

ALORS ON L'ENVOIE ? :

SPINNAKER ET CATAMARAN

Quelques repères pour maîtriser le spi en catamaran de sport : 1ère partie

Philippe NEIRAS

Présentation

Spinnaker et Catamaran... L'association de ces deux termes aurait, il y a peu de temps encore, semblé déplacée, incongrue, même aux yeux de pratiquants chevronnés. On ne concevait pas l'intérêt d'un spi sur un catamaran.

L'idée d'équiper ces bateaux très rapides d'un spi apparaissait même comme un "non-sens". En cinq ans pourtant, la technologie du catamaran de sport a totalement intégré le spi, mais en faisant subir au passage à cette voile initialement très creuse (sur les dériveurs), de notables transformations, pour l'adapter aux spécificités du bateau.

Cela a donné naissance à des "spis de cata", asymétriques, aux profils relativement plats, aux creux reculés, amurés sur un tangon fixe etc...autant d'innovations qui ont également fait évoluer les techniques de navigation, et les tâches des équipiers.

Dans cet article (première partie), vous trouverez, outre la description détaillée des particularités technologiques des catamarans à spi, une présentation des modalités et repères de réglage du spi permettant de parfaire votre connaissance de ce support.

Dans le prochain numéro (seconde partie), il vous sera proposé une analyse des principales phases techniques qu'exige l'utilisation du spi en catamaran : l'envoi, l'affalage, l'empannage.

Sommaire

I) RAPPEL HISTORIQUE SUR L'ORIGINE DE CETTE VOILE

II) LE MATERIEL

- Le spi
- A- Le tissu
- B- La coupe
- C- La forme
- D- L'accastillage
- E- La baille à spi

III) LES REGLAGES

- A- L'écoute
- B- Le barber
- C- La drisse
- D- Le Mât

IV) LES MANOEUVRES

- L'envoi
- L'affalage
- L'empannage

Ces thèmes seront abordés dans le prochain numéro des cahiers de l'ENV

1) HISTORIQUE

Les origines sont variées mais bien évidemment sa naissance est certainement très ancienne si on entend par spinnaker toute voile qui se porte à l'extérieur du bateau et qui est maintenue par un espar quelconque.

L'ancêtre du spi pourrait être les phares carrés des grands voiliers, cette voile avait pour but de faire abattre le bateau et de diminuer la dureté de la barre d'où son nom en anglais "spin maker" (qui fait tourner).

Si l'on considère que le spi est une voile faite de tissu léger, conçue pour être établie du côté opposé à la bôme, on peut fixer son apparition au 19ème siècle en 1865 en Angleterre.

Le voilier "Niobe" établit lors d'une course une voile ballon montant en tête de mât et maintenue à l'extérieur par un bout dehors ; le voilier concurrent le "Sphinks" en adopta une aussitôt ; le surnom du bateau "Spinks" aurait donné le nom connu aujourd'hui de spinnaker puis spinnaker.

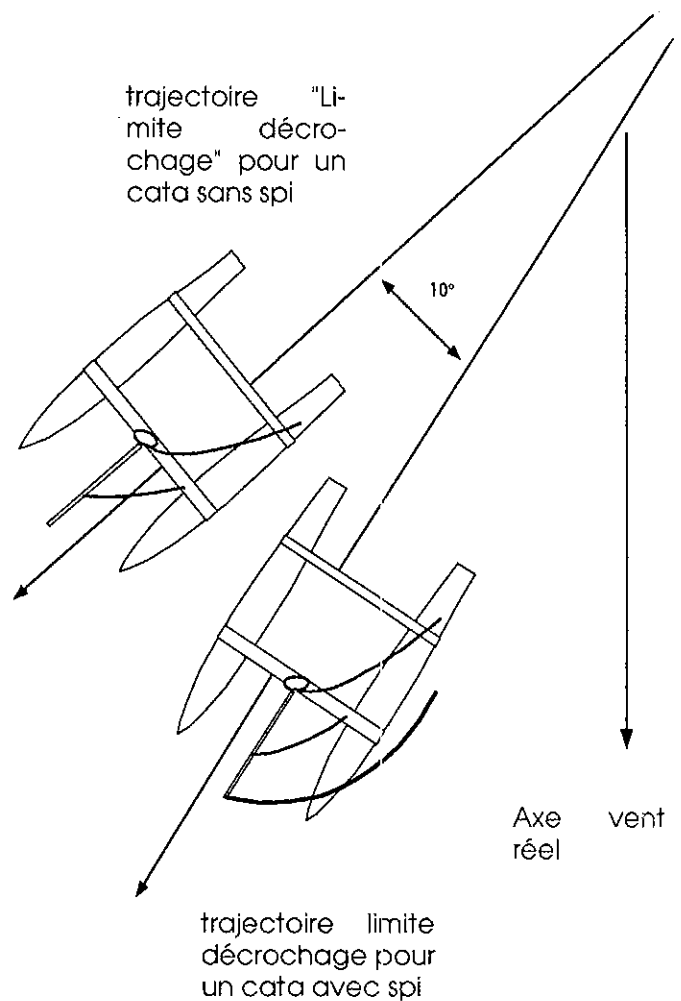
Les voiliers de la coupe de l'Amérique ont largement contribué à l'évolution de cette voile. Adopté sur les 6 mètres JI, le spinnaker acquit sa forme actuelle dans les années 1920-1930. D'abord en coton, cette voile fut peu à peu conçue en tissu synthétique : le nylon au lendemain de la seconde guerre mondiale. De sac à vent destiné au vent arrière, le spi est devenu avec les progrès techniques et compte-tenu des exigences de la régates, une voile de large. Le catamaran ne pouvait bien sûr se passer de cette voile magique cependant pour ce qui concerne le cata de sport, l'apparition de spi est récente. Le guide Catamaran 1987 ne fait pas apparaître de rating pour les bateaux à spi, il faut attendre 1988 pour voir figurer les premiers rating spi dans le guide du catamaran. Nous pouvons noter que les "idées reçues" ont sans doute été un frein au développement du catamaran et à l'apparition des spinnaker sur ces engins.

