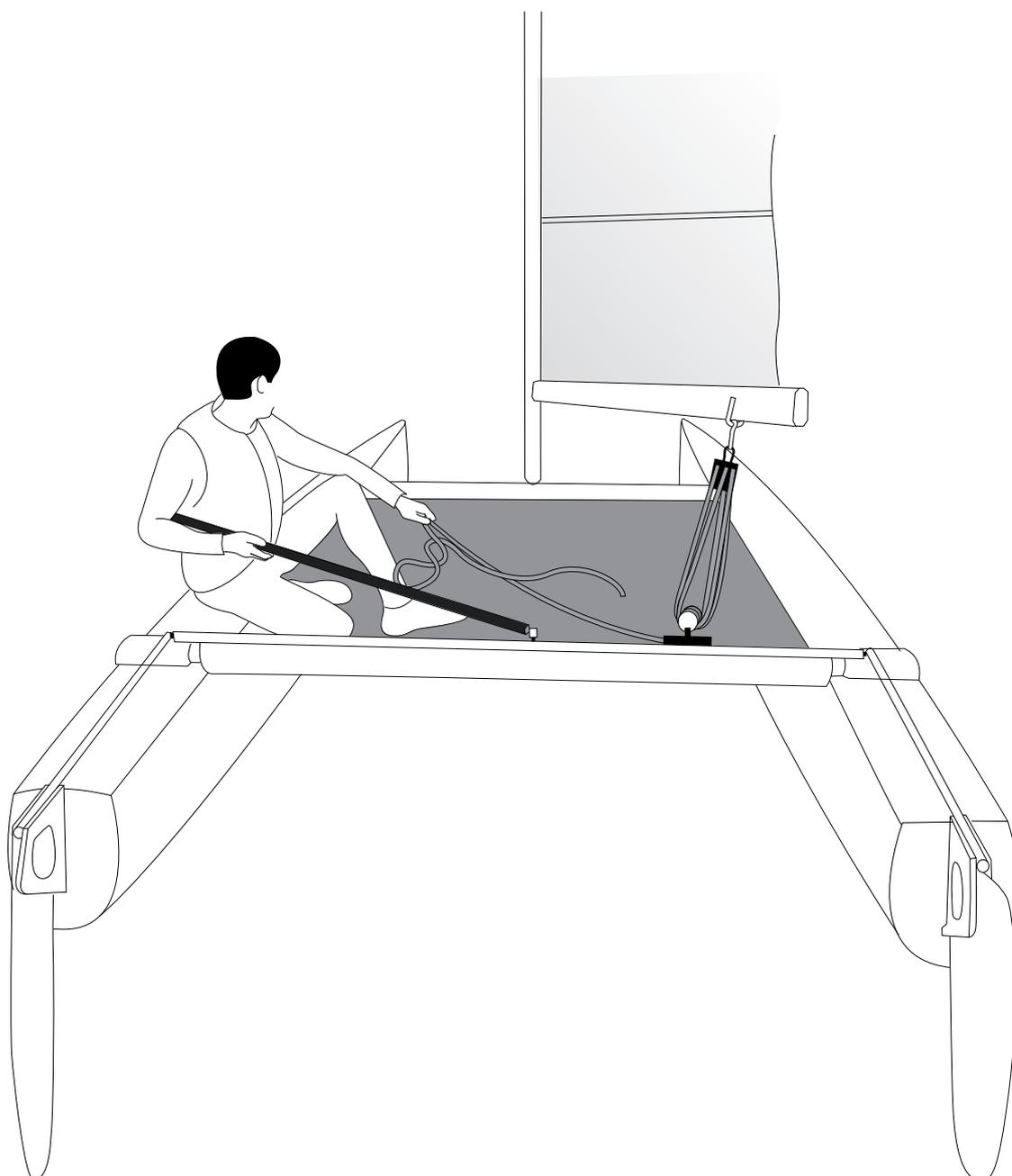
Confortablement assis ou allongé sur le trampoline, vous allez découvrir peu à peu cet étonnant voilier. Sur cette plate-forme incroyablement stable, vous allez découvrir les réactions du catamaran, ses faiblesses, ses ressources et ses limites...

Les premiers virements de bord se révèlent laborieux, la recherche de la vitesse optimale est délicate.

Seule une longue, mais plaisante, prise en main vous permettra de comprendre et d'assimiler la subtile communion entre l'eau, le vent et cet engin silencieux mais si vivant.

Adieu les interminables chutes et bains forcés des premiers pas en planche à voile ou en dériveur!

Ce chapitre ne revient pas sur les bases de la navigation à la voile. Nous allons aborder ici uniquement les spécificités de la navigation sur deux coques.



## Partir de la plage

Avant de profiter pleinement d'une sortie en catamaran, il va falloir quitter la plage... et ce n'est pas toujours chose aisée!

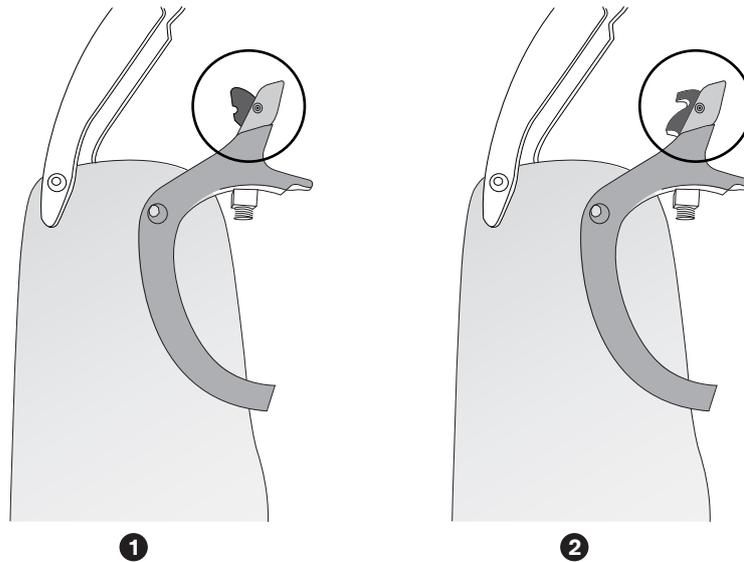
L'équipage doit d'abord s'équiper avec une combinaison isothermique, un gilet de sauvetage et une ceinture de trapèze, même par petit temps. Il est fortement conseillé de se protéger les mains et les pieds, avec une paire de gants et des bottillons, des risques de blessures, par choc ou par frottement des cordages.

Introduisez ensuite la remorque de mise à l'eau sous le catamaran à son point d'équilibre et vidangez les coques en posant délicatement l'arrière sur le sol et en dévissant les bouchons. N'oubliez pas de revisser les bouchons. Posez sur le trampoline la grand-voile, le palan d'écoute et les dérives.

Amenez le catamaran sur la plage. Il ne doit pas frotter par terre. D'ailleurs, le positionnement du chariot est important pour ne pas forcer inutilement: si le bateau est lourd de l'arrière, reculez le chariot de quelques centimètres vers l'arrière. Si au contraire l'avant est lourd, avancez-le vers les étraves. Pendant le transport, les safrans seront bloqués en position relevée.

Arrivé sur la plage, mettez le catamaran face au vent et vérifiez le bon positionnement des cames de safran. La pièce de plastique noir doit se trouver dans la position (1) et non tournée d'un quart de tour comme dans (2).

Pour retourner une came de safran mal positionnée il suffit de passer une boucle (par exemple l'écoute de grand-voile) sous celle-ci, de se mettre debout sur la coque et de tirer verticalement vers le haut. Ce système de blocage des safrans est propre aux catamarans de la marque Hobie-Cat.



## Contrôler votre catamaran

Une fois le bateau gréé, effectuez un petit contrôle général. Avec l'expérience, chaque navigateur développe sa propre check-list. Voici des exemples de ce qu'elle peut contenir:

- Bouchons vissés à fond;
- Cames de safran en bon état et dans la bonne position;
- Foc complètement déroulé;
- Palan de grand-voile clair, prêt à être hooké;
- Stick télescopique du bon côté;
- Dérives engagées dans les coques;
- Bout de ressalage à poste;
- Tension du gréement;
- Lattes de grand-voile en place et à la bonne tension;
- Présence d'adhésif sur les axes et les anneaux brisés;
- des haubans et de l'étai;
- Trappes de visite bien fermées;

Il ne vous reste plus qu'à mettre le catamaran à l'eau en le maintenant, bien sûr, face au vent. Dans l'eau, c'est l'équipier qui tient le catamaran par la patte d'oie de l'étau afin qu'il reste face au vent. Le barreur retire le chariot par l'avant et le ramène sur la plage.

Pour un départ au près, c'est-à-dire avec un vent qui vient du large, vous allez devoir choisir le bord qui vous éloigne le plus rapidement de la rive.

Le barreur monte sur le bateau. L'équipier tire le bateau jusqu'à ce qu'il y ait suffisamment d'eau pour permettre au barreur de bloquer les safrans en position basse. Ce dernier accroche le palan à la bôme, prend son stick, choque un peu l'écoute de grand-voile et le chariot en grand. L'équipier fait abattre le bateau sur l'amure choisie et monte rapidement à bord.

Il borde le foc en position de près bon plein, c'est-à-dire choqué de quelques centimètres par rapport à sa position de près, alors que le barreur met sa barre au vent afin d'abattre légèrement.

Dès que le catamaran prend de la vitesse, le barreur redresse la barre et borde la grand-voile, en commençant par ramener le chariot au milieu du rail, puis en bordant l'écoute. L'équipier borde le foc en position de près, et c'est parti!

La principale erreur dans les départs au près est de border d'abord la grand-voile, avant le foc. En bordant en premier la grand-voile, le catamaran va très rapidement lofer et se retrouver face au vent. Il s'en suivra certainement une marche arrière mémorable, qui se terminera sur la plage ou par un virement de bord pas vraiment désiré.

Pour un départ au portant, avec un vent qui vient de terre, la procédure est la même qu'au près. La difficulté vient de l'abattée qu'il faudra effectuer sur presque 180 degrés.

Les clés de la réussite de ce départ sont:

- un foc bordé

- une grand-voile bien choquée;

- un équipier qui fait pivoter le bateau d'au moins 90 degrés avant de monter à bord;

- le barreur qui accompagne le mouvement à la barre en la mettant au vent;

L'oubli de l'un de ces points finit en général aussi sur la plage, mais en marche avant cette fois!

## Revenir à la plage

Après avoir profité d'une bonne navigation, il faut maintenant penser à rentrer. Afin de ne pas gâcher une après-midi de rêve, il faut respecter quelques règles pour retrouver la plage en toute sécurité.

La procédure de retour est la même que celle de départ, mais en sens inverse. En fin de navigation à l'approche de la plage, anticipez sur votre manœuvre d'arrivée de manière à préserver le matériel.

Ralentissez le catamaran suffisamment tôt pour vous permettre d'arriver en douceur. Evitez donc d'arriver à pleine vitesse et sur une seule coque. Un chavirage au raz de la plage sera probablement fatal à votre mât et désastreux pour votre image de navigateur...

Pour un retour au près, conservez le foc bordé et l'écoute de grand-voile, mais aussi le chariot.

Si votre catamaran possède des dérives, remontez de moitié celle sous le vent et retirez complètement celle au vent.

Le safran au vent sera lui aussi remonté et verrouillé en position haute. Il ne vous reste plus alors qu'une demi-dérive sous le vent et le safran sous le vent. Ce dernier peut être débloqué, mais doit rester en position basse jusqu'au dernier moment. L'équipier sera resté sous le vent pour terminer d'enlever la dérive et remonter le safran restant.

Quand vous aurez acquis un peu plus d'expérience, vous inverserez cette manœuvre en retirant tous vos appendices sous le vent et en conservant ceux au vent: le bateau sera un peu plus dur à maîtriser, mais vous y gagnerez en confort. Au dernier moment, choquez le foc, lofez pour vous mettre face au vent et descendez dans l'eau pour tenir votre bateau par l'étau, avant qu'il ne touche le sable (un rocher à fleur du sable pourrait endommager la coque).

Pour un retour au portant, c'est plus facile, il suffit de ralentir le bateau en choquant toutes les voiles et de pousser la barre pour mettre le bateau face au vent en arrivant au bord. Ensuite l'équipage tire l'arrière du catamaran sur la plage et affale les voiles. On remet le bateau à l'eau pour pouvoir glisser la remorque dessous et le ramener à terre.

## Ralentir et accélérer

À bord du catamaran, il existe deux moyens d'action pour conduire le bateau: la barre sert à modifier la route et les écouteles sont les commandes qui permettent de régler les voiles par rapport au vent.

Afin de bien sentir les effets produits par l'action sur l'écoute, il est préférable, dans un premier temps, de maintenir le catamaran dans une direction fixe et plutôt vent de travers.

Si vous tirez sur les écouteles (border), la voile se ferme et augmente son opposition au vent: le bateau accélère. Si vous lâchez les écouteles (choquer), la voile se dégonfle et le bateau ralentit.

Dans le petit temps, observez les penons (brins de laine) du foc et de la grand-voile et bordez jusqu'à ce qu'ils viennent se positionner à l'horizontale.

Dans le vent médium, fiez-vous à la vitesse du catamaran et bordez tant que celui-ci continue d'accélérer. Plus le bateau accélère, plus il faudra border jusqu'à la limite maximale de réglage des voiles. Pour aller vite, il faudra chercher le réglage où la voile exerce une traction maximale dans l'écoute.

Pour découvrir l'action de la barre sur la vitesse, il suffira de maintenir les écouteles en position fixe et de naviguer vent de travers, voiles assez bordées. Lofier (pousser la barre) rapproche le bateau de la direction du vent et fait progressivement ralentir le bateau. Abattre (tirer la barre) écarte le catamaran de l'axe du vent et le fait accélérer jusqu'au moment où les voiles ne sont plus correctement réglées par rapport au vent. Attention à ne pas trop abattre pour éviter l'empannage.

Dans toutes les forces de vent, contrôlez la bonne orientation des penons de foc et de grand-voile. Si l'équilibre entre la direction du bateau et le réglage des voiles n'est pas bon, le catamaran n'avancera pas correctement.

La pression des écouteles dans la main, le rythme du bruit des vagues contre les coques, l'augmentation du vent sur le visage sont autant de repères qui vous aideront à savoir si votre vitesse est bonne et en rapport avec les conditions de vent du moment.

## S'arrêter

Savoir s'arrêter quand on le désire permet d'éviter un obstacle ou de récupérer un objet (ou un équipier) flottant. C'est également très utile, voire indispensable, pour les retours à la plage. Lorsqu'on navigue au près ou au travers, les écouteles sont les commandes prioritaires pour stopper le catamaran.

Au près: pour vous arrêter instantanément choquez les voiles puis poussez la barre pour amener le bateau près de l'axe du vent. Redressez la barre quand le bateau est dans l'axe du vent pour éviter de virer de bord.

Au vent de travers: pour vous arrêter, lofez en choquant complètement les deux voiles, vous obtiendrez un arrêt quasi immédiat.

Lorsqu'on navigue au vent arrière ou au grand largue, les écouteles ne suffisent pas à stopper le bateau, il faut agir également sur la barre en lofant jusqu'à laisser le catamaran venir dans le lit du vent.

Savoir s'arrêter demande donc de savoir se situer par rapport au vent et faire un choix dans les commandes à utiliser. Votre catamaran est complètement immobilisé lorsque vous n'avez plus d'action de direction possible.

Pour maintenir le catamaran en position d'attente, il faut conserver la barre poussée à fond sous le vent. Le chariot de grand-voile est lâché et l'écoute de grand-voile moyennement bordée.

Si on choque complètement l'écoute, le risque de casse des lattes forcées est élevé car elles se plient sur le hauban sous le vent.

Le foc peut être bordé à contre mais pour éviter de trop dérapier en latéral, il est préférable de le border normalement en position de près ou de vent de travers.

Le catamaran commence alors à dessiner un mouvement pendulaire: en avant jusqu'à face au vent, puis en arrière jusqu'à l'orientation du près, puis de nouveau en avant, etc...

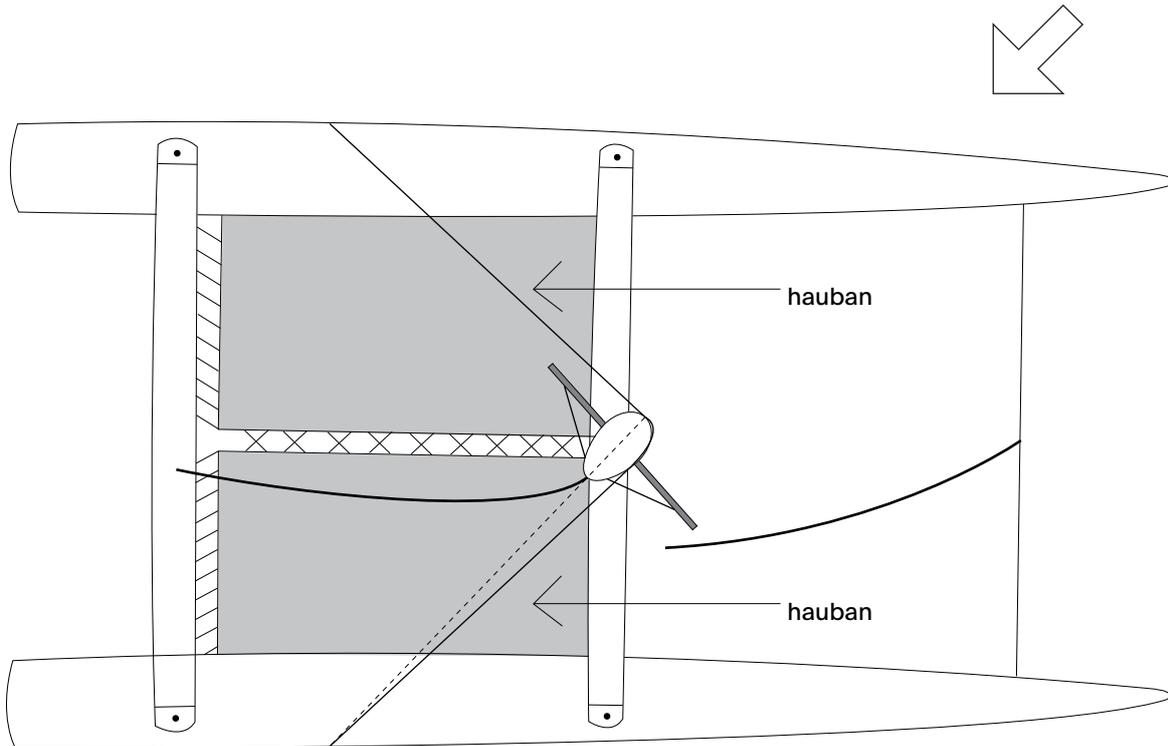
Pour repartir, bordez le foc à contre. Le bateau cule (recule en langage marin). Dès qu'il se trouve orienté en travers du vent, redressez la barre, bordez dans l'ordre le foc puis le chariot de grand-voile et finalement la grand-voile.

## Remonter au vent

Nous savons qu'il est impossible de remonter dans l'axe du vent. Il faut pour cela louvoyer en serrant le vent au plus près. En bordant les voiles à fond, un catamaran peut remonter approximativement jusqu'à 45 degrés de l'axe du vent.

Les réglages de base des voiles au près sont les suivants:

- Le foc est bordé jusqu'à ce qu'il frôle la barre de flèche.
- Le chariot de grand-voile est centré.
- L'écoute de grand-voile est bordée de façon à respecter un écoulement laminaire sur toute la hauteur.
- Le mât doit être orienté en direction du hauban sous le vent.



Faire du près demande toute l'attention du barreur. L'action sur la barre est déterminante pour conserver la propulsion du vent dans les voiles. Les limites à ne pas dépasser pour ne pas stopper le bateau ou au contraire pour ne pas trop s'écarter de l'axe du vent seront, dans un premier temps, difficiles à sentir.

Quand on pousse trop la barre, le bateau ralentit, les voiles se dégonflent, le foc commence à faseyer sur son bord d'attaque: il faut abattre légèrement. En tirant la barre le bateau va accélérer. En abattant encore davantage, il finira par ralentir de nouveau: les voiles seront trop bordées. Une fois que vous avez trouvé les limites supérieures et inférieures de l'allure de près, vous allez chercher à diminuer l'amplitude des variations de route et à conserver une vitesse plus stable.

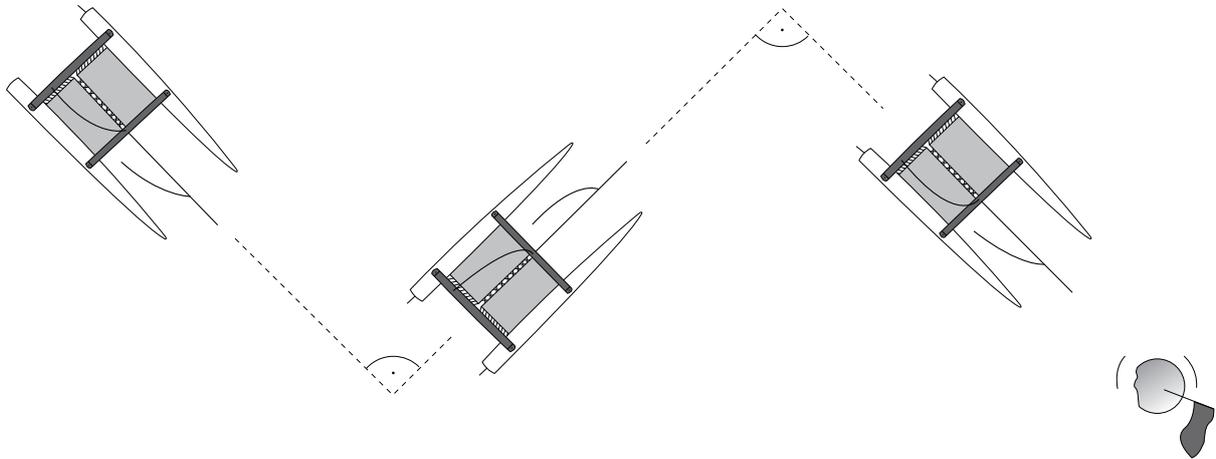
Pour cela les penons de foc constituent les meilleurs indicateurs. Côté intérieur (intrados), les brins de laine doivent être à l'horizontale ou légèrement orientés vers le haut. Comme ils sont très sensibles, ils vont réagir, si on se rapproche trop du vent, avant que le foc ne se dégonfle. Quand l'écoulement du vent devient perturbé les penons se mettent à tourner ou restent verticaux. Il faut donc légèrement abattre.

Côté extérieur (extrados), les penons doivent être également à l'horizontale. S'ils décrochent (flottent vers le haut, pendent vers le bas ou se mettent à tourner) il faut rapidement lofer.

Chaque navigateur a sa propre méthode pour corriger rapidement la direction du bateau en fonction de ce que nous indiquent les brins de laines du foc. En voici une relativement simple à mettre en oeuvre:

- Mettre la barre au vent quand le penon au vent est perturbé;
- Mettre la barre sous le vent quand le penon sous le vent est perturbé.

Pour rejoindre un point situé dans l'axe du vent, il faut tirer des bords de près (louvoyer). L'angle entre les deux bords est d'environ 90°. Pour savoir à quel moment vous pouvez virer de bord pour atteindre votre cible, il suffit de vous retourner et d'attendre que celle-ci se trouve à la perpendiculaire du catamaran.



## Virer de bord

Avant de voir en détail la manœuvre à effectuer, il faut que vous soyez conscient du problème qu'elle pose. Les deux coques sont siamoises mais aussi ennemies; à savoir que lors d'un virement, elles se gênent mutuellement, la coque intérieure au virage freinant presque totalement le bateau. Le faible poids que déplace le catamaran ne lui procure que très peu d'inertie et les voiles ne sont plus du tout propulsives durant une bonne partie du virement.

Pour résumer en quatre points la manœuvre, il faut retenir que, avant de virer de bord, il faut serrer le vent au plus près. En pratique il faut pousser la barre d'un mouvement lent en bordant les voiles. Sur l'axe du près on n'engage le virement qu'à condition de disposer d'un minimum de vitesse, sans quoi le catamaran ne pivotera pas. L'action sur la barre doit être progressive, et non rapide et sèche comme sur un dériveur monocoque, au risque d'arrêter le catamaran face au vent. Le foc reste sur la même amure et porte à contre jusqu'au complet virement de bord. C'est lui qui va permettre au catamaran de pivoter.

Nous allons donc reprendre ces éléments comme si nous commentions un film: le barreur, après avoir prévenu l'équipier du virement, engage le virage à vitesse maximum, en poussant la barre d'un geste assuré et progressif. Avant même d'arriver au seuil critique, à savoir face au vent, il se positionne à genoux, le corps tourné vers l'arrière du bateau, pour passer le stick derrière le palan d'écoute de grand-voile, d'une main à l'autre. La difficulté du changement de main vient du fait qu'il faut garder l'angulation des safrans, afin d'éviter qu'ils ne se remettent dans l'axe. En effet, les quelques mètres que le catamaran parcourerait face au vent suffiraient à l'arrêter. Durant toute la manœuvre, le chariot reste centré, par contre, au passage de l'axe du vent, il est impératif que le barreur choque l'écoute de grand-voile et la garde en main, sans la remettre au taquet.

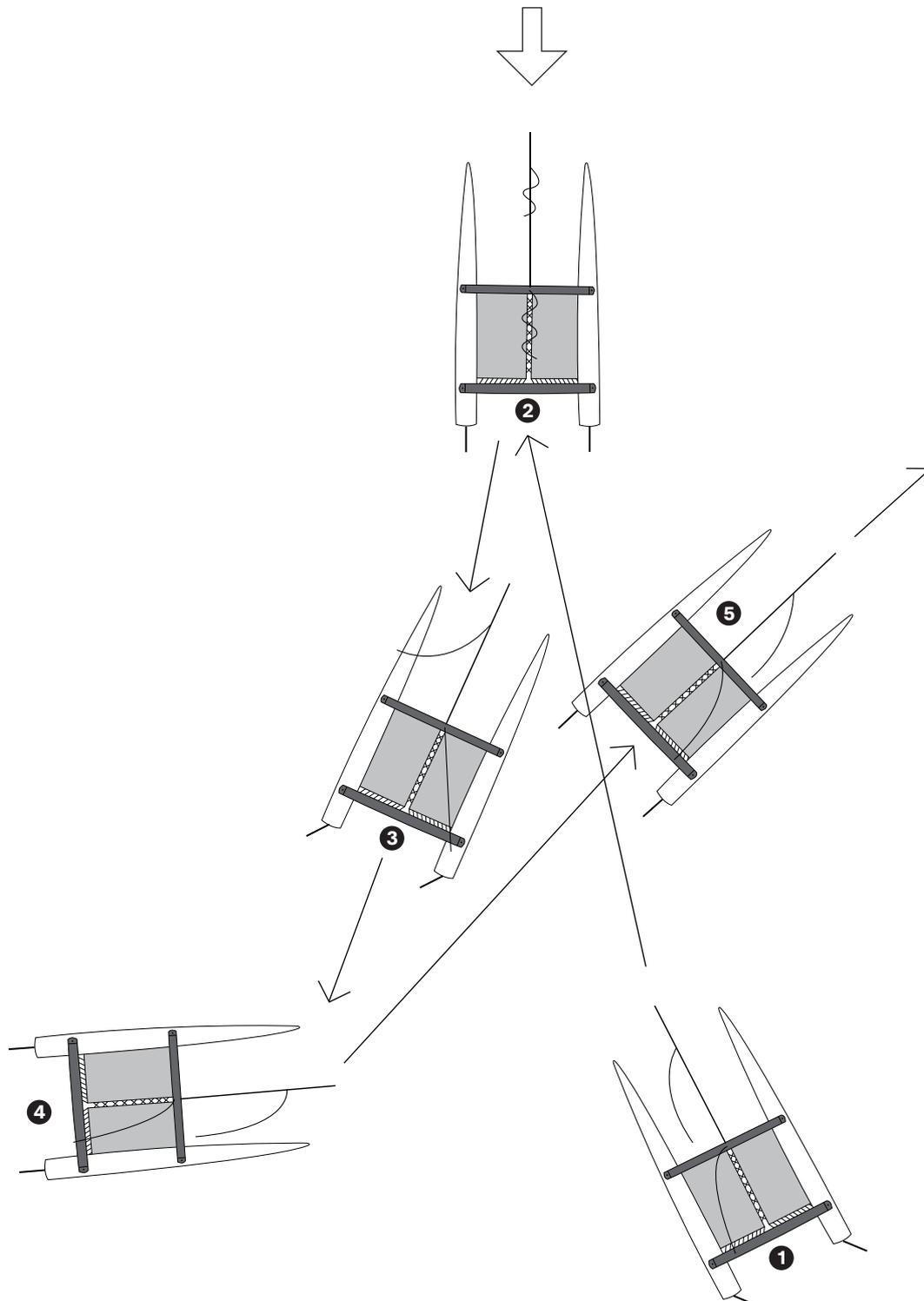
En ce qui concerne l'équipier, son rôle est essentiel car il veille à l'équilibre du catamaran. Au moment du virement, l'équipier doit tenir dans une main l'écoute et dans l'autre la contre-écoute du foc. Lorsque le foc faseye, il change de côté en se plaçant de manière à ne pas enfoncer les étraves dans l'eau, ce qui freinerait considérablement le virement, les deux coques devant pousser beaucoup d'eau pour finir leur rotation. Quand le foc se gonfle à contre, il peut lâcher quelques centimètres d'écoute, ce qui donne plus de puissance au foc pour aider le catamaran à finir sa rotation. Une fois celle-ci terminée, il choque complètement son foc et le reborde sur la nouvelle amure.

A ce même moment le barreur redresse sa barre et au fur à mesure que le bateau accélère, il borde l'écoute de grand-voile. Si le barreur impatient borde la grand-voile avant le foc, le catamaran risque certainement de lofer et de finir piteusement arrêté face au vent.

**Virement raté: que faire?**

Comme vous l'avez lu, il y a moyen de rater un virement de bord. Le catamaran ne réagira plus, faute de vitesse, car il est bloqué face au vent et très vite les vagues et surtout le fardage (c'est l'ensemble de la prise au vent du bateau: voiles, coques, gréement, équipage, etc...) font culer le bateau (2).

Il existe heureusement une solution pour se sortir de cette situation quelque peu désagréable. Le barreur doit immédiatement inverser la position des safrans puis choquer un peu d'écoute de grand-voile et son chariot en grand. Dans le même temps l'équipier borde le foc à contre (3). Ainsi le bateau pivote, en marche arrière sur la nouvelle amure. Quand le catamaran se trouve à peu près vent de travers, le barreur redresse la barre, l'équipier change son foc de côté et le borde en position de près puis le barreur recentre le chariot et borde la grand-voile. Et c'est reparti jusqu'au prochain virement...



## Naviguer vent de travers

C'est au vent de travers que vous allez pulvériser vos records de vitesse. Les meilleurs équipages frôlent les 30 nœuds (56 km/h) à cette allure. Mais avant de naviguer sur une coque et au double trapèze, il va falloir vous exercer dans du vent léger, confortablement assis sur le trampoline.

La principale difficulté du vent de travers est de suivre les variations rapides et fréquentes du vent apparent, dues aux nombreuses accélérations et décélérations propres à cette allure. La seconde difficulté est de bien utiliser la puissance du catamaran, afin d'atteindre une vitesse maximum.

Sentir que son bateau accélère ou ralentit n'a rien d'évident au début. Il faut mettre ses sens en éveil en écoutant le bruit des coques dans l'eau, en observant son étrave sous le vent, en sentant le vent sur son visage. Au fil des navigations et avec un peu de persévérance, vous ressentirez, les yeux fermés, les moindres changements de vitesse.

### Réglages

Pour commencer il faut régler les voiles. Le foc est plus relâché qu'en position de près. Comme ordre d'idée, on choque l'écoute de 10 à 20 cm. Le chariot, quant à lui, est décentré sous le vent d'environ 20 cm par rapport au milieu de la poutre.

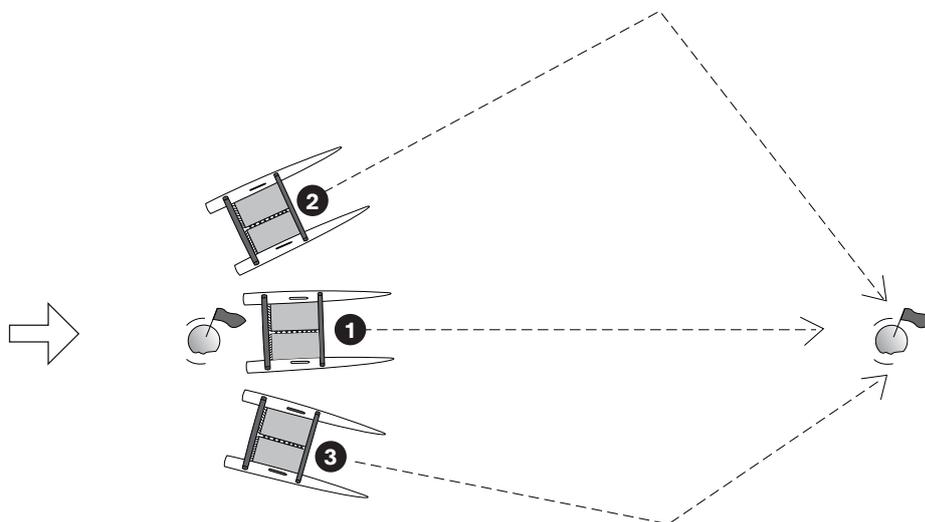
Le barreur s'occupe de la barre et de l'écoute de grand-voile, l'équipier tient le foc à la main et le règle en permanence. Dans le petit temps (1-2 Beaufort), quand le catamaran accélère, l'angle du vent apparent diminue, il faut donc border l'écoute de grand-voile et le foc et abattre pour conserver le même angle d'attaque du vent apparent sur les voiles. Au contraire quand le bateau ralentit, l'angle augmente, il faut alors lofer et choquer légèrement pour retrouver de la puissance.

Dans du vent médium, le barreur contrôle sa grand-voile non plus avec l'écoute mais avec le chariot. Dernier détail, mais qui a son importance: la rotation du mât est un petit peu plus relâchée qu'au près.

## Descendre sous le vent

Plus besoin de lutter contre le vent, le catamaran se laisse pousser par le vent. Mais pour gagner rapidement du terrain sous le vent, la ligne droite n'est pas forcément le chemin le plus court, avec ce type de bateau. Dans du vent faible, en dessous de 5 à 6 nœuds, on a tout intérêt à se mettre vent arrière, les voiles en ciseaux (1). Mais dès que le vent augmente, la navigation au grand largue est bien plus rapide, même si cela rallonge la route (2). Pour aller d'un point à l'autre situé dans l'axe du vent, un catamaran qui descend au grand largue est environ deux fois plus rapide que celui qui va tout droit, au vent arrière. En effet, malgré un chemin une fois et demie plus long, il va le parcourir à une vitesse trois fois plus élevée, donc en deux fois moins de temps. Il est donc nécessaire de garder un peu d'angle avec le vent, plutôt que de descendre dans son axe.

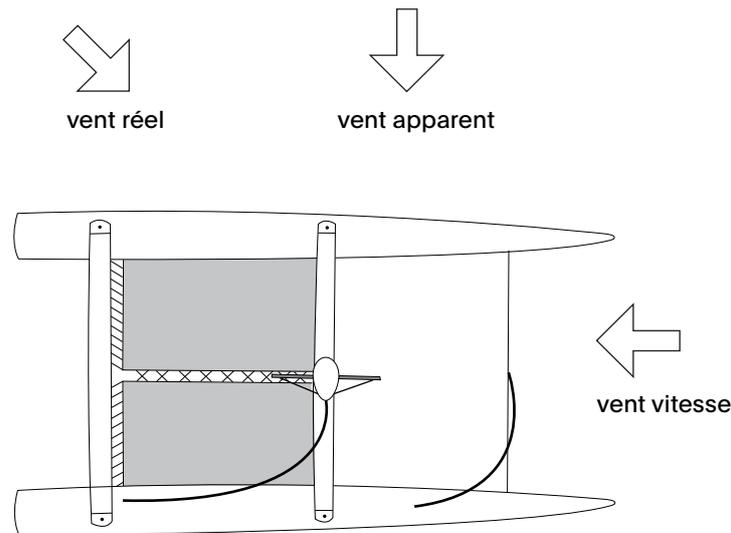
Il y a deux limites à ne pas franchir pour obtenir le meilleur compromis descente-vitesse (3). Plus on se rapproche du vent arrière, plus le bateau ralentit (1). Par contre plus on lofe, plus le bateau accélère mais vous ne glissez plus suffisamment sous le vent (2).



## Réglages

On positionne les voiles de la manière suivante: le chariot de grand-voile est complètement choqué et l'écoute est bordée de façon à aligner les penons. Le foc est encore plus relâché qu'au vent de travers. Son bord d'attaque doit être presque perpendiculaire à l'axe longitudinal du catamaran. Il ne reste plus qu'à «suivre» son foc. S'il se dégonfle par l'avant, vous avez trop lofé et vous devez abattre pour vous écarter du vent. S'il se dégonfle par son point d'écoute, c'est qu'il se trouve masqué par la grand-voile car vous avez trop abattu et vous devez lofer un peu. Avec un peu d'expérience, l'observation des penons du foc permet de corriger la trajectoire à la barre avant que le foc ne se dégonfle. On utilise toujours la même technique: on met la barre au vent, quand l'écoulement au vent est perturbé et inversement.

La trajectoire pour descendre le vent au grand largue se situe à environ 135 degrés du vent réel. Avec l'apport du vent vitesse, le vent apparent souffle perpendiculairement à la direction du catamaran. Quand le bateau accélère, l'angle diminue, vous pouvez donc abattre en bordant un peu l'écoute de grand-voile. Si le bateau ralentit, l'angle augmente, il faut donc choquer et lofer. Le mât sera dans la mesure du possible tourné à 90 degrés



Pour rejoindre un point situé sous le vent il faut effectuer plusieurs bords de grand largue et empanner (changer de bord en passant par le vent arrière). Il faut donc louvoyer pour descendre sous le vent. Les trajectoires par rapport au vent et l'angle entre les deux bords sont quasiment identiques à ceux du près, mais dans la direction inverse. Bord sur bord l'angle est d'environ 90 degrés. Pour déterminer à quel moment il faut empanner il suffit de se retourner et quand vous apercevez votre objectif à la perpendiculaire du catamaran vous pouvez envoyer l'empannage et poursuivre sur l'autre bord.

## Empanner

Tout comme le virement de bord, l'empannage demande de l'entraînement pour être bien maîtrisé. Il est néanmoins plus facile à réaliser qu'en dériveur, surtout dans la brise, grâce à la meilleure stabilité latérale du catamaran.

Dès que le vent fraîchit, le passage de la grand-voile peut s'avérer très violent, autant pour les crânes de l'équipage, que pour les bras ou la main du barreur, ainsi que pour les lattes de grand-voile. Mais avec un peu de méthode c'est une manœuvre très sûre.

L'équipier, pendant toute l'abattée, s'occupe de l'assiette du bateau, autant latérale que longitudinale, tout en choquant progressivement le foc et en le bordant sur la nouvelle amure.

Pour empanner, on n'a pas besoin de choquer l'écoute de grand-voile. C'est même déconseillé. La grand-voile passe simplement d'un bord à l'autre du rail d'écoute.

Les difficultés de cette manœuvre sont:

- faire une courbe régulière durant toute la manœuvre, sans faire un «tout droit» au moment du changement de main;
- s'orienter par rapport au vent sur la nouvelle amure, suivant que l'on descend grand largue ou que l'on navigue vent de travers;

Voyons maintenant en détail et en image le déroulement d'un empannage bien maîtrisé.

(1) Le barreur avertit son équipier et commence à abattre légèrement.

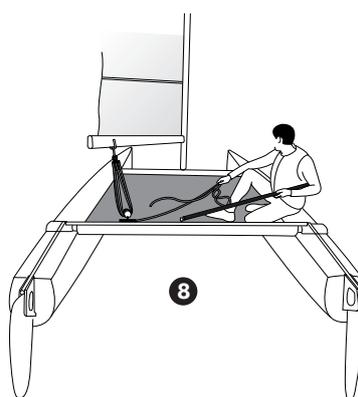
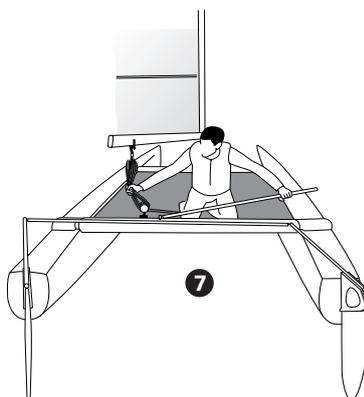
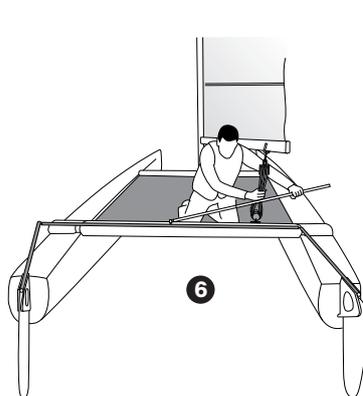
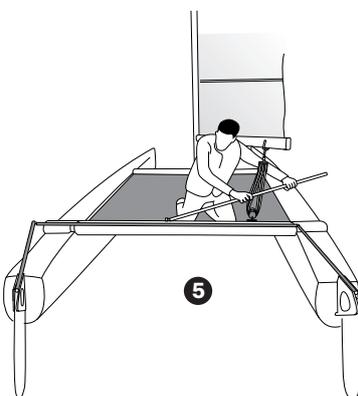
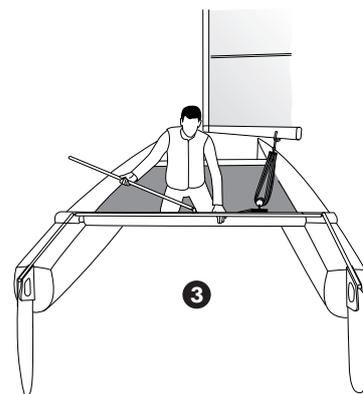
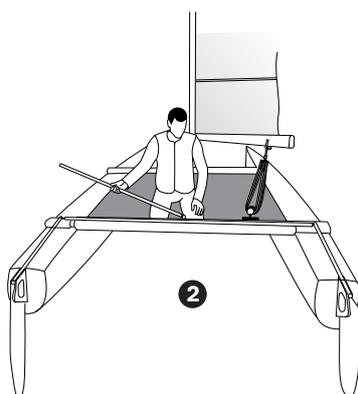
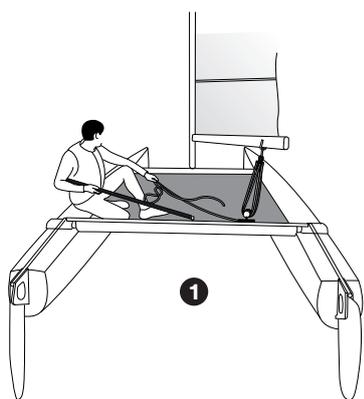
(2) Il se positionne à genoux, dos à la marche, au milieu du trampoline, à proximité du rail d'écoute.

(3) Attention de ne jamais poser une main par inadvertance sur le rail, car en cas d'empannage intempestif vos doigts s'en souviendraient.

(4 et 5) On passe ensuite la barre par derrière le palan d'écoute de grand-voile d'une main à l'autre, tout en conservant l'angulation des safrans.

(6) De sa main libre, le barreur tient le palan par son milieu en empoignant tous les brins.

(7) Quand le catamaran se trouve vent arrière, la grand-voile empanne sans difficulté et sans à-coups, car on peut la forcer à passer de l'autre côté du rail puis l'accompagner grâce au palan.



## Equilibrer le catamaran

La position de l'équipage est très importante quelle que soit la force du vent. Dans les forces qui nous intéressent, c'est-à-dire le vent léger et médium, une bonne disposition du barreur et de l'équipier est indispensable pour aller vite.

La règle de base est que le catamaran doit naviguer avec la moitié de l'étrave sous le vent immergée. Quand il y a 1-2 Beaufort de vent la position de l'équipage ne varie pas entre le près, le vent de travers et le grand largue. Le barreur est assis sur la coque au vent, le plus en avant possible et l'équipier se trouve sur la coque sous le vent, au niveau de la poutre avant.

À partir de force 3, l'équipier passe du même côté que le barreur, en avant de celui-ci. Au près l'équipage est tout en avant. Plus l'allure est abattue, plus on se recule.

Aux allures portantes (de travers à grand largue), l'équipier ne quitte pas des yeux l'étrave sous le vent, car c'est lui qui équilibre le bateau. Il doit pouvoir se reculer rapidement si la coque sous le vent s'enfonce sous l'eau (enfourne).

Nous allons maintenant nous intéresser à l'équilibre latéral. Dans le petit temps (force 1-2), pas de problème, le catamaran reste sagement sur ses deux coques. À force 3, surtout au près, la gîte s'accroît et la coque au vent sort de l'eau. Il suffit alors de choquer un peu d'écoute de grand-voile pour la reposer dans l'eau. Le jeu consiste alors à essayer de naviguer sur une coque, en agissant sur l'écoute de grand-voile. Au près, une fois le foc réglé, l'équipier régule la puissance de la grand-voile à l'aide de l'écoute, car il dispose de ces deux mains pour le faire, il est donc beaucoup plus efficace et précis. Le barreur s'applique, à l'aide des penons de foc, à suivre les variations du vent en lofant ou en abattant.

Dans du vent irrégulier, il est important de synchroniser la barre et l'écoute. En cas de survente, l'angle du vent apparent augmente subitement, il faut donc simultanément choquer de l'écoute de grand-voile et lofer, afin de conserver le même angle, pour continuer à naviguer au près et gagner de précieux mètres contre le vent. Quand la survente est terminée, il suffit d'abattre et de border l'écoute et c'est reparti jusqu'à la prochaine "claque" (survente).

Aux allures portantes, dans du vent médium, la gestion de la puissance se fait à l'aide du chariot de grand-voile. C'est le barreur qui gère le chariot à l'aide de l'écoute, l'équipier a l'écoute de foc en main, pour pouvoir la choquer en cas d'enfournement. L'écoute de grand-voile est au taquet et c'est l'équipier qui la tient.

En cas de survente l'angle du vent apparent augmente, il faut alors choquer simultanément le foc et le chariot de grand-voile, mais cette fois il faut abattre. En se rapprochant du vent arrière, le vent vitesse se soustrait du vent réel, ce qui provoque une diminution du vent apparent, donc une diminution de puissance dans les voiles. Une fois la survente passée on peut lofer et border le foc et le chariot à leurs positions initiales.

### Attention danger

Il est fortement déconseillé d'abattre en choquant l'écoute de grand-voile, à la place du chariot. L'écoute de grand-voile est le hale-bas de bôme du catamaran. En la choquant, la voile ne s'écarte pas beaucoup latéralement du bateau, mais la bôme monte et la voile devient ventrue. L'addition des forces aérodynamiques s'oriente alors vers le bas (on dit que la voile a un couple piqueur). Dans une abattée au portant, le risque est d'enfourner la coque sous le vent. En choquant l'écoute de grand-voile, on ne fait qu'accroître ce phénomène.

## Chavirer

Nous allons maintenant aborder les problèmes spécifiques du chavirage (dessalage en langage marin) et du redressage (on dit ressalage) en catamaran. En effet, les techniques de ressalage présentent des particularités et sont très différentes de celles utilisées en dériveur. Elles doivent être connues, expliquées et expérimentées.

Le dessalage, pour permettre à tous de naviguer en sécurité, n'est qu'un élément du jeu. Il constitue, certes, la conséquence d'une erreur de conduite, mais il ne doit en aucun cas être perçu comme une sanction.

Le ressalage ne doit pas poser de problème à l'équipage, si le catamaran est en bon état de fonctionnement, que les coques et le mât sont étanches et qu'un bout de ressalage suffisamment long est à poste.

Dans ce chapitre nous allons quand même parler de la navigation au trapèze, car il est souvent difficile à l'équipier débutant de résister à l'envie d'aller se pendre au bout du câble. Nous allons tout d'abord distinguer les deux types de chavirage. Le dessalage au près et celui aux allures portantes.

### Dessaler au près

Au près, le catamaran dessale sous le vent à cause d'un excès de gîte. Passé un certain angle, le poids du gréement ainsi que la poussée du vent sous le trampoline, associés à une nette diminution du couple de rappel de l'équipage, vont rendre la baignade inévitable.

Voici à titre d'exemple trois cas de figure qui finissent inévitablement par un chavirage:

- L'équipage est assis sur le trampoline, il y a peu de vent, une risée, le bateau gîte, l'équipage glisse sous le vent, le bateau dessale.
- L'équipage est au trapèze (double trapèze ou barreur assis et équipier au trapèze), condition médium ou brise, une risée, le bateau déjà sur une coque gîte encore plus, l'écoute de grand-voile échappe des mains ou on oublie de choquer et le bateau dessale.
- En sortie de virement de bord, l'écoute de grand-voile reste au taquet, après avoir repris la trajectoire sur l'amure opposée l'équipage est en retard, le bateau gîte, monte de plus en plus, l'équipage glisse sous le vent, le bateau dessale.

### Dessaler au portant

Le dessalage aux allures portantes se produit par enfournement de la coque sous le vent. Ce genre de chavirage est très spectaculaire. Les causes de cette belle figure de style proviennent, en général, de l'équipage qui n'est pas assez reculé. Un manque de vigilance de l'équipier, qui garde son foc trop bordé et qui tarde à choquer son écoute quand la coque sous le vent commence à enfourner, est certainement la cause la plus fréquente du chavirage par l'avant (on dit que le catamaran sancit).

Lorsqu'on navigue au trapèze le risque d'enfournement est bien présent, même si l'équipage est attentif. En effet une abattée un peu brusque du barreur ou une vague qui fauche les pieds, et c'est tout ce petit monde qui pendule au bout du trapèze et qui vole devant l'étai, entraînant le bateau qui enfourne et dessale!

### Attention danger

Le chavirage comporte néanmoins quelques risques autant pour l'équipage que pour le matériel. Le risque le plus important est de se trouver éjecté du bateau si celui-ci ne chapeaute pas, c'est-à-dire que le mât et les voiles sont à l'horizontale sur l'eau. S'il pivote et que la voile s'orientent au vent, il dérivera très vite sous le vent, car le trampoline et la coque ont pris au vent.

La personne éjectée se trouve alors en grand danger car elle ne pourra jamais regagner le bord par ses propres moyens, le bateau dérivant trop vite. On imagine les conséquences si l'incident se déroule au large, sans sécurité à proximité.

Ce même risque existe lors du ressalage. Le catamaran étant très stable, une fois remis à l'endroit, le moindre souffle peut l'éloigner de l'équipage. Les autres risques à ne pas négliger varient si on dessale au près ou au portant.

### Les risques au près

Au près si l'équipage se trouve assis au moment du chavirage, la glissade le long du trampoline peut s'avérer dangereuse. Le crochet de la ceinture de trapèze peut rester coincé dans la sangle de rappel ou dans le transfilage du trampoline et si le catamaran chapeaute (se retourne complètement) on peut rester coincé dans l'eau sous le trampoline. Si la glissade s'achève sur le hauban sous le vent ou sur le mât, les risques de coupures, de meurtrissures ou de bosses sont possibles.

Au niveau du matériel, le stick télescopique est le plus exposé, car en essayant de s'y aggriper, on a de fortes chances de le casser.

Si l'équipage se trouve au trapèze la chute est impressionnante car on tombe de plus de deux mètres de haut. La rencontre avec le hauban, la voile, la bôme ou le mât risque de causer de sérieux traumatismes, autant pour les membres de l'équipage que pour le matériel. En cas de chute en arrière au vent, le risque est de tomber sur la coque, la dérive ou le safran. Il faut vraiment tout tenter pour s'agripper au hauban au vent et se mettre à califourchon sur la coque afin d'éviter le vol plané. Un chavirage se passe assez lentement et on a largement le temps de réagir.

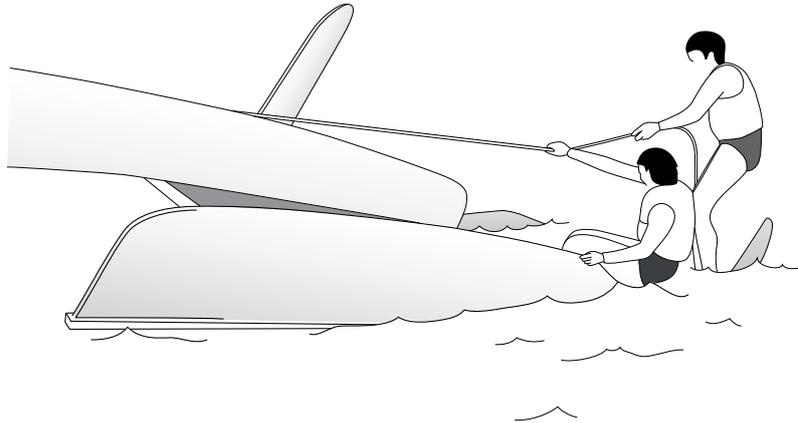
### Les risques au portant

Le chavirage au portant comporte le même genre de risques, mais cette fois le catamaran est arrêté brutalement et l'arrière du bateau se soulève. L'équipage risque d'être violemment projeté vers l'avant, car il est difficile de s'arrêter en se retenant au hauban. La rencontre avec le mât, un hauban ou le tangon peut occasionner de sérieux traumatismes.

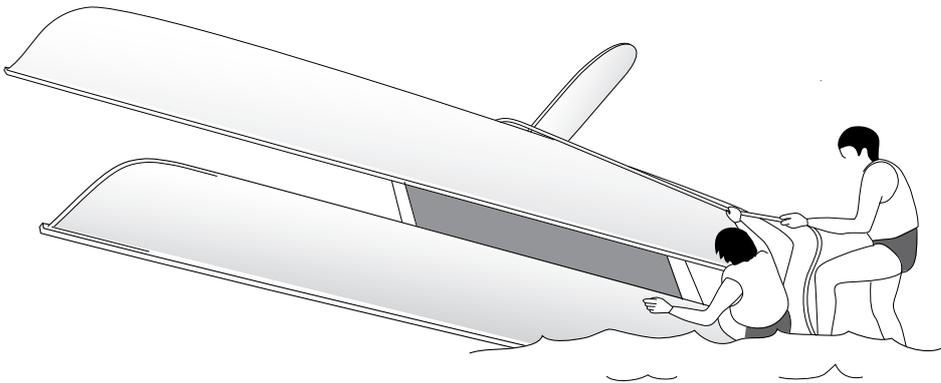
## Redresser

Nous allons maintenant nous intéresser à la méthode pour redresser un catamaran chaviré. Nous allons commenter les opérations, à partir d'un bateau chapeauté, à l'aide des illustrations suivantes:

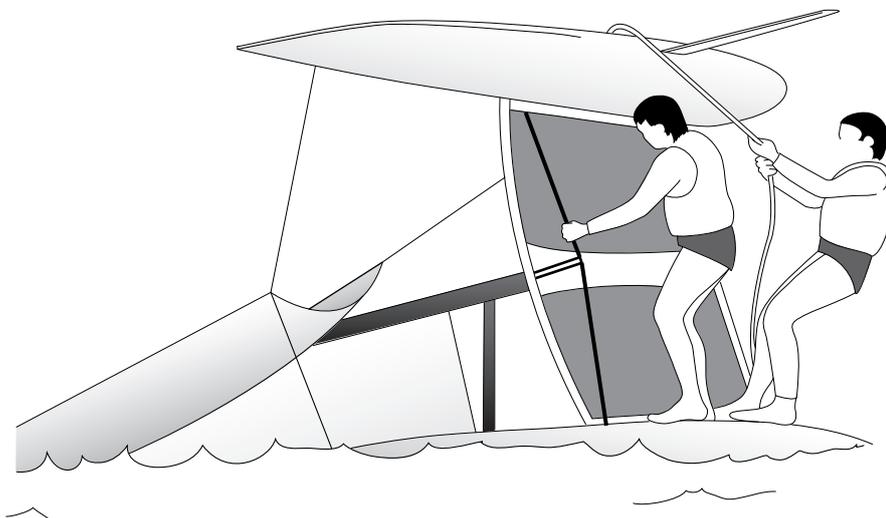
La première opération consiste à placer la plate-forme perpendiculairement au vent. Pour cela l'équipage se place à cheval à l'extrémité «sous le vent» de la coque au vent pour faire éviter (pivoter) le bateau et le placer perpendiculairement à la direction du vent. Avant de commencer le ressalage il faut choquer l'écoute de foc, le chariot et l'écoute de grand-voile. Il faut passer le bout de ressalage sous la coque au vent, le ramener par-dessus et exercer un rappel sous le vent en s'accrochant au bout.



Le catamaran se redresse, voiles horizontales sur l'eau (le gréement est au vent). On peut également choquer en grand l'écoute et le chariot de G.V. ainsi que l'écoute de foc à ce moment-là.

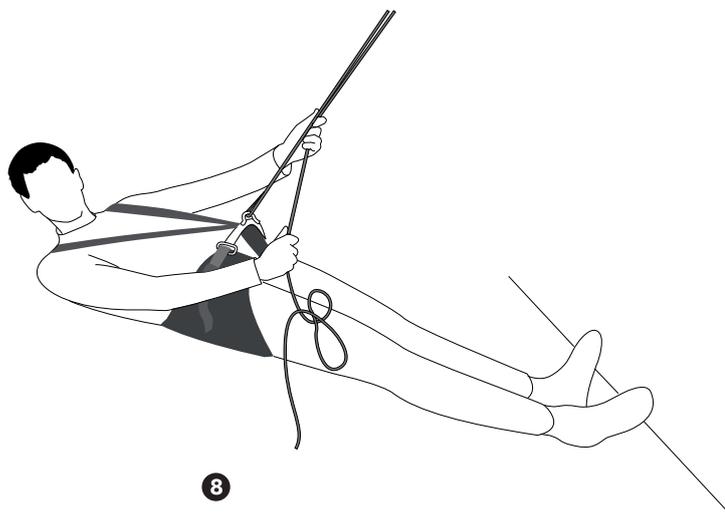
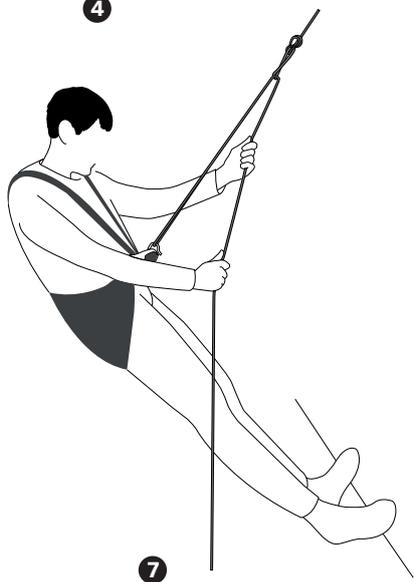
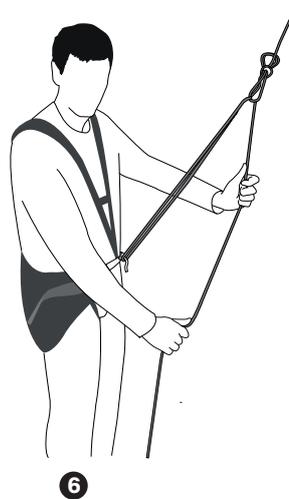
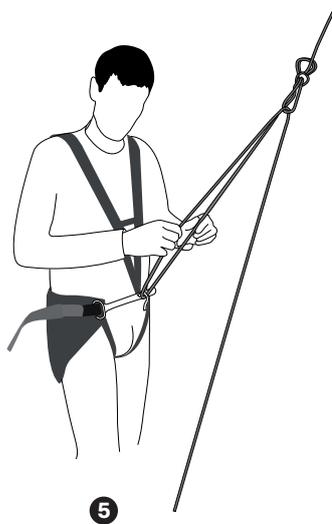
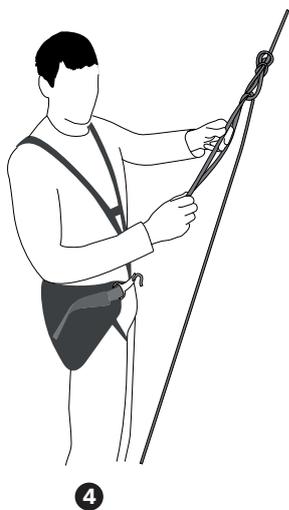
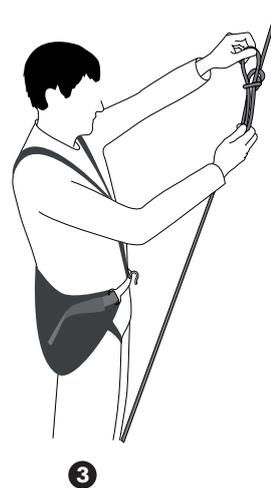
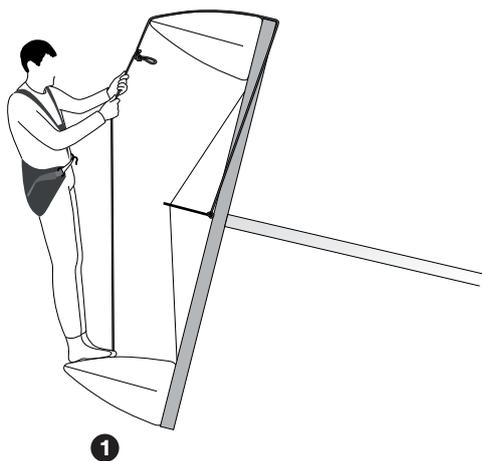


Le catamaran se redresse, voiles horizontales sur l'eau (le gréement est au vent). On peut également choquer en grand l'écoute et le chariot de G.V. ainsi que l'écoute de foc à ce moment là.



Afin d'exercer un rappel efficace, il est très pratique de se confectionner un palan deux brins. Voici la marche à suivre:

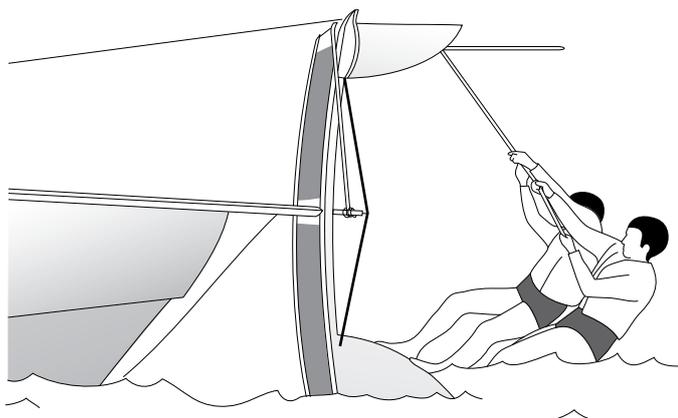
- Assurez-vous que le noeud formant une boucle se trouve juste au niveau de la ligne d'étrave de la coque en l'air. Si il n'y en a pas, il suffit de faire un noeud de huit double (1);
- Faites une boucle en simple en dessous du noeud (2);
- Passez cette boucle dans celle formée par le noeud (3).
- Agrandissez-la en tirant sur l'un des deux brins (4);
- Engagez le crochet de votre ceinture de trapèze dans la boucle (5);
- Tenez fermement le cordage qui sort de la boucle (6);
- Descendez-vous lentement tout en gardant votre équilibre et les jambes tendues (7);
- Arrêtez-vous juste avant de toucher l'eau, le corps à l'horizontale (8).



Il faut se pendre le plus à plat possible en dessus de l'eau, l'équipier pouvant se coucher sur le premier, afin d'augmenter le poids au rappel. L'équipage doit se hisser, grâce au palan, au fur et à mesure que le mât remonte, pour se maintenir au-dessus de la surface de l'eau, et exercer ainsi le rappel le plus efficace possible. N'oubliez pas que toute partie du corps dans l'eau ne pèse plus rien.

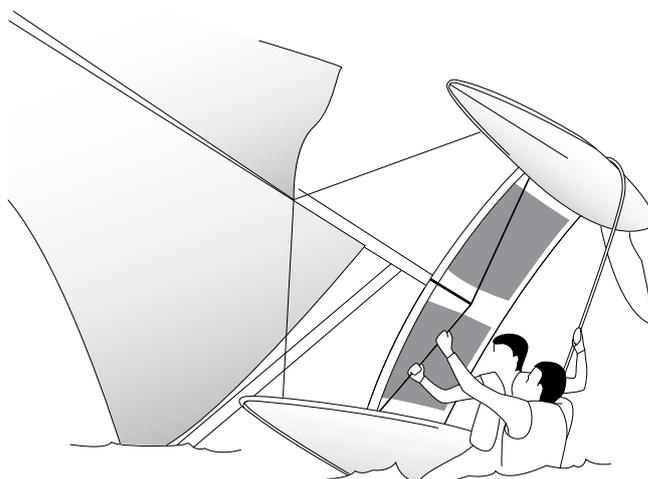
Si on se place le plus à plat possible, en dessus de l'eau, le centre de gravité de l'équipage est ainsi le plus éloigné possible de l'axe de rotation qui est, en l'occurrence, la coque immergée. Le rappel est d'autant plus efficace. Pour redresser un catamaran, on utilise le principe de la balançoire et du bras de levier. D'un côté se trouve le gréement, qui pèse environ 40 kilos, dont le centre de gravité se trouve à 3 ou 4 mètres de la coque immergée et de l'autre se trouve l'équipage qui pèse à peu près 150 kilos avec son centre de gravité à 1 mètre environ.

Si on utilise un palan pour le bout de redressement, c'est pour permettre au deuxième équipier de se placer sur le premier et d'augmenter ainsi le poids au rappel, de se hisser aisément hors de l'eau au fur et à mesure que le bateau se redresse et de rendre la manœuvre moins éprouvante pour l'équipage.



Il faut veiller à garder le gréement au vent, pendant toute l'opération. L'aide du vent est en effet précieuse, dans un deuxième temps, lorsque le bateau est en position voiles horizontales sur l'eau. En effet, si dans un premier temps, le vent a tendance à écraser la voile, en plaquant celle-ci sur l'eau, dès que l'on exerce un rappel sous le vent, celui-ci a tendance à «prendre» sous la voile, tandis que la houle ou le clapot «déjauge» le mât, facilitant ainsi le redressement du catamaran.

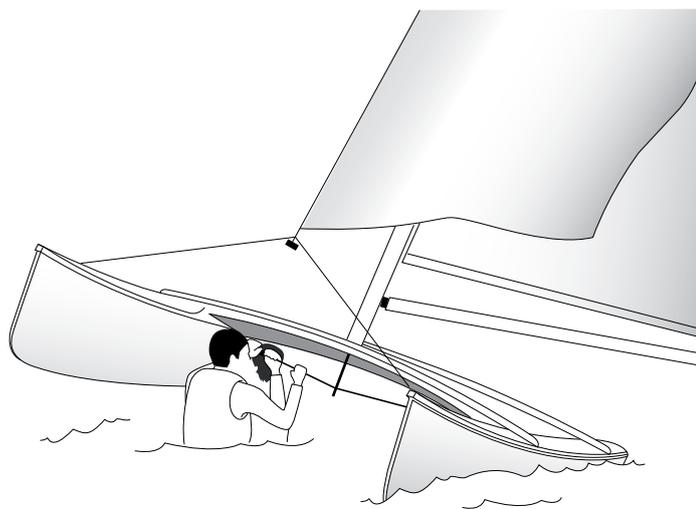
La force centrifuge engendrée, lors de la rotation du bateau, par le poids du gréement, des voiles et de la coque émergée a tendance à faire chavirer le bateau sous le vent. Il est donc très important de choquer en grand l'écoute et le chariot de grand-voile, ainsi que l'écoute de foc, afin que le vent ne trouve pas prise au niveau des voiles. Il est indispensable de s'accrocher très fermement à la martingale, le plus près possible de la coque au vent, pour empêcher le catamaran de dessaler de l'autre côté.



Un autre facteur impose à l'équipage de s'accrocher très fermement au bateau lorsque celui-ci se redresse. En effet, le catamaran étant très stable, le moindre souffle le propulse. L'équipage qui n'aurait pas pris garde de s'accrocher peut très bien se retrouver seul au milieu du plan d'eau à regarder son bateau s'éloigner doucement!

On remonte ensuite rapidement en prenant appui sur la coque au vent et la poutre avant. On met immédiatement le catamaran à la cape, on range le bout de ressalage, on contrôle que les safrans sont restés verrouillés, on démêle les écoutes et dès que l'on a repris ses esprits on peut repartir.

Il arrive quand même assez souvent que lors d'un chavirage le catamaran ne chapeaute pas. Dans ce cas, le gréement va se mettre relativement rapidement au vent. On peut accélérer le processus en se positionnant à l'une des extrémités de la coque immergée. Puis on passe le bout de ressalage au vent et par dessus la coque «en l'air», on choque toutes les écoutes et on procède comme mentionné plus haut.



## Récupérer un homme à la mer

Tout membre d'équipage doit être capable de récupérer son équipier ou son barreur et de venir en aide à une personne en difficulté. Les raisons de tomber du catamaran sont multiples: choc d'une vague, glissade sur le trampoline, sortie ou rentrée au trapèze manquée, passage de la bôme... Rien de dramatique si vous connaissez la manœuvre adéquate et si l'équipier n'a pas été choqué ou blessé.

La trajectoire de récupération varie, suivant que vous naviguez au près ou à une allure portante, au moment de la perte d'un des membres de l'équipage.

Si vous êtes au près, abattez, puis, après l'empannage, orientez-vous de façon à revenir sur lui à l'allure du près bon plein, c'est-à-dire entre le près et le travers.

Par contre si vous naviguez au grand large, il faut lofer de quelques longueurs avant d'abattre et d'empanner, afin de se retrouver également sur une trajectoire d'approche au près bon plein.

Au vent de travers vous avez le choix entre ces deux trajectoires d'approche.

En cas d'échec de la manœuvre, faites une trajectoire plus large dans le nouveau sens, opposé au précédent.

Au début de l'approche de l'homme à la mer au près bon plein, le barreur le vise en l'alignant avec l'étrave (avant de la coque) au vent, afin d'éviter de trop lofer et de se trouver arrêté face au vent. Dans les derniers mètres, on le vise entre les deux flotteurs, on ralentit et on arrête le bateau à sa hauteur. Le naufragé doit se trouver à l'extérieur de la coque au vent au niveau du hauban. On met immédiatement le catamaran à la cape.

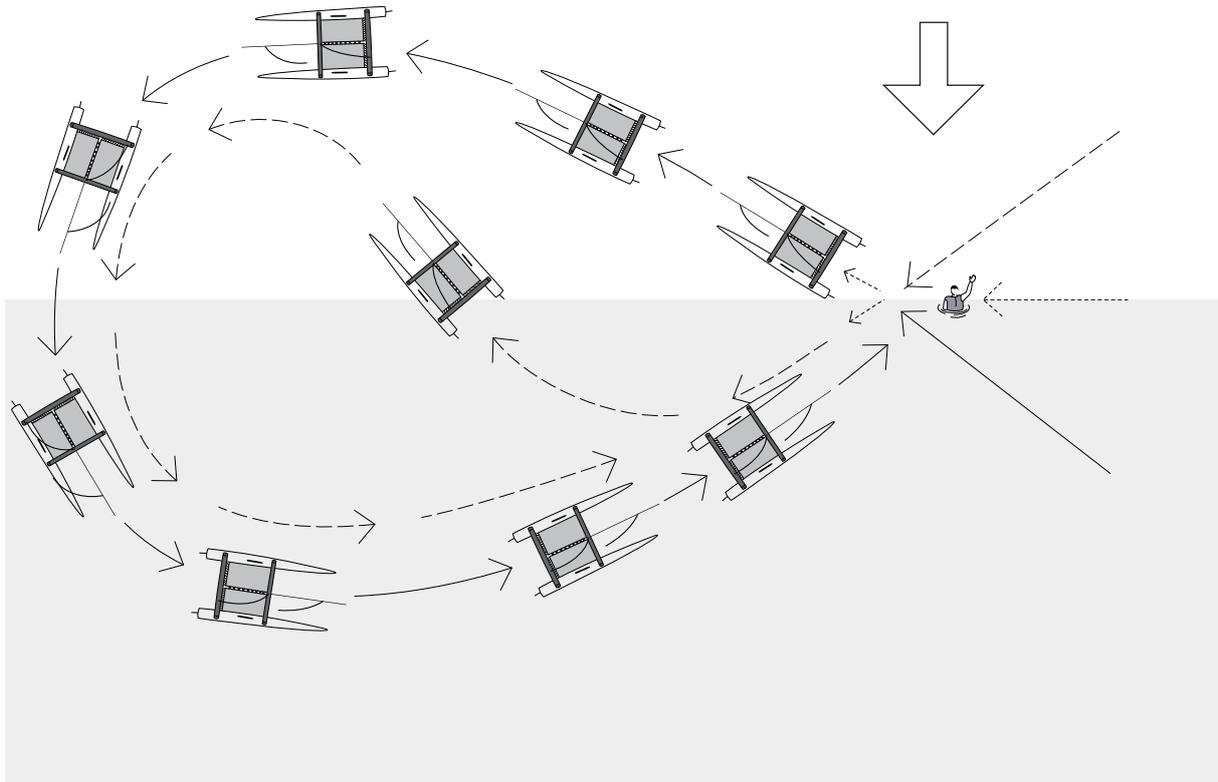
L'homme à la mer peut alors se hisser, du côté au vent bien entendu, car le risque de chavirage est important, si l'autre membre d'équipage doit lui venir en aide et qu'il se trouve sous le vent.

S'il n'arrive pas à monter à bord par ses propres moyens, il faut l'aider en le soulevant par les bretelles du gilet ou du harnais. En cas de naufragé très lourd ou inconscient, on utilisera la technique du bouchon qui consiste à l'enfoncer brièvement sous l'eau en lui appuyant sur les épaules, et de profiter du mouvement de remontée dû à la force d'Archimède pour le hisser énergiquement sur le flotteur.

Les conditions de réussite de la manœuvre sont les suivantes:

- Ne pas paniquer, ce qui pourrait être sanctionné par un dessalage. S'arrêter s'il le faut pour mettre les écouteurs au clair et rassurer l'équipier;
- Ne pas perdre de vue l'homme à la mer: à 15 nœuds, soit 7 mètres par seconde, on s'en éloigne très rapidement;
- Se représenter la trajectoire, consistant globalement à revenir sur l'homme à la mer, après un empannage, au près bon plein (allure se situant entre le près et le travers). Il faut donc bien savoir se situer par rapport aux notions de «au vent» et «sous le vent», ainsi que par rapport à la direction du vent réel, car l'approche finale de l'homme à la mer se fait sous le vent, avec un angle d'environ 60 degrés par rapport au vent réel;
- Évitez à tout prix le virement de bord qui est difficile à réaliser en cas de vent fort et de vagues;
- Contrôler sa vitesse et pouvoir s'arrêter à un point précis.

### Trajectoire de récupération d'un homme à la mer



Grand largue	← - - - - -
Travers	← ····· ·····
Près	← ——— ———
Sous le vent	▭ (shaded)
Au vent	▭ (white)

## Priorité des bateaux sur les lacs suisses

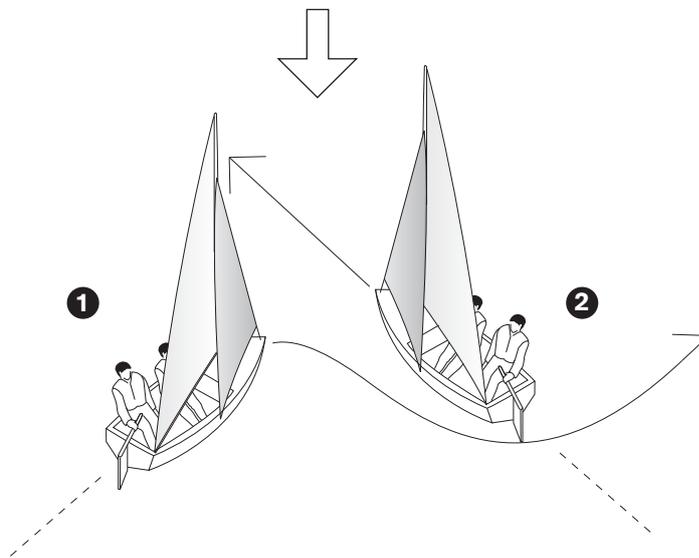
### L'ordre des priorités est le suivant:

- Police et sauvetage girophare bleu et sirène enclenchés;
- Bateaux en service régulier (signalés par une sphère verte);
- Bateaux à marchandises;
- Bateaux de pêche professionnelle portant la signalisation adéquate (boule jaune);
- Bateaux à voile;
- Bateaux à rames;
- Bateaux à moteur;
- Planches à voile et kitesurfs.

Attention aux pêcheurs, ils traînent souvent des lignes sur plusieurs dizaines de mètres.

### Bateaux à voiles naviguant sur des amures opposées

le voilier babord amures (1) s'écarte de la route du voilier tribord amures (2). Le voilier babord amure a trois solutions: ralentir et laisser passer, abattre et passer par l'arrière ou virer de bord..



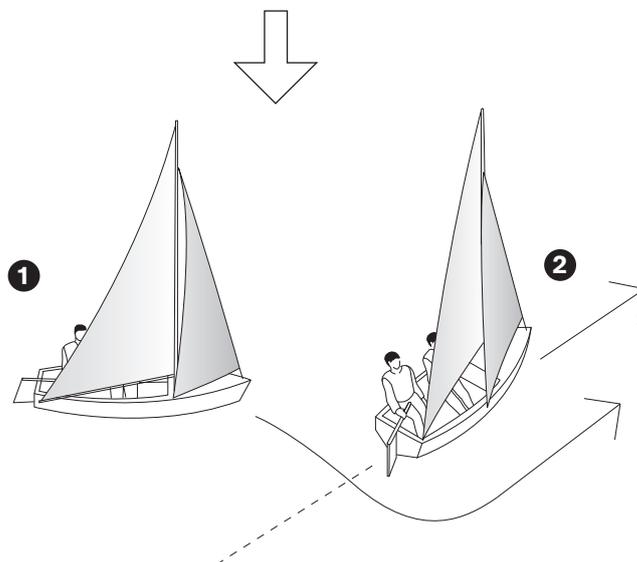
### Bateaux à voiles naviguant sur la même amure:

Le voilier au vent (1) s'écarte de la route du voilier sous le vent (2).

Le bateau qui dépasse s'écarte de la route du bateau dépassé.

Dans tous les cas: le bateau prioritaire a l'obligation de maintenir son cap.

Mieux vaut renoncer à son droit de priorité que risquer un abordage.



## Naviguer à Dorigny

Les vents principaux à Dorigny sont la Bise, le vent du sud-ouest et le vent blanc.

La Bise est un vent irrégulier et violent. Elle souffle généralement à plus de 4 Bft et peut atteindre 9 Bft dans les rafales. Par régime de Bise, le temps est généralement beau et frais et la pression atmosphérique est élevée. Le lac est bien lisse au bord et tout à l'air facile mais il ne faut pas se fier pas aux apparences, plus on s'éloigne du bord, plus la Bise est forte. Les navigateurs incapables de remonter au vent et de maintenir un cap n'ont aucune chance de regagner la rive sans l'intervention des sauveteurs.

Le Sud-Ouest est un vent du large assez régulier, il souffle entre 3 et 8 Bft et lève une grosse houle au large. Vent de mauvais temps. Par régime de Sud-Ouest, le ciel est très nuageux, le temps humide, les températures clémentes et la pression atmosphérique basse.

Le vent blanc est un vent régulier de secteur ouest. Il souffle à la belle saison de 2 à 4 Bft. Le ciel est généralement dégagé, la température agréable et les couleurs du lac superbes. Conditions de navigation idéales.

En été, par temps chaud, des brises thermiques soufflent en journée, généralement de secteur Sud-Sud-Est. Elles peuvent souffler jusqu'à 10 nœuds.

En été, si un système orageux se développe sur la plaine du Rhône ou les préalpes, on peut s'attendre à un coup de Vaudaire. Ce vent du sud-est se lève brusquement et souffle de 4 à 6 Bft. Un coup de Vaudaire dure rarement plus d'une heure.

La Suisse dispose d'un système d'alarme sur les lacs. Des feux scintillants oranges sont disposés sur le pourtour des lacs:

40 éclats par minute = avis de prudence. Rester proche de la côte.

90 éclats par minute = avis de tempête. Navigation déconseillée.

Pour Dorigny, les feux de référence sont au débarcadère de St Sulpice et au port de Vidy.

Le port du gilet de sauvetage est obligatoire sur le Léman. La combinaison est recommandée.

Les navigateurs peu expérimentés ont fréquemment tendance à surestimer leurs capacités. Si les conditions de vent l'exigent, les moniteurs peuvent être amenés à ne pas autoriser la navigation aux personnes insuffisamment expérimentées.

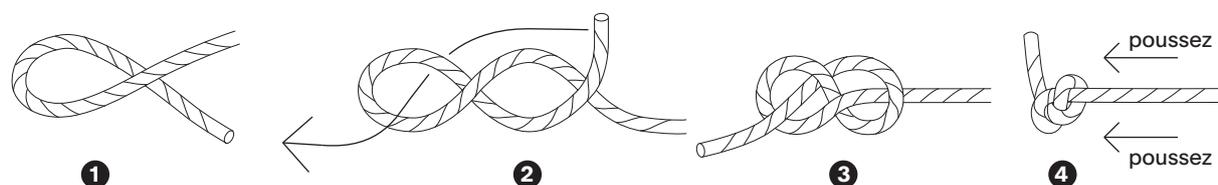
Respecter les consignes de sécurité ainsi que les limites de navigation prescrites (elles sont affichées au centre nautique) et prendre soin du matériel sont les règles élémentaires du savoir-vivre que l'on attend de chaque navigateur. Les arrivées intempestives sur la plage, dérives et safran mal ou pas relevés sont à bannir.

Sur l'eau, chaque navigateur a l'obligation de porter secours à toute personne en difficulté ou de donner l'alerte.

## Les nœuds

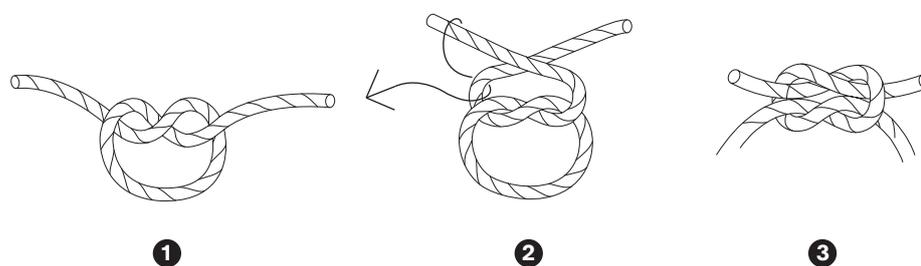
### Le nœud en huit

Il s'utilise à l'extrémité d'une écoute ou d'une drisse.



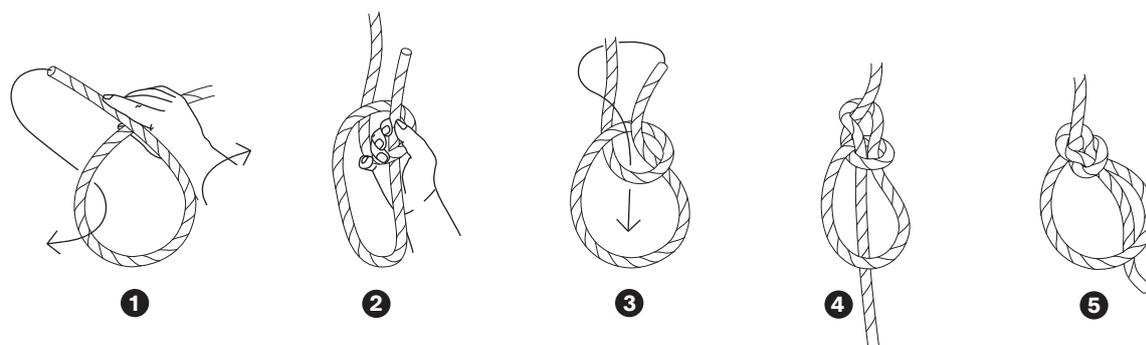
### Le nœud plat

Il sert à relier deux extrémités d'un cordage de même diamètre



### Le nœud de chaise

Il s'utilise pour attacher les écoutes au point d'écoute du foc.



## Lexique

<b>Manœuvres</b>	<b>Anglais</b>	<b>Allemand</b>	<b>Italien</b>
Abattre Amener Au vent Bâbord amures Border Choquer Empanner Hisser Largue Lofer Louvoyer Près Sous le vent Travers Tribord amures Vent arrière Virer	Bear away Lower Wind ward Port tack To sheet in To ease out To gybe To hoist Reaching Luff up To beat On the wind Leeward Wind abeam Starboard Running To go about	Abfallen Bergen Luvwärts Steuer-bordburg Schoten Fieren Halsen Vorheiben Raumschots Anluven Kreuzen Am Wind Leewärts Halber Wind Backbordburg Vor dem Wind Über stag gehen	Poggiare Ammainare Sopravento Mure a sinistra Cazzare Filare Strambare Issare Lasco Orzare Bolinare Bolina Sottovento Traverso Mure a dritta Poppa Virare
<b>Bateau</b>	<b>Anglais</b>	<b>Allemand</b>	<b>Italien</b>
Barre Barre de flèche Bordure Bout Chute Drisse Ecoute Etai Foc Gouvernail Grand-voile Guindant Hale-bas Haubans Latte Manille Mât Point d'amure Point d'ecoute Point de drisse Poulie Poupe Proue	Tiller Cross trees Foot Rope Leech Halyard Sheet Forestay Jib Rudder Mainsail Luff Kicking strap Shrouds Batten Shackle Mast Tack Clew Head Block Stern Stem	Ruderpinne Salinge Unterliek Tauwerk Achterliek Fall Shot Vorstag Fock Ruder Gross-segel Vorliek Niederholer Wanten Latte Shäkel Mast Hals Schothorn Kopf Block Heck Vorsteren	Barra Crocetta Base Cima Balumina Drizza Scotta Strallo Fiocco Timone Randa Inferitura Caricabasso Sartia Stecca Grillo Albero Punto di mura Punto di scotta Punto di drizza Bozzello Poppa Prua