Le réglage des voiles et la conduite du voilier

Les principes de base et les effets de la poussée vélique

Les formes de voiles (historique) et leurs performances

Les allures

Les priorités

Le réglage des voiles

La conduite du bateau et les réductions de voilure

Les bases des manœuvres de port au moteur

Les principes de base

Le principe d'une <u>voile</u> est de récupérer l'énergie du <u>vent</u> et de la transmettre au <u>bateau</u>. La voile redirige l'air arrivant sur elle dans une autre direction, et, en vertu de la conservation de la <u>quantité de mouvement</u>, une force est créée sur la voile: la poussée vélique.

Le vent, en fonction de sa force (puissance) pousse tout objet. Une montgolfière est poussée par le vent, au gré du vent (elle ne maitrise aucunement sa direction).

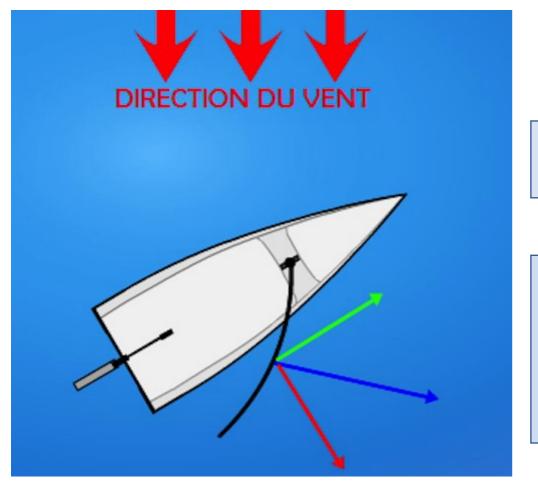
En voilier, ce qui est intéressant, c'est de pouvoir faire route (faire cap). A l'opposé d'une montgolfière, le voilier va s'appuyer sur l'eau, au moyen d'un appendice du bateau appelé quille (ou dérive si dépourvue de lest), pour s'opposer à la force de dérive, causée par la poussée du vent. Sans quille sous le bateau, aucune possibilité de diriger le bateau. La quille, c'est comme les carres d'un ski (pour accrocher à la piste...).

Certains bateaux, comme le catamaran, n'ont pas besoin de dérive car ce sont ses deux coques qui limitent la dérive et assurent donc la trajectoire de celui-ci (en étant moins performant qu'une dérive).

Sur les bateaux à moteur, il n'y a pas de quille, car l'action des filets d'eau créés (par le mouvement de l'hélice) sur le safran suffit à diriger le bateau.

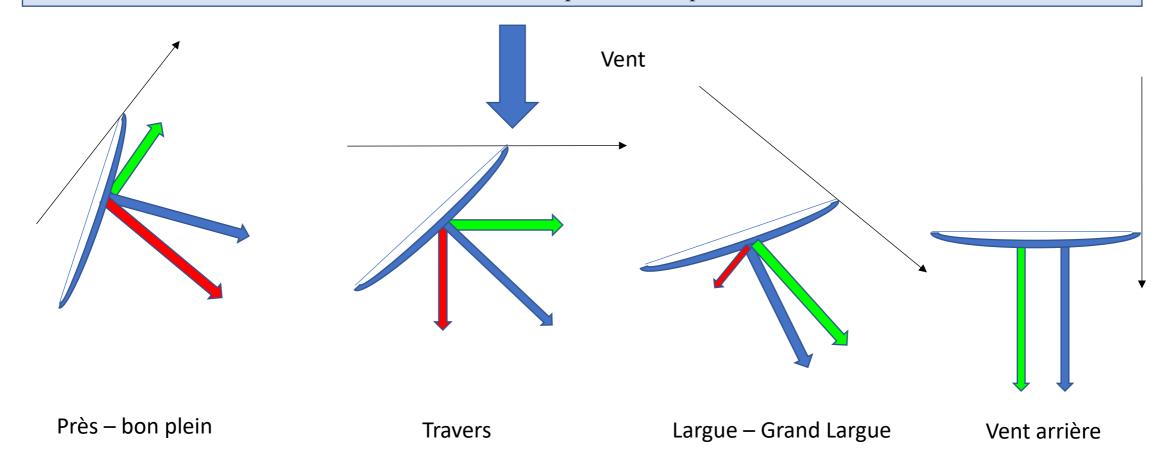
La poussée vélique est issue de deux forces :

- •La "composante propulsive". Cette force est parallèle à l'axe du bateau. C'est également elle qui tracte le voilier vers l'avant.
- •La "composante de dérive". Cette force est perpendiculaire à l'axe du bateau. C'est cette force qui entraine le voilier sous le vent.



Composante propulsive + Composante de dérive = Poussée vélique

La poussée vélique est la force résultante du vent sur la voile, elle passe par le point vélique qui est « le milieu » de la voile, et qui est perpendiculaire au plan de la voile. En général pour créer une énergie il faut un moteur + un carburant, dans notre cas le moteur est la voile, le carburant est le vent apparent et l'énergie crée est la poussée vélique.

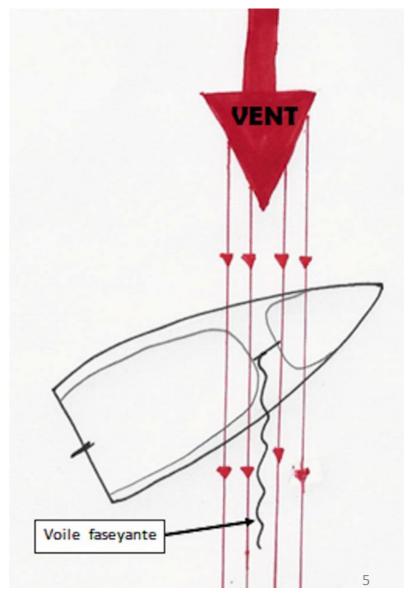


L'air exerce sur la voile une force aérodynamique qui est la somme des forces de pression et de dépression créées par l'écoulement de l'air sur la surface de la voile.

Lorsque le vent rencontre la voile, il se sépare en deux filets d'air qui longent chacun la face externe (l'extrados) et interne (l'intrados) de la voile. Quand les voiles sont bien réglées, l'air circule sans former de tourbillons, on dit que l'écoulement est laminaire.

Quand la voile est lâchée ou qu'elle est au bout au vent (placée face au vent), la voile ne peut pas se gonfler correctement. Ainsi, le frottement de l'air sur la voile ne la fait que fasseyer.

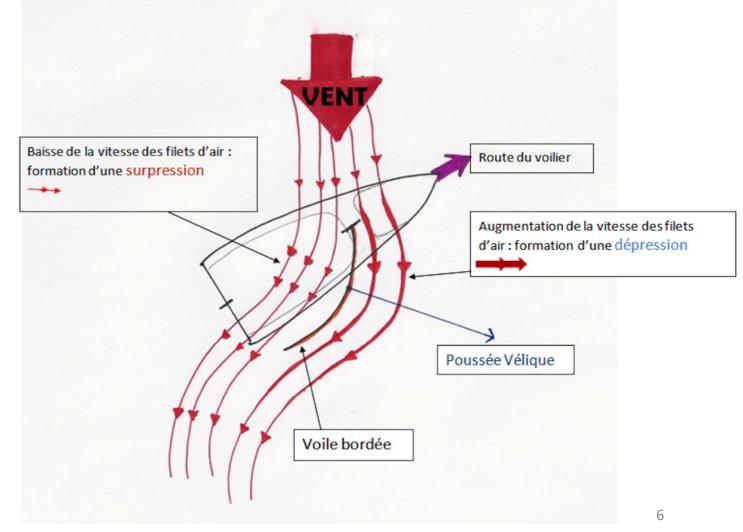
On obtient un bon réglage de la voile en la bordant « à la limite du fasseyement ».



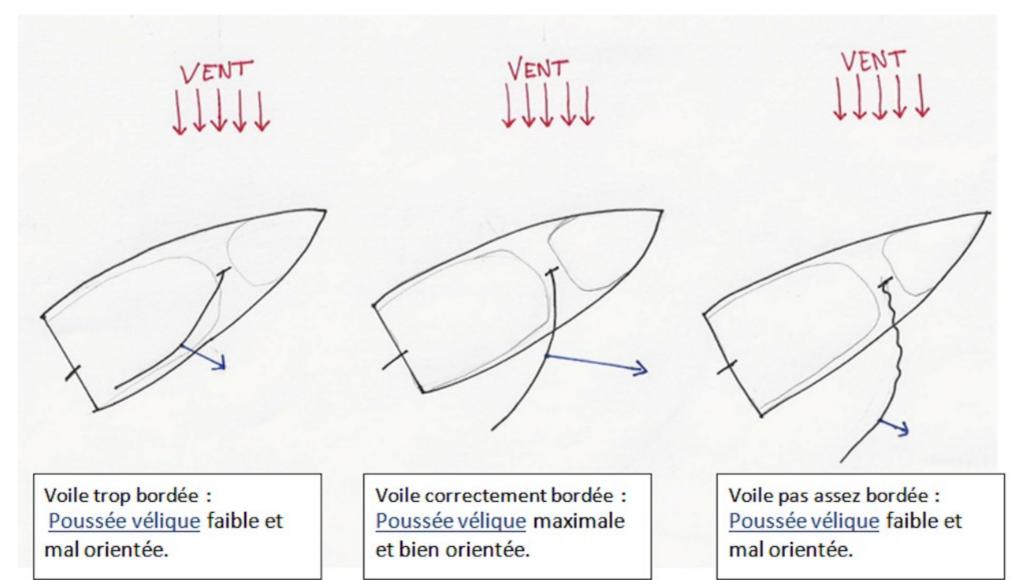
Lorsque l'on borde la voile, celle-ci créer un angle avec le vent. La force aérodynamique générée s'appelle poussée vélique. Cette poussée s'exerce perpendiculairement à la voile et ce quelque soit l'angle de la dérivation

des filets d'air.

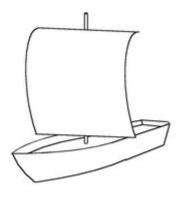
Le vent qui souffle dans la voile crée une différence de pression entre les deux côtés de la voile. Sous le vent l'air dévié par la voile accélère, créant une dépression. Au vent, l'air s'étale dans le creux et ralentit. l'air qui circule dans l'intrados exerce tout de même une pression sur la voile, mais celle-ci est deux fois moins forte que la dépression sous le vent. Voilà pourquoi on considère que les voiles sont plus aspirées que poussées.



Effets du réglage de la voile sur la poussée vélique



Les voiles carrées:





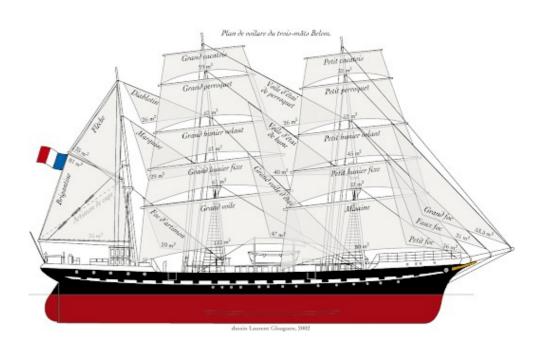






Le gréement carré est un <u>type de gréement</u> utilisé depuis <u>l'Antiquité</u>. La <u>voile</u>, qui le caractérise, est rectangulaire et est suspendue à une <u>vergue</u>.

Ce type de gréement est optimisé pour des <u>vents portants</u> (du <u>vent arrière</u> au <u>vent de travers</u>) et n'est pas efficace lorsque le voilier doit <u>remonter contre le vent</u>. Il impose donc de suivre des <u>routes maritimes</u> où dominent des vents soufflant avec constance dans la même direction (route des <u>alizés</u>...). En multipliant le nombre de mâts et le nombre d'étages de voile, le gréement carré fournit une force propulsive considérable et modulable tout en restant maniable.



Les voiles latines:







Apparue au IXe siècle, d'inspiration arabe, la voile latine s'est répandue en Méditerranée. Sa grande vergue se nomme antenne.

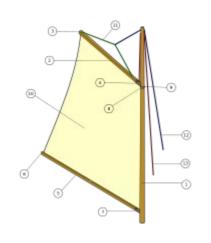
Elle remplaça vite en Méditerranée, les voiles carrées utilisées depuis le temps des Romains, tant sur les navires de pêche, navires marchands (tartanes) que militaires (galères, chébecs) car plus adaptée aux régimes de vent de cette région où elle perdure toujours sur des embarcations comme les pointus méditerranéens.

Elle est devenue aux environs du XVe siècle la voile auxiliaire des navires « ronds » de l'Atlantique, comme les caraques, les caravelles, puis les galions du XVIe siècle et enfin les grands vaisseaux du XVIIe et XVIIIe siècles, avant d'être détrônée sur l'océan par les différentes voiles auriques, plus aisées à manœuvrer. La voile latine continue à être utilisée en Méditerranée car elle bien adaptée aux vents de cette mer.

Les voiles auriques (au tiers, à corne):











La voile au tiers connut son heure de gloire avec les bateaux de pêche côtière du XIXe siècle et au début du XXe siècle, surtout en Bretagne, avec par exemple le sinagot du Morbihan ou la chaloupe sardinière, qui régnait de Concarneau à la rade de Brest.

La voile à corne était très en faveur sur les voiliers de travail européens comme les cotres, les sloops et les dundees, car elle permettait de disposer d'une force propulsive importante avec un système simple, tant à hisser qu'à régler et peu coûteux à fabriquer et réparer.

10

Le gréement bermudien:







Le gréement bermudien s'est développé aux Bermudes au cours des XVIIe et XVIIIe siècle, où la capacité à remonter le vent était primordiale pour naviguer d'une île à l'autre par les vents d'ouest dominants.

C'est actuellement la voile la plus répandue en plaisance du fait de sa polyvalence et de ses performances notamment aux allures du près et de la facilité et simplicité de manœuvre.

Un voilier bermudien est appelé <u>sloop</u> s'il porte une seule voile d'avant (hormis un <u>spinnaker</u> aux allures portantes), <u>cotre</u> s'il en porte deux.

Voiliers de compétition type IMOCA:



Les formes de voile et leurs performances le spinnaker



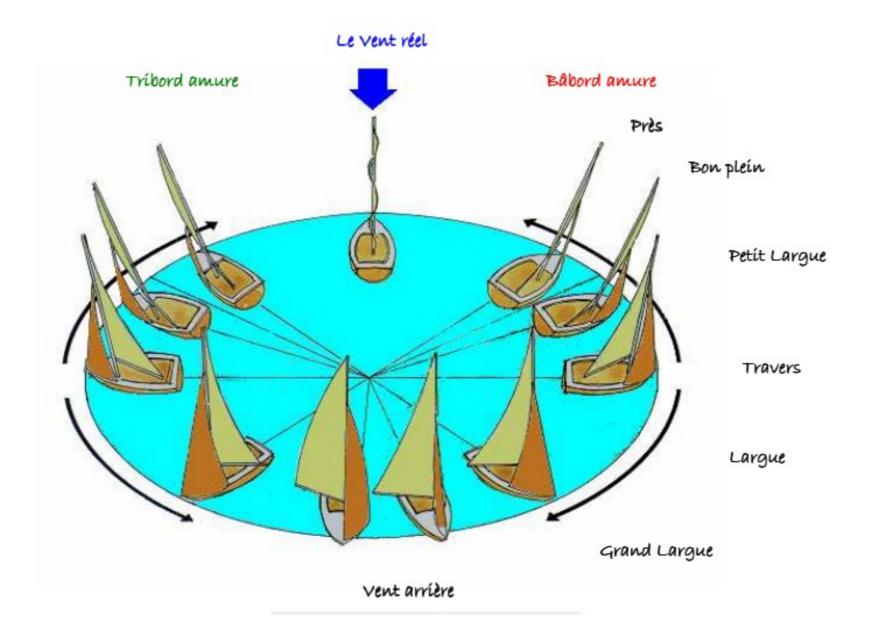


Spi symétrique gréé sur tangon

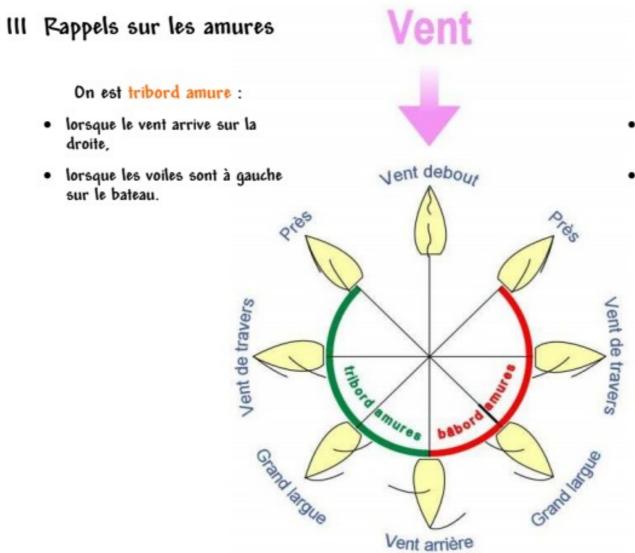
Spi asymétrique gréé sur bout-dehors

Inventé dans les années 1880, le spi est une voile de régate qui n'a pas de réel passé dans la marine commerciale ou dans la marine de guerre. Le spi se caractérise par une forme triangulaire dotée d'un creux important, sa grande surface et le matériau très léger dans lequel il est taillé. C'est une voile pour la plaisance et la régate.

Les allures



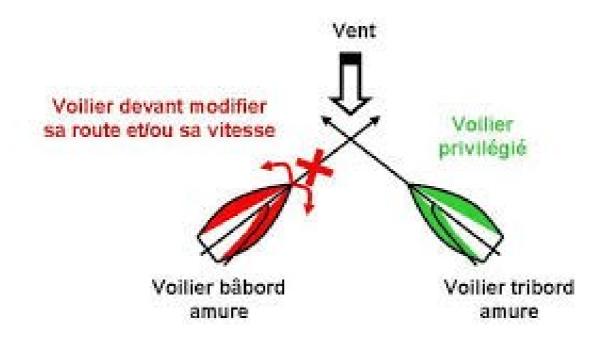
Les allures / Amures



On est babord amure :

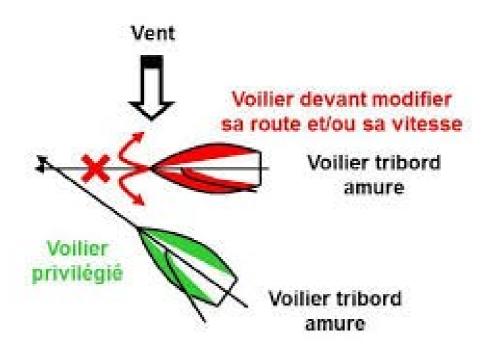
- lorsque le vent arrive sur la gauche,
- lorsque les voiles sont à droite sur le bateau.

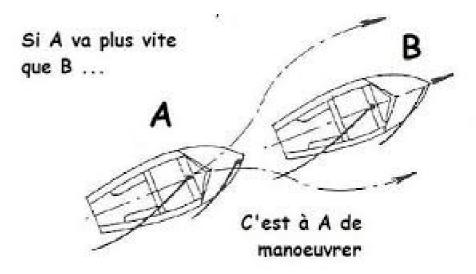
Les priorités



Le voilier Tribord Amures est prioritaire sur le voilier Babord Amures

Les priorités

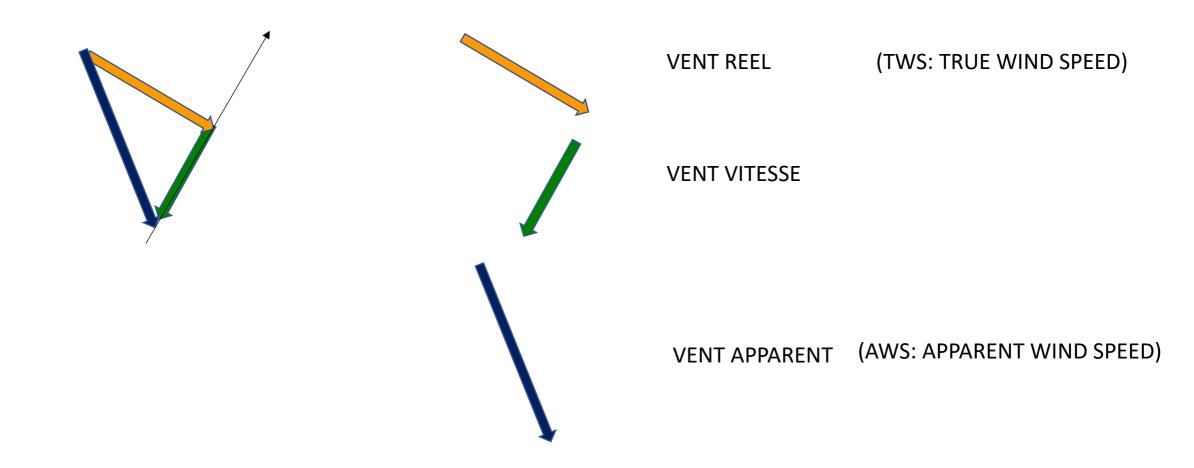


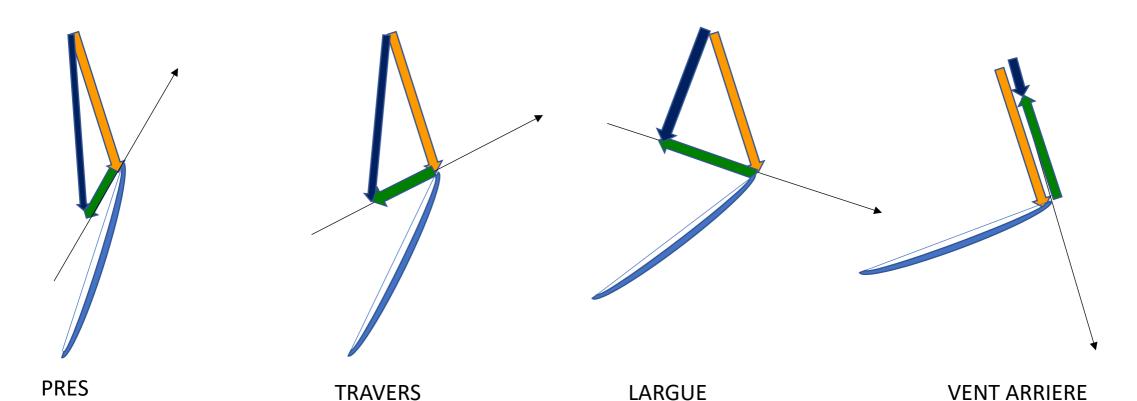


- Le voilier Sous le Vent est prioritaire sur le Voiler Au Vent
- Le voilier rattrapé est prioritaire sur le voilier rattrapant

Principes:

- Un réglage de voile n'est valable que pour des paramètres constants de vitesse (puissance) de vent et de direction de vent. Dès que l'un de ces 2 paramètres vient à changer, il faut modifier le réglage des voiles.
- Une voile est taillée pour offrir une poussée vélique optimale pour un angle de vent apparent donné
- VENT REEL: vent perçu par un observateur fixe
- VENT VITESSE: vent créé par le bateau en mouvement, en fonction de sa vitesse
- VENT APPARENT: combinaison (vectorielle) du VENT REEL et du VENT VITESSE



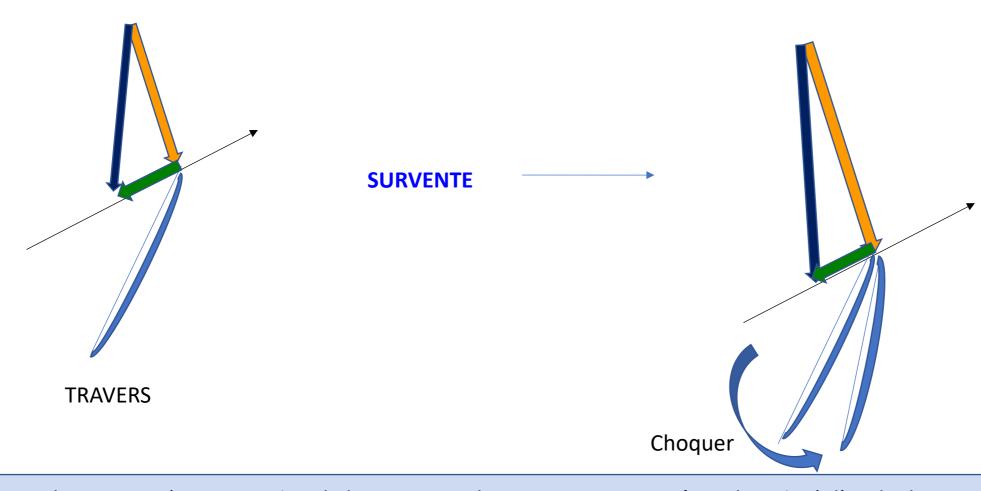


Plus on s'éloigne de l'axe du vent, plus il faut agrandir l'angle de la voile (des voiles) par rapport à l'axe du bateau. On dit « choquer » les voiles. On lâche l'écoute.

Plus on s'éloigne de l'axe du vent, plus le Vent Apparent diminue.

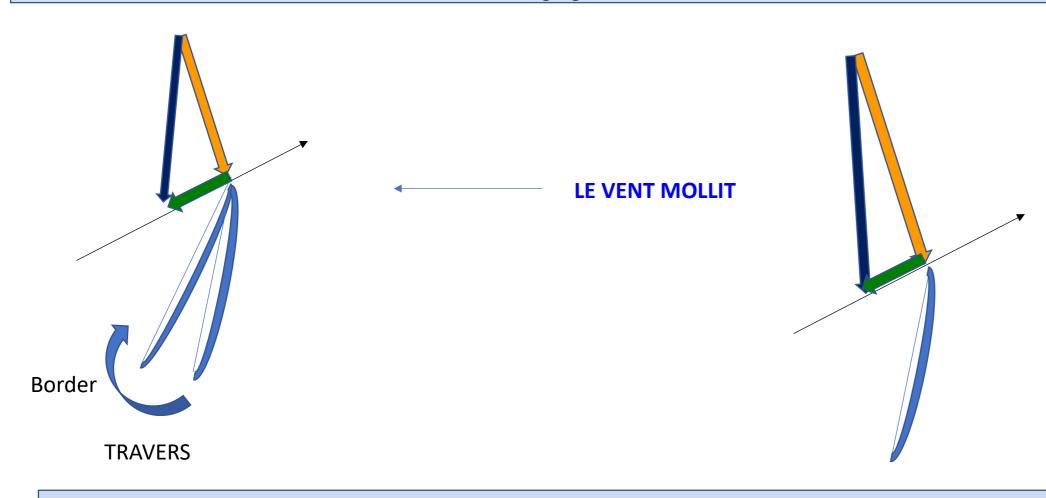
Plus on se rapproche de l'axe du vent, plus il faut réduire l'angle de la voile (des voiles) par rapport à l'axe du bateau. On dit « border » les voiles. On tire l'écoute.

Plus on se rapproche de l'axe du vent, plus le Vent Apparent augmente.



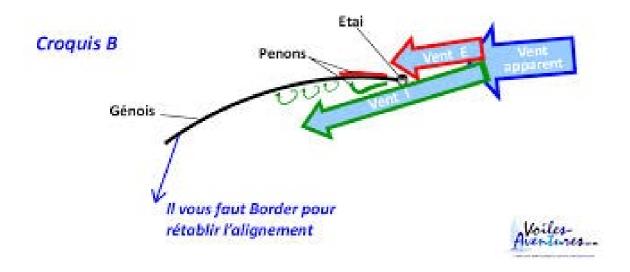
En cas de survente (augmentation de la puissance du vent – pour une même direction), l'angle de vent apparent vs axe du bateau augmente et s'éloigne de l'axe. Si on garde le même réglage, il y a trop de vent dans la voile (les flux laminaires ne s'évacuent pas normalement vers l'arrière): le bateau ralentit et gite fortement. Il faut vite choquer pour retrouver un réglage optimal « à la limite du fasseyement ».

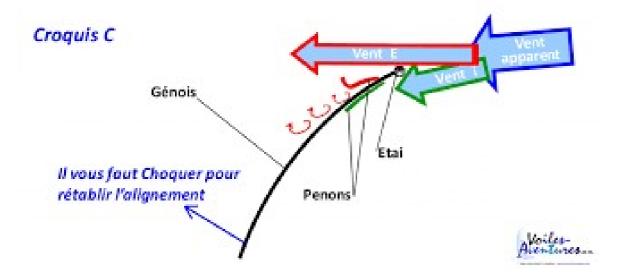
21

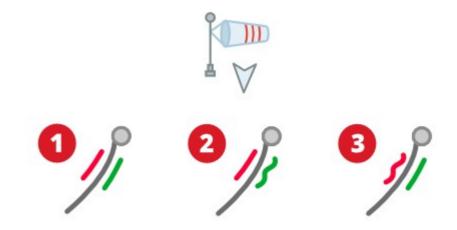


Lorsque le vent mollit (diminution de la puissance du vent – pour une même direction), l'angle de vent apparent vs axe du bateau diminue et tend vers l'axe. Si on garde le même réglage, il n'y a pas assez de vent dans la voile qui risque de fasseyer. Il faudra alors border la voile.

Le réglages de voiles (les penons dans le génois)







- 1 : Les penons intrados et extrados sont horizontaux : je suis bien réglé.
- 2 : Le penon extrados fasseye : je dois choquer (ou lofer).
- 3 : Le penon intrados fasseye : je dois border (ou abattre).

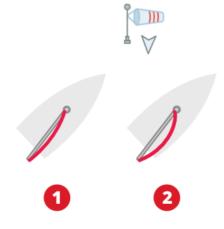
Principes de base:

- Les chariots agissent principalement sur l'angle d'incidence des voiles par rapport à l'axe du bateau
- Les écoutes ont plusieurs actions:

-angle d'incidence

-aplatir ou creuser une voile (Génois)

- **Plat**: En 1 sur le schéma ci-dessous, le creux est plat, on fait une sorte de « tôle » très rigide avec la voile. Réduire la profondeur du creux permet de donner la **priorité au cap**.
- **Creusé**: En 2 sur le schéma ci-dessous, il y a beaucoup de creux. On a arrondi la voile. Augmenter la profondeur du creux permet de donner la **priorité à la puissance**.



-vriller ou non une voile

Vriller une voile, c'est former une sorte de S sur sa chute. Cela a pour action d'évacuer l'air en haut de la voile.

- Ouvrir le vrillage (ce qui correspond à vriller la voile) permet de donner la **priorité au cap**.
- Fermer le vrillage (donc réduire le vrillage) permet de donner la priorité à la puissance.



 La puissance aux allures du près jusqu'au travers est assurée par le génois. Chronologiquement, on règle d'abord le génois, ensuite la GV

Réglages:

GENOIS

Ecoute bordée:

- réduit le creux (aplatit la voile)
- ferme le vrillage

Ecoute choquée:

- augmente le creux
- ouvre (augmente) le vrillage

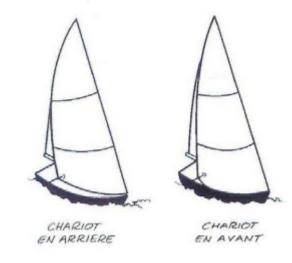
Chariot reculé:

- réduit le creux (aplatit la voile)
- ouvre le vrillage

Chariot avancé:

- augmente le creux
- ferme le vrillage

EFFET DE LA POSITION DU CHARIOT D'ECOUTE DE GENOIS



GV

Ecoute bordée:

- joue sur l'angle d'incidence
- ferme le vrillage

Ecoute choquée:

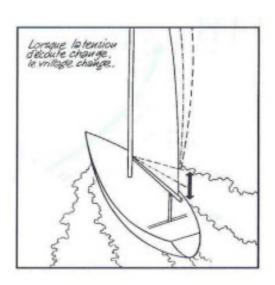
- joue sur l'angle d'incidence
- ouvre (augmente) le vrillage

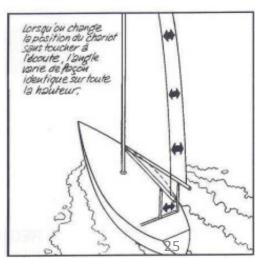
Chariot bordé (dans l'axe):

• joue sur l'angle d'incidence

Chariot choqué (dans l'axe):

• joue sur l'angle d'incidence





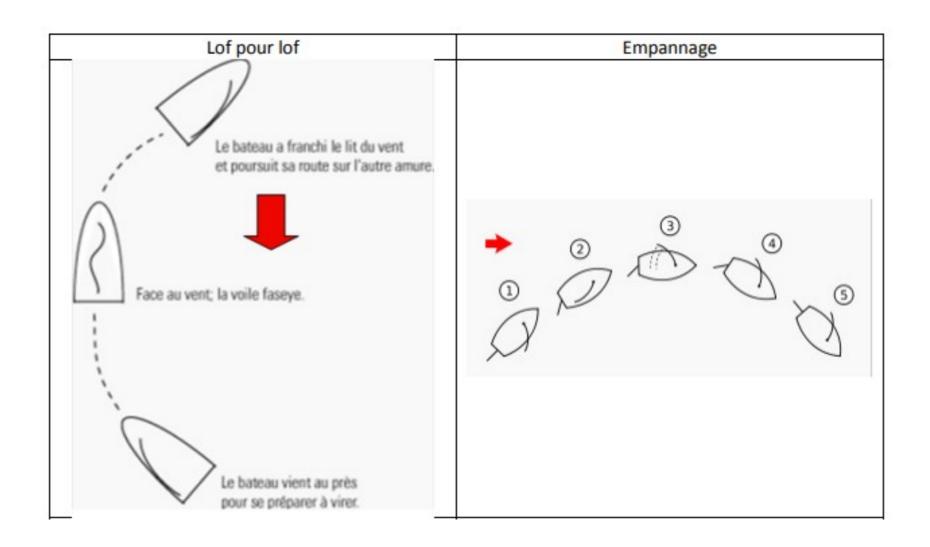
Réglages du spi (symétrique ou asymétrique):



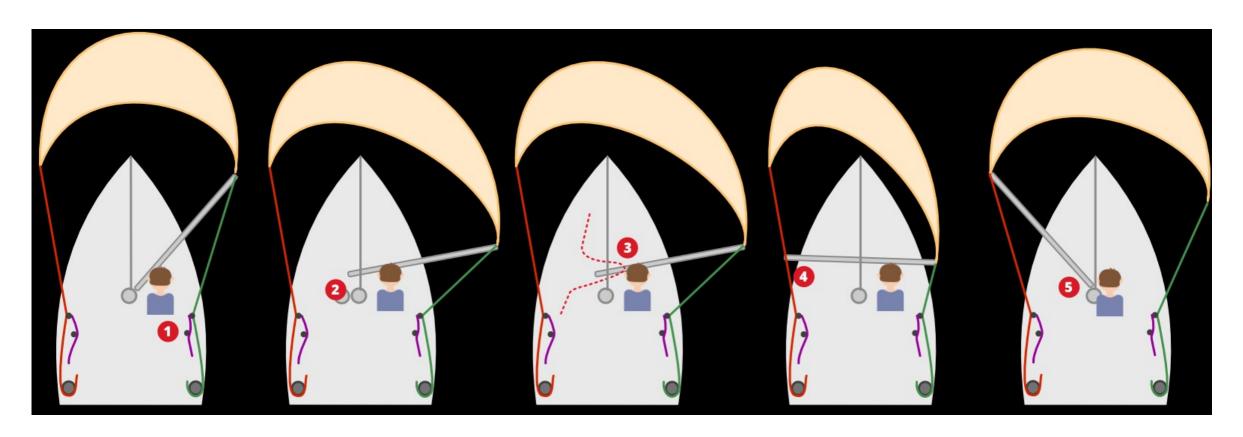
Limite de fasseyement du bord d'attaque du spi

Choquer l'écoute de spi jusqu'à limite de fasseyement du bord d'attaque du spi

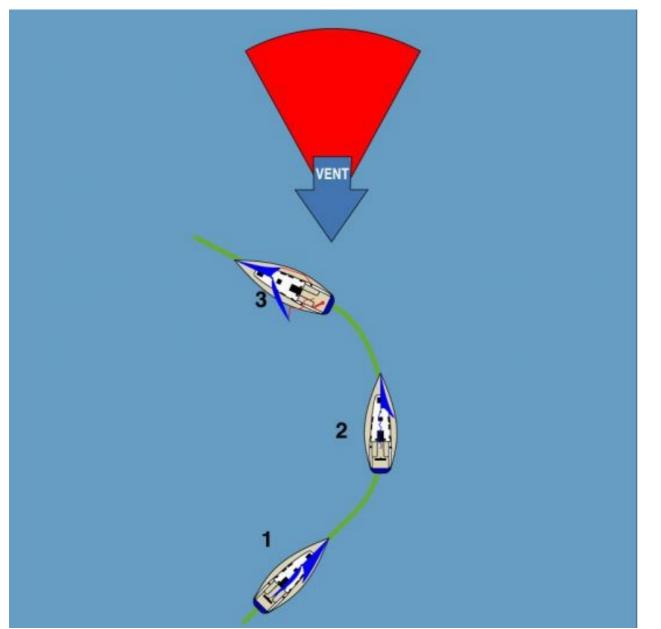
Virer de bord / conduite du bateau



Empannage sous spi symétrique:



Mettre à la cape / conduite du bateau



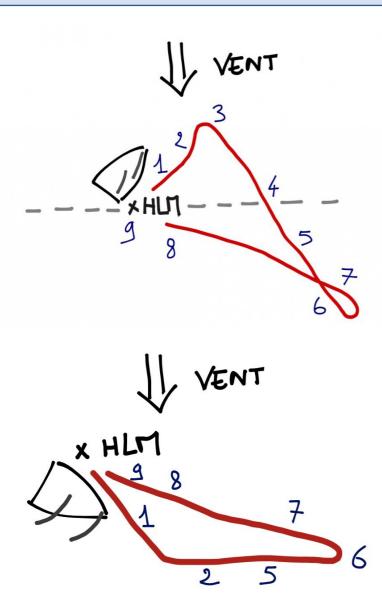
Dans le virement de bord:

- On laisse le foc à contre (aucune action sur le foc)
- Barre (franche) sous le vent
- GV choquée entièrement

<u>Cape courante:</u>

• Le bateau étant à la cape, on peut faire route à petite vitesse en bordant légèrement la GV et en remettant la barre dans l'axe

Homme à la mer / conduite du bateau



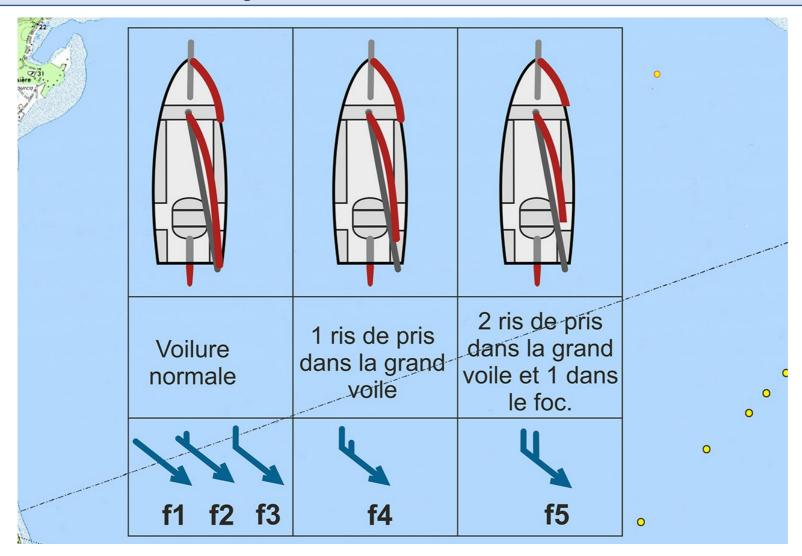
Perte MOB au près:

- 1. Communiquer: « MOB » / lancer bouée fer à cheval
- Garder le contrôle
- 3. Descendre sous le lit du vent du MOB
- 4. Descendre sous le lit du vent du MOB
- 5. Allumer le moteur
- Virer de bord (proscrire les empannages)
- 7. Approcher le MOB
- 8. Récupérer le MOB
- 9. Remonter le MOB

Perte MOB au portant:

- 10. Communiquer: « MOB » / lancer bouée fer à cheval
- 11. Descendre sous le lit du vent du MOB
- 5. Allumer le moteur
- Virer de bord (proscrire les empannages)
- 7. Approcher le MOB
- 8. Récupérer le MOB
- 9. Remonter le MOB

Le plan de voilure en fonction de la force du vent

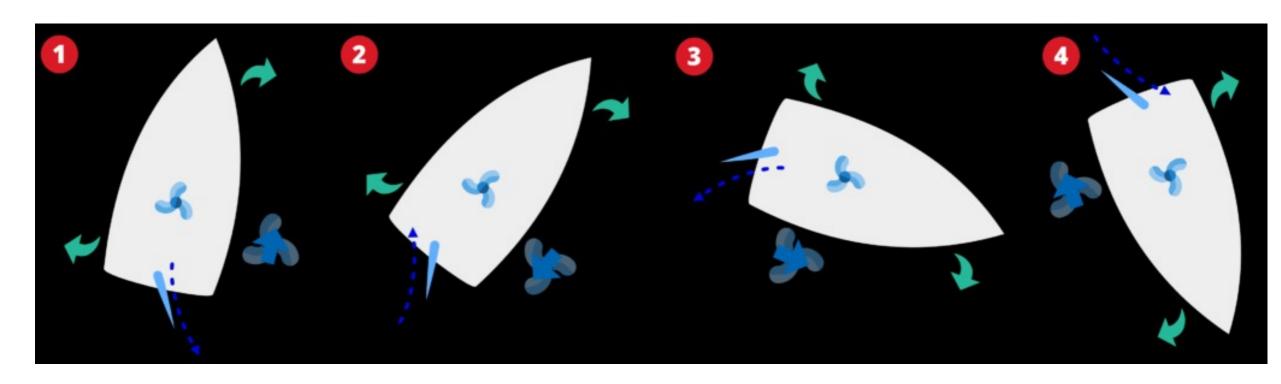


En nautisme, le ris désigne une division d'une voile en intervalles permettant la prise de ris (les bouts associés étant la bosse de ris et la garcette de ris).

Notion de pas de l'hélice

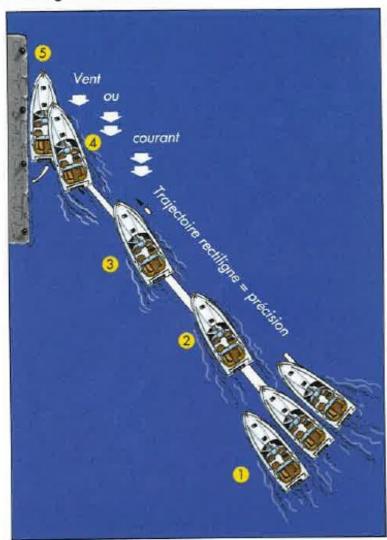


Demi-tour (espace restreint) par coup de fouet (par hypothèse, pas d'hélice à droite, donc demi-tour par la droite)



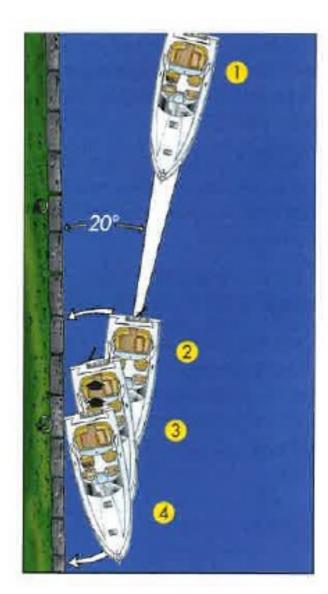
Arrivée sur le bord favorable (par hypothèse babord pour pas hélice à droite)

Accostage, manœuvre standard: avec un seul arbre.



- Secteur initial: prendre l'axe définitif d'approche, vitesse stabilisée.
 Le point précis d'accostage est choisi, il ne change plus. On ajuste l'angle de dérive (vent ou courant) en conséquence.
- 2 Régime d'approche. Le définir : ralenti, ou 100, ou 200 tours au-dessus.
- 3 Point de décision. Couper les gaz, débrayer.
- Barre à droite. On vient doucement à droite, la vitesse diminue ; l'angle de barre croît jusqu'à « droite toute ».
- 5 En arrière. On annule l'erre résiduelle, l'arrière se serre à quai par effet évolutif de l'hélice.

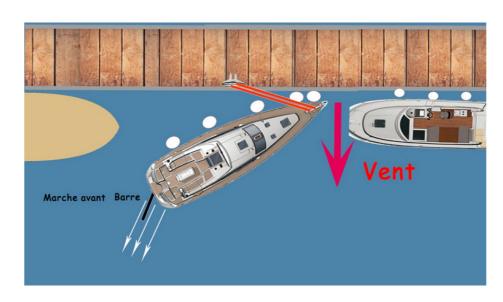
Arrivée sur le bord défavorable (par hypothèse tribord pour pas hélice à droite)



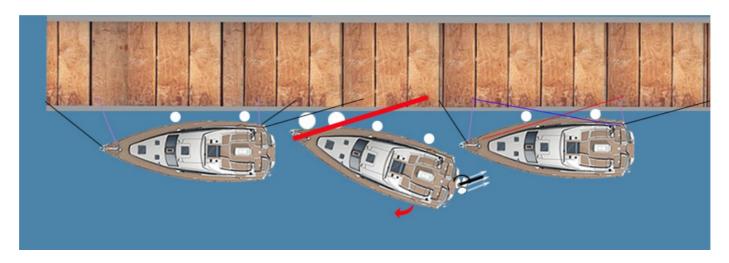
 Approche un peu plus rapide (1/2 nœud), sous un angle un peu plus faible.

- Point de décision : entre 2 et 5 m du quai, lancer à gauche toute, stopper.
- L'arrière vient à quai, l'étrave s'écarte du quai.
- 4 Arrière doucement : l'avant est rabattu vers le quai par l'effet de rotation à droite de la marche arrière. On peut s'amarrer.

Place étroite (ou arrivée bord défavorable quai tribord)

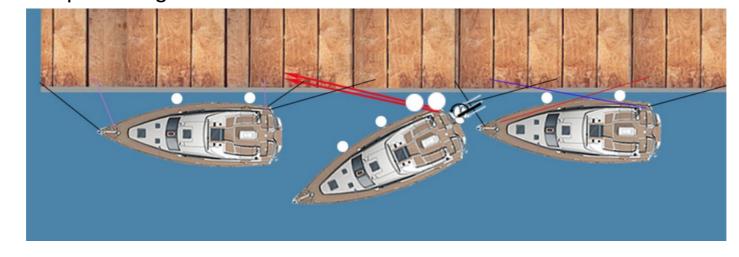


Départ sur garde avant



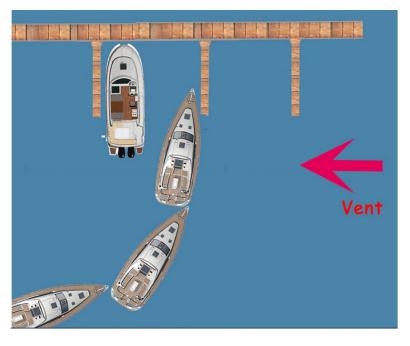
Vent sur arrière plaquant au quai

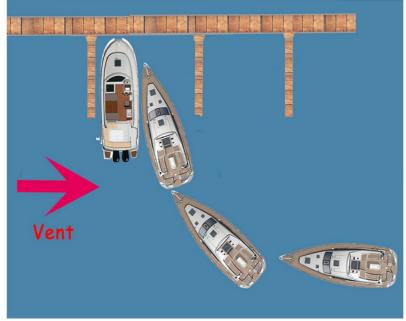
Départ sur garde arrière

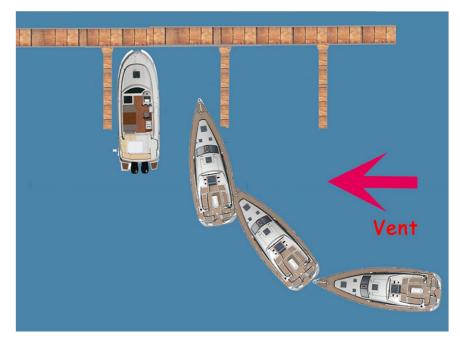


Vent sur avant plaquant au quai

Arrivée catway







Départ catway