En effet, nous relevons dans l'ouvrage "Vite, plus vite à la voile" de Daniel Nottet paru en 1977, l'affirmation suivante : "Le tornado est un bateau simple, notons qu'il n'a pas de spi, le spi serait un non sens sur un catamaran où les accélérations et décélérations successives très fortes changent tellement le vent apparent qu'il est impossible de le suivre avec un spinnaker et en tirant des bords au

grand large, le tornado peut aller plus vite qu'au plein vent arrière même par petit temps lorsque le spi serait envisageable".

Bien entendu l'évolution technologique a permis de révolutionner ce concept, le spi inexistant en cata de sport il y a quatre ans, est aujourd'hui un plus indispensable aux régatiers et aux passionnés de randonnée. En effet cette voile permet pratiquement de doubler la surface de voilure des engins au portant et permet un gain appréciable dans la recherche du VMG négatif optimum. On peut considérer en effet qu'un cata sous spi gagne dix degrés en trajectoire par rapport à l'axe vent réel pour la même vitesse ou même une vitesse supérieure comparativement à un cata sans spi :

Schéma N° 1 :



II) LE MATERIEL

Le Spinnaker : Les spis utilisés sont de forme asymétrique et sont plus proches d'un génois ou d'un gennaker que d'un spi de dériveur.

A- LE TISSU

Les spis sont fabriqués en nylon, nom générique d'un groupe de fibres plastiques dérivées du carbone, découvert à New York et à Londres d'où son nom générique Nylon. Les propriétés du nylon en font un bon matériau pour la confection du spi, son élasticité et sa capacité à retrouver ses dimensions primitives après avoir été soumis à une charge proche de celle de la rupture est bonne. Le nylon est assez léger pour que les plis s'effacent d'eux-mêmes quand la voile est établie et sèche dans le vent : pas de souci donc pour le rangement. Chimiquement stable, le nylon résiste à la plupart des produits chimiques susceptibles d'entrer en contact avec la voile.

Il ne craint donc pas les solvants contenus dans les produits de nettoyage habituels : on peut donc facilement faire disparaître les traces de goudron. De même, la moisissure qui se forme sur les particules de saleté restées prisonnières du tissu peut être facilement éliminée et le spi n'en souffrira pas.

En revanche, une exposition prolongée au soleil et aux UV diminuera sa résistance. Pour les catamarans de sport pour lesquels la couleur a une importance particulière, un spi de couleur sera moins résistant et aura une longévité moindre qu'un spi blanc.

Les tissus les plus employés à l'heure actuelle vont du Bainbridge ou polyant, de 0,75 once à 1,1 once.

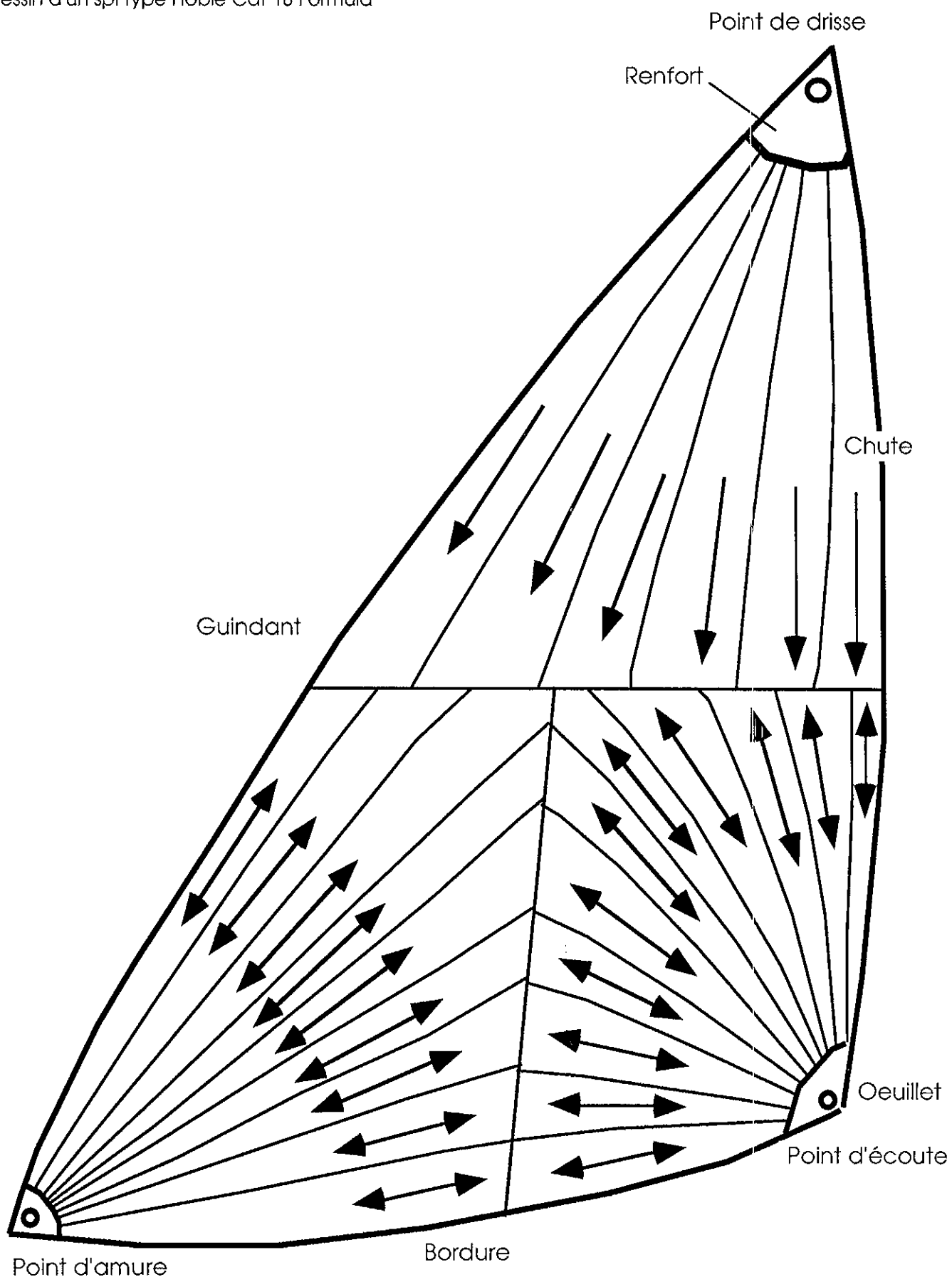
En tant que tissu, le nylon a de nombreuses qualités : il est léger, souple, se défroisse bien, n'est pas poreux et dispose d'une bonne élasticité lui permettant d'épouser des courbures régulières sous la pression du vent.

Tissé, le nylon se déforme plus facilement dans le biais que dans le sens des fils. Lorsqu'on exerce une traction selon la chaîne ou la trame, l'allongement est faible mais un effort s'écartant de ces axes produit une déformation sensible. On doit donc en tenir compte quand on détermine le dessin d'un spi, d'où la coupe actuelle de ce spi très spécialisé qui équipe les catamarans de sport, dans lequel on cherche à éliminer les déformations parasites.

B- LA COUPE

La coupe utilisée actuellement est dite "Triradiale" (cf. dessin d'un spi asymétrique type HC 18 Formula), (peut être même faut-il appeler cette coupe "Star Cut" car le triradial (référence habitable) fait apparaître des laizes horizontales en milieu de spi). C'est la dernière née des différentes possibilités de coupe, elle s'adapte particulièrement aux spis utilisés en écoulement laminaire, la structure en fuseau est prolongée jusqu'à leur intersection, la chaîne du tissu plus résistante à l'allongement est placée dans le sens de l'effort (cf. dessin où les flèches symbolisent l'orientation des efforts).

La caractéristique des spis de catamaran est qu'ils sont portés de plus en plus "près" du vent : pour un vent réel constant, le vent apparent va augmenter au fur et à mesure que le bateau lofe, la déformation va donc augmenter au moment le moins souhaité. Cette coupe permet de la limiter au maximum.

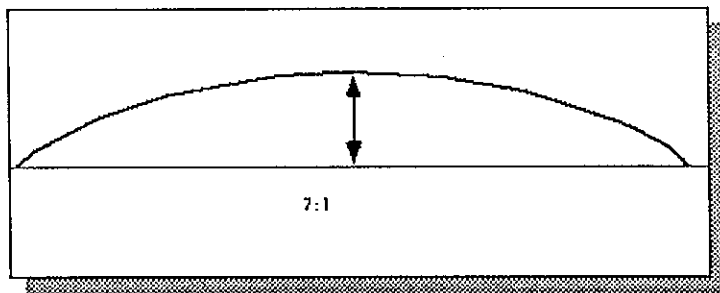


C- LA FORME

Elle est conditionnée en partie par la jauge que nous étudierons plus loin.

Ce qui nous intéresse ici, c'est le volume ou le creux. On se réfère en général au rapport existant entre la largeur de la voile et sa profondeur, à la hauteur considérée.

Constatons que les spis de catamaran sont plutôt plats, le rapport peut aller de 7/1 à 10/1.



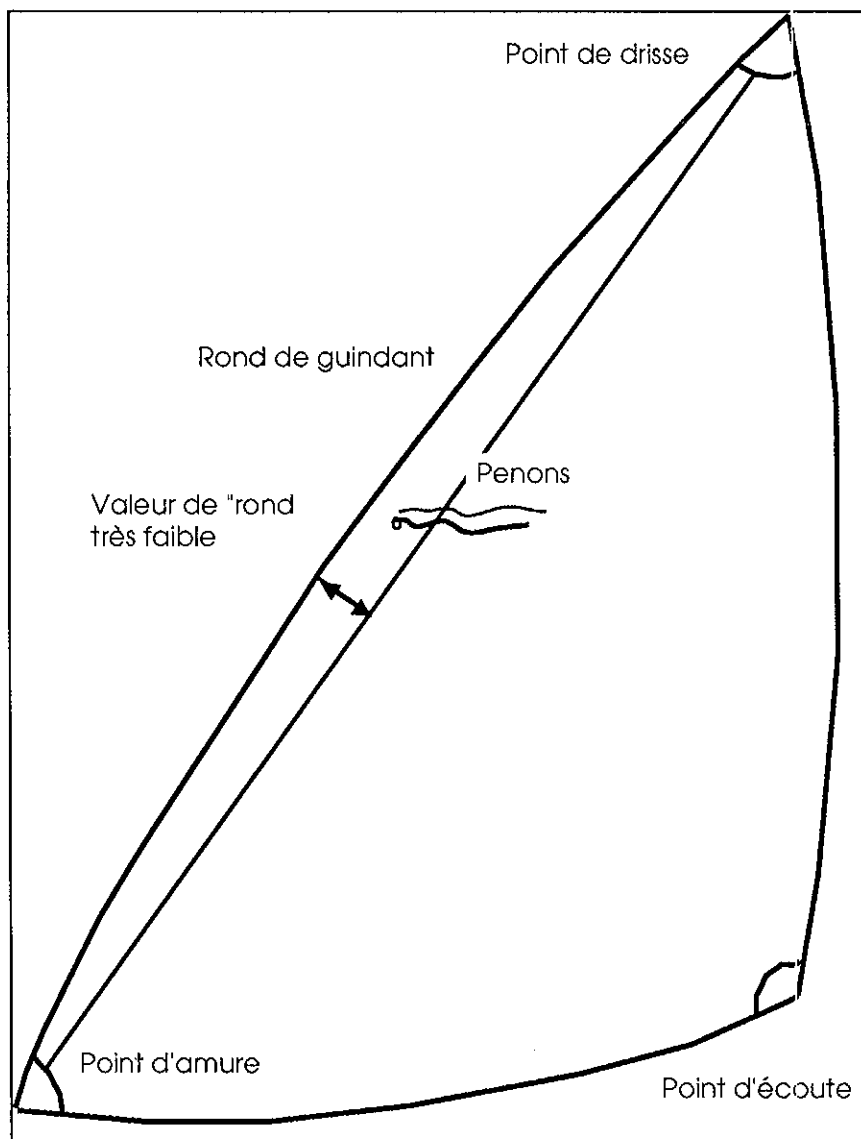
En effet, un catamaran ne fonctionne qu'en laminaire, la plage d'utilisation du spi s'étend du grand largue ou trajectoire limite du décrochage au largue serré. Un spi trop volumineux serait impossible à tenir dès que le bateau lofe pour attaquer le largue serré, ou, dès qu'une accélération au grand largue fait refuser le vent apparent de manière conséquente.

Position du creux :

Si les spis de catamaran sont plats, le creux maxi est relativement reculé, en effet la vitesse des engins faisant refuser le vent apparent de manière importante, les spis doivent être fins d'attaque, c'est à dire que le rond de guindant est d'une valeur faible (cf. schéma page suivante), (le rond est la partie de la voile située en avant ou à l'extérieur de la droite passant par le point d'amure et le point de drisse).

Le rond maxi se situe à environ 50 % de cette droite ou dans le tiers supérieur. Il peut être judicieux de placer des penons à cet endroit, à environ 15 cm du galon de guindant de spi.

Schéma n° 3



différentes formes existent :

- tracé "droit" : rond = 0

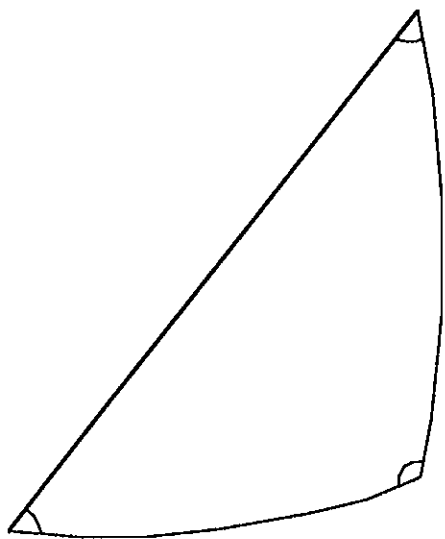


Schéma n° 4

- tracé en léger S :

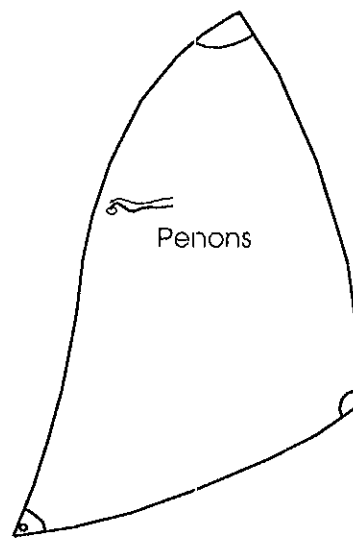


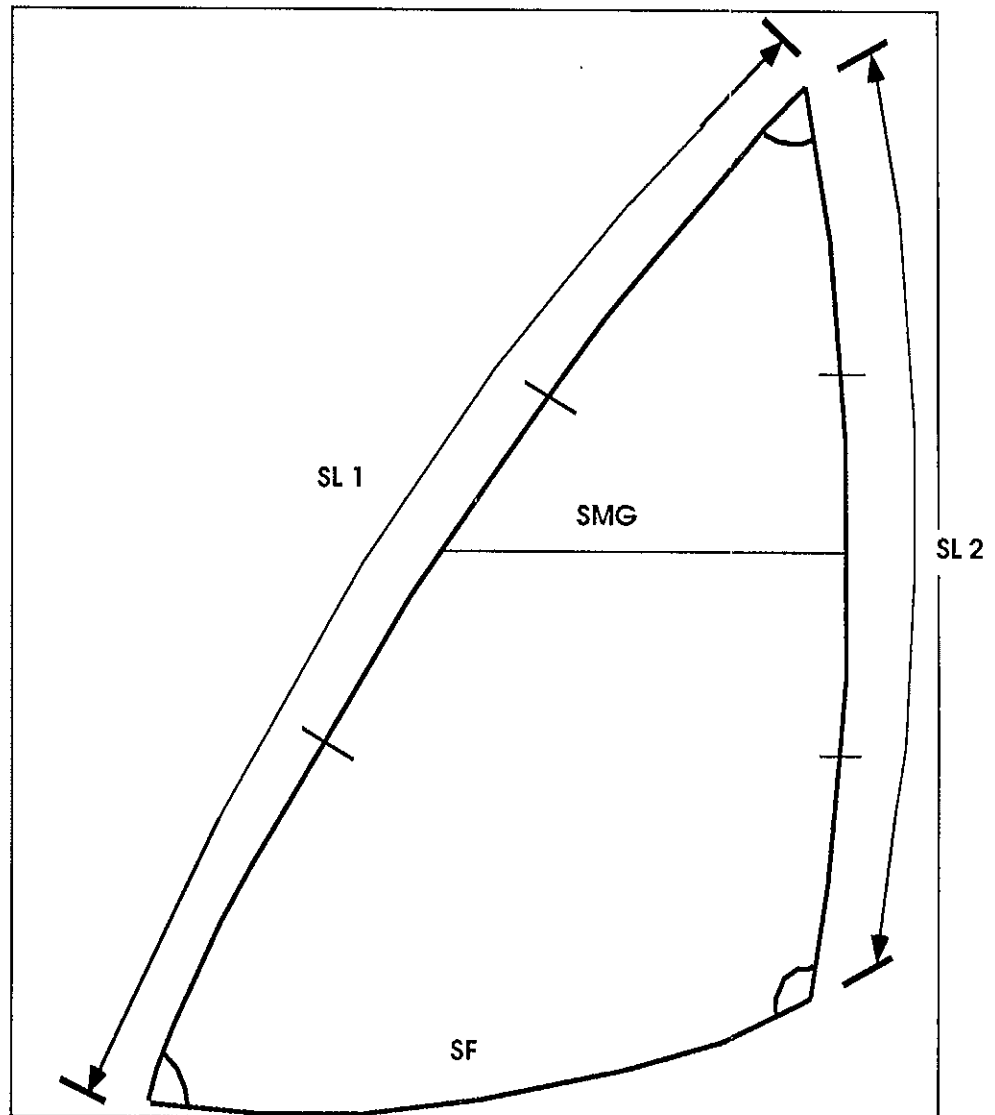
Schéma n° 5

En effet, on barre ou on règle le spi à l'aide de l'écoute, à la limite du fageyement. On cherche le moment limite où cette zone de "rond maximum" commence à se refermer. Ces spis très plats, fins d'attaque, sont peu tolérants, ils décrochent très vite ou battent très vite. Ceci impose des régulations très fines à la barre et à l'écoute. L'observation des penons peut éviter d'en arriver à ces extrémités, d'où leur intérêt.

Il ne faut pas utiliser un spinnaker aussi léger que celui d'un catamaran de sport par un vent trop fort et à des allures trop serrées : un spi qui bat risque de se déchirer ou de former des poches irréparables et la prise de risque par rapport au desalage est trop importante.

Schéma N° 6

Les surfaces de spis vont de 17 m² à 21 m² en général. Voici la manière d'en calculer la surface :



En clair : "grimper aux arbres" au largue serré avec un spi qui bat sans cesse, freine le bateau par le fardage ainsi occasionné et oblige le barreur à abattre sans cesse pour regonfler le spi :

- 1- Ce n'est pas la bonne solution pour aller vite ;
- 2- Cela vous fera tomber sous le vent de la route directe et vous obligera de toute façon à affaler.

La jauge :

Les surfaces des spis vont de 17 m² à 21 m² en général .

Voici la manière d'en calculer la surface :

Définition d'un spinnaker : Toute voile triangulaire ne répondant pas à la définition de la grand'voile ou du foc à condition que SMG la mesure du creux à mi hauteur soit \geq à 0,75 % de sa bordure.

Le calcul de la surface s'effectue par la formule suivante :

$$SPI = \frac{(SF \times SL1 + SL2)}{4} + \frac{(SMG - SF)}{2} \times \frac{(2 \times SL1 + SL2)}{3}$$

ou $SMG \geq 75\%$ de SF

SPINNAKER ET CATAMARAN

On ne peut étudier le spi isolément de l'accastillage. L'équipement utilisé pour le hisser et le régler doit être fonctionnel, le système est très simple sur les catamarans de sport.

D- L'ACCASTILLAGE

Schéma N° 7

Sur un spi asymétrique les points d'amure et d'écoute ne sont pas interchangeables comme en dériveur. Attention quand vous gréez votre spi ! L'idéal est de noter au marqueur les trois points de votre spi. Le spinnaker s'utilise à l'aide d'un tangon qui est fixé sur la poutre devant le mât maintenu sous l'étai par un bout et à son extrémité par une estrope double qui se fixe à l'extrémité de chaque coque.

Le tangon est donc fixe et ne peut se régler. Il s'agit en fait d'un "bout dehors" qui permet d'amurer le spi.

Poulie d'extrémité de tangon

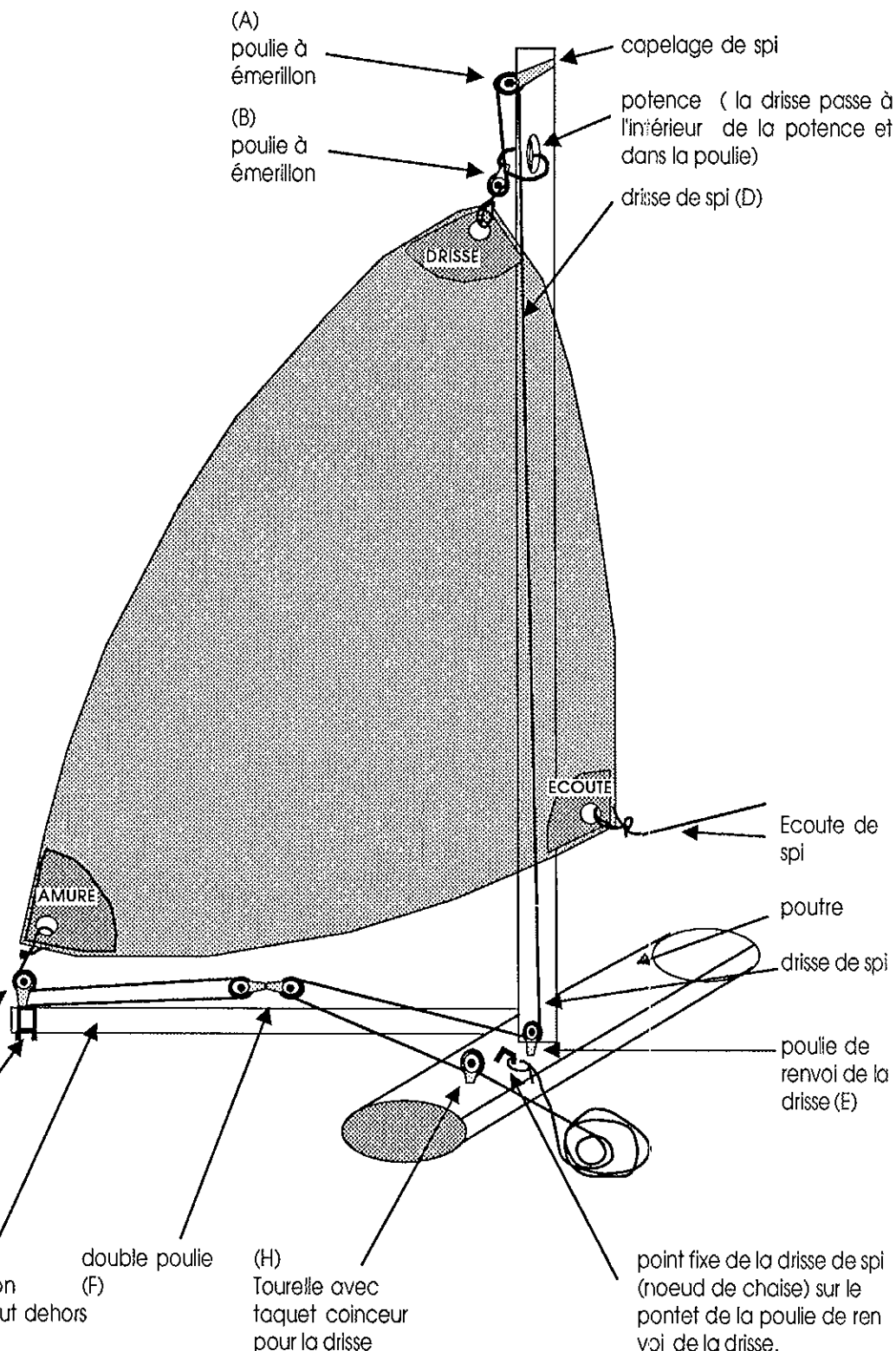
Point fixe du bout d'envoi du point d'amure

Tangon ou bout dehors

double poulie (F)

(H) Tourelle avec taquet coinçeur pour la drisse

point fixe de la drisse de spi (noeud de chaise) sur le pontet de la poulie de renvoi de la drisse.



Le système de bout et de pouliage est conçu de telle sorte que lorsque vous avez maillé les trois points de votre spi et que vous tirez sur la drisse, vous envoyez à la fois le point de drisse en tête et le point d'amure à l'extrémité du tangon. L'avantage est de n'avoir qu'une manipulation à faire pour envoyer le spi.

Au capelage (A) : une poulie à émerillon : l'idéal une poulie Harken Référence : 166.

Sur la potence (B) : une poulie à émerillon (Harken 166).

La potence (C) : mise au point par Bruno Saint Marty. (KSM Gréement (Argelès). Cette potence favorise la rotation du mât à 90 degrés de l'axe longitudinal sur les bateaux dont le capelage de spi est très proche du capelage de hauban et d'étais.

La drisse (D) : De diamètre trop fin, elle vous sciera les doigts lors d'envois de spi au large avec un peu d'air. Un bon pré étiré de 5 mm de diamètre fera l'affaire : seul inconvénient, le poids (un peu élevé), avantage, un coût modeste car il faut de la longueur (2 fois la hauteur du capelage + 2 fois la longueur du tangon).

L'idéal : du Kevlar diamètre 4 mm : l'intérêt réside dans le fait qu'il ne s'allonge pas sous la traction relativement forte.

La poulie de renvoi de drisse (E) : fixée sur un pontet, elle peut être montée sur la poutre ou sur le tangon devant la poutre. L'idéal, la Harken référence 082 montée sur un pontet forgé, fixé à l'aide de 2 rivets "pop".

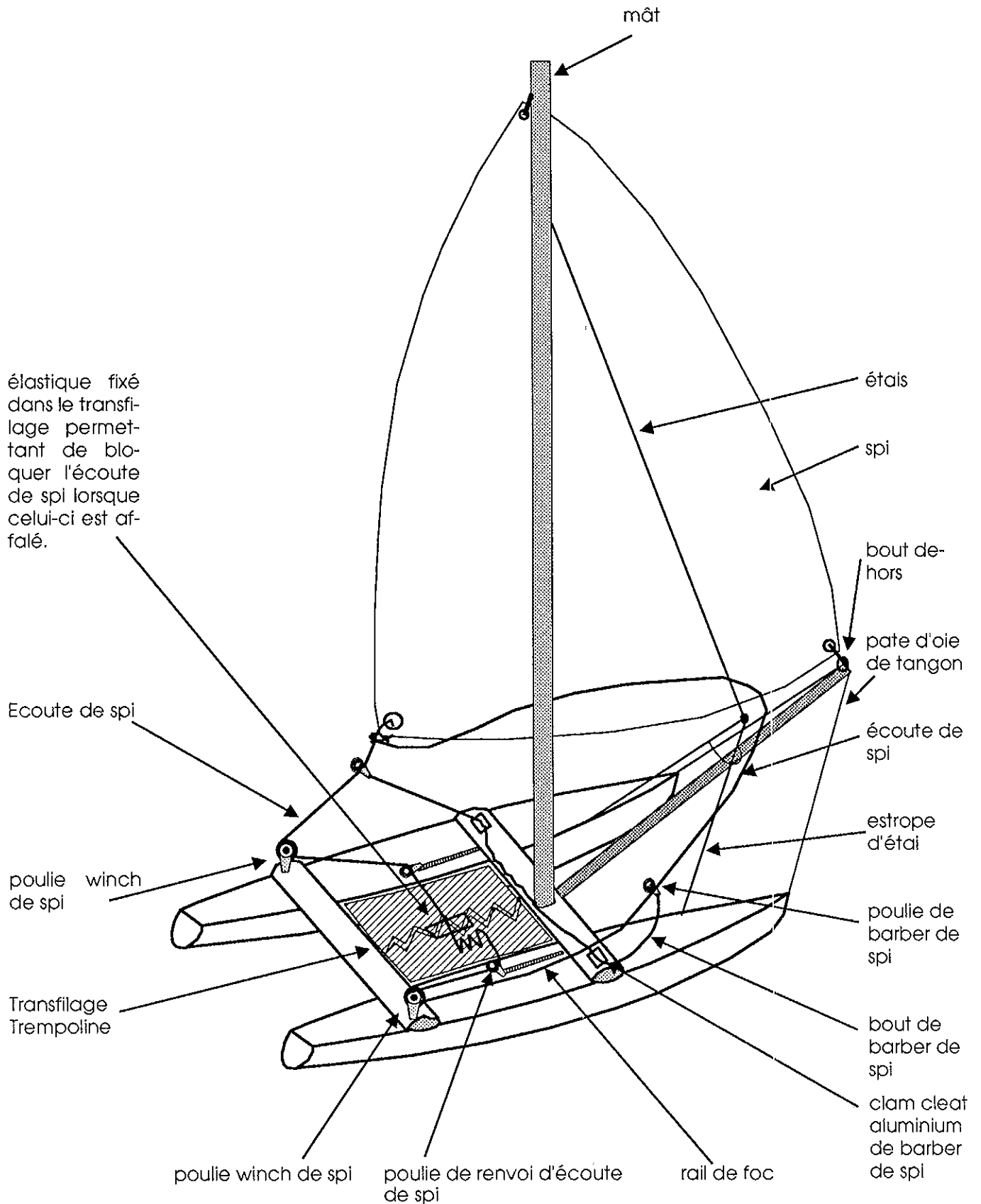
Poulie d'extrémité de tangon (G) : Harken 082, montée sur un pontet forgé qui doit être fixé à l'extrémité du tangon par 2 vis traversant le tangon de part en part, boulonné avec rondelles entre le tangon et l'écrou.

En effet, les tensions à ce niveau sont assez fortes et 2 rivets pops ne suffisent pas. C'est un peu lourd, surtout à une extrémité, mais efficace.

La double poulie (F) : utilisée pour le renvoi de la drisse et du bout d'envoi du point d'amure, les poulies Harken référence 114 conviennent à merveille.

Tourelle avec taquet coinçeur : taquet coinçeur Harken métal (le taquet à machoires plastiques arrive à s'user à cause de la forte traction de la drisse et a tendance à laisser filer le bout sans prévenir).

L'écoute de spi : diamètre 8 mm elle est gréée en continu (cf. schéma) passant par 2 poulies winch type Harken 019 fixées aux extrémités de la poutre arrière. Attention à bien passer l'écoute dans le bon sens de la poulie winch !



L'écoute de spi est renvoyée dans deux poulies fixées sur le rail ou sur la tourelle de poulie de foc, ceci permettant à l'équipier qui règle le spi, qu'il soit assis ou (surtout) au trapèze :

1) d'avoir l'écoute en face de lui, la traction étant perpendiculaire à l'axe du bateau : la position pour régler est meilleure et non déséquilibrante au trapèze.

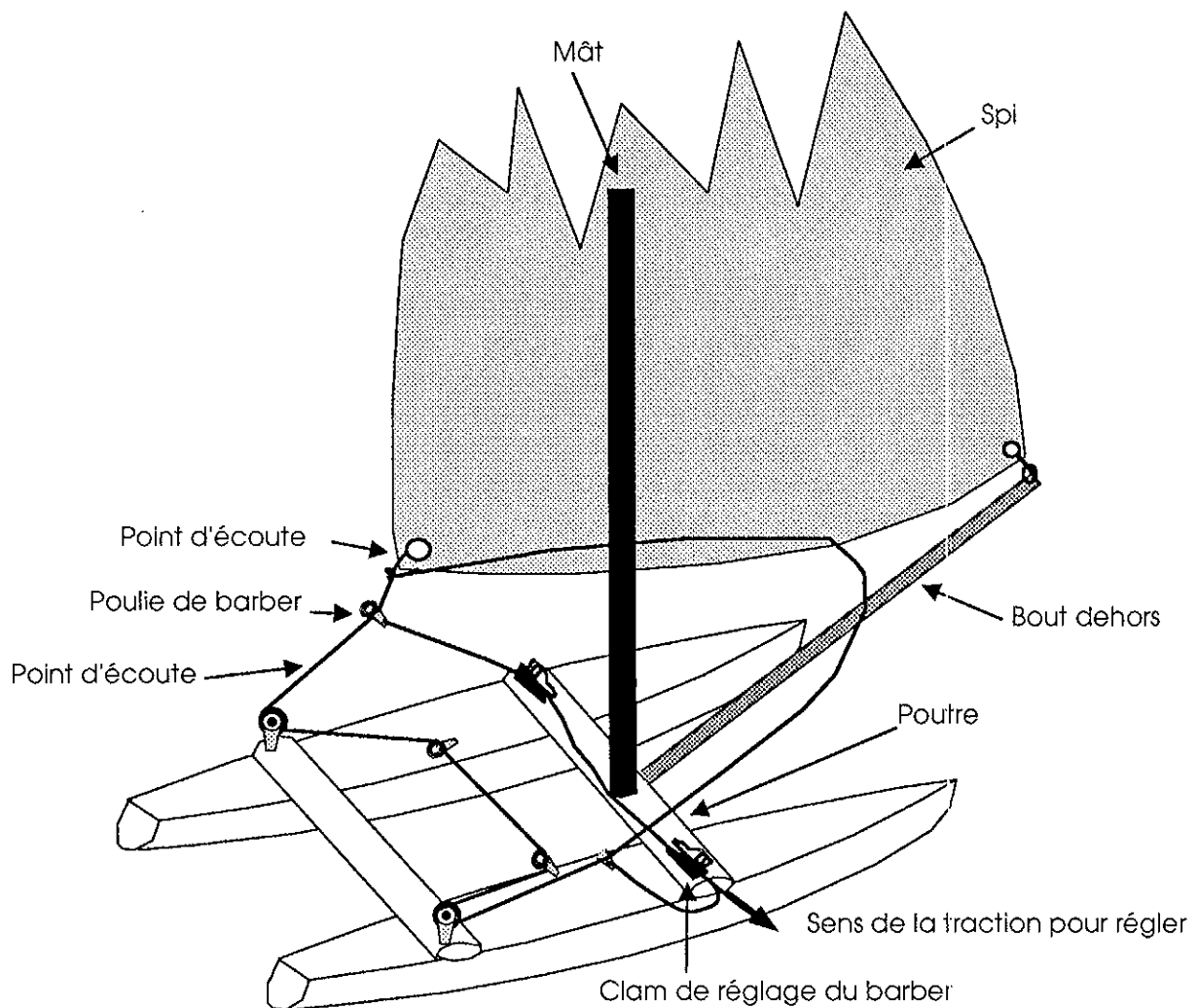
2) de dégager le triangle arrière dans lequel passe le barreur lors de l'empannage. En effet, lors de ce dernier, le barreur a tendance à facilement bloquer le passage de l'écoute avec un pied ou un genou posé sur l'écoute.

A noter : l'élastique placé sur le transfilage du trampoline qui permet de lover et de coincer l'écoute afin qu'elle ne passe pas à l'eau au près, trainant derrière le bateau et ayant la fâcheuse habitude de passer sous les pelles du gouvernail.

Attention lorsque vous gréez le spi, l'écoute doit passer à l'extérieur des haubans et des trapèzes, la contre écoute aussi mais elle doit en plus passer à l'extérieur de l'étai et sur le côté intérieur du spi. (elle ne fait pas le tour du spi par l'extérieur !).

L'écoute doit passer aussi dans les poulies de barber (poulie Harken référence 224 ou 225 avec ringot)

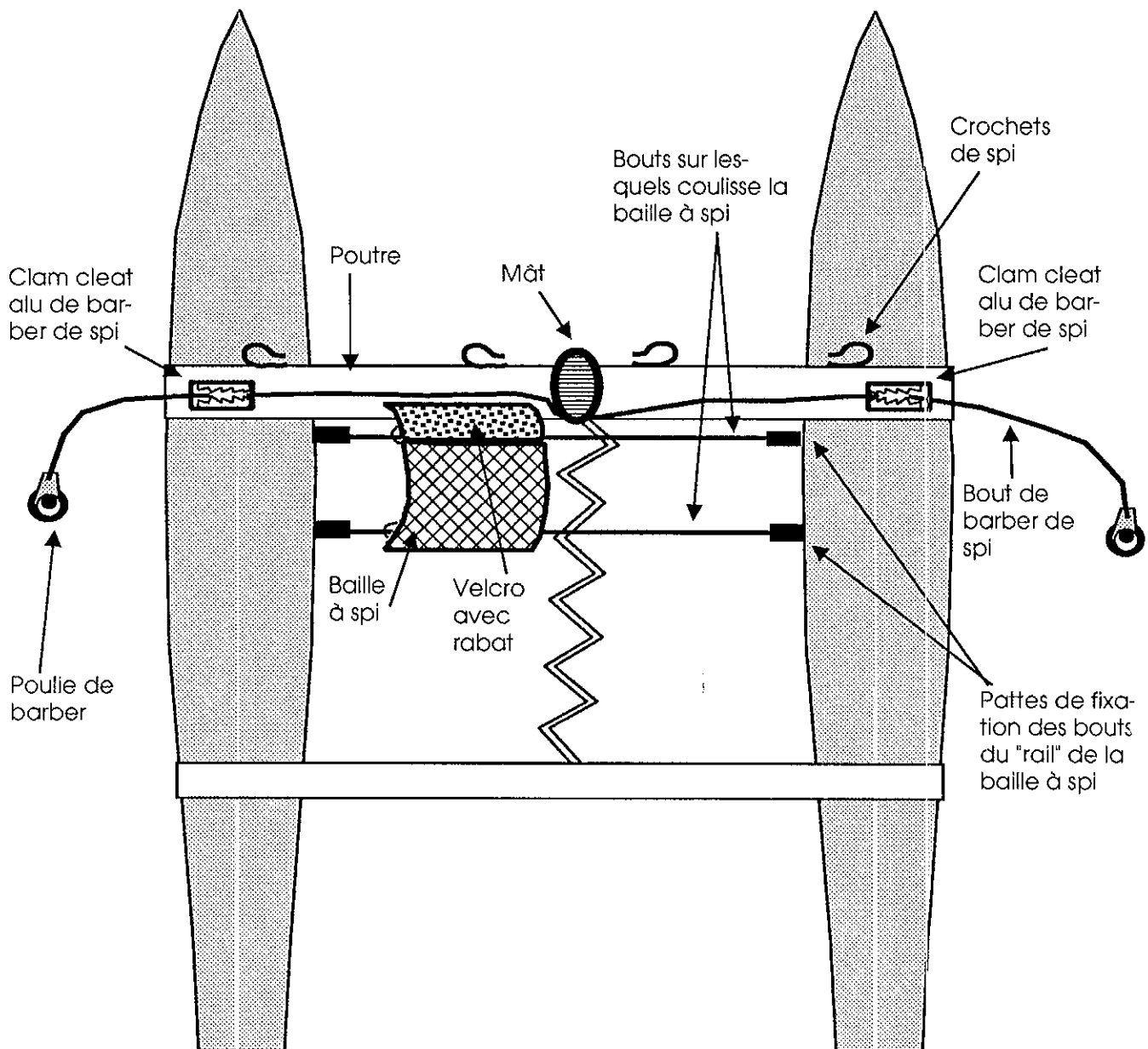
Le système de barber (cf schéma n° 8 et 9) permet le réglage de la forme du spi (en modifiant l'angle de traction de l'écoute), il est composé d'un bout (pré-étiré diamètre 4) suffisamment long pour garder l'écoute libre de toute tension si on le désire, de deux clam-cleat aluminium disposés à l'extrémité des poutres avant, l'action se faisant sur l'écoute sous le vent, le réglage s'opère depuis le clam fixé au vent. Attention donc à bien disposer le clam machoire vers l'extérieur.



Sur ce catamaran tribord amure, l'action sur le barber se fera depuis le clam cleat "au vent", c'est à dire celui qui se trouve sur la coque tribord.

E- LA BAILLE A SPI

Schéma N° 9



La baille à spi permet de ranger le spi une fois celui-ci affalé. L'idéal est de le ranger dans une baille ou un sac qui peut coulisser sur deux bouts du côté de l'affalage. En effet l'affalage ne se fera pas systématiquement sous la même amure que l'envoi.

De plus, ceci permet de bien excentrer le sac sous le vent, évitant au spi de se coincer dans la rotation de mât ou sur les taquets ou dans les poulies de renvoi de la drisse lors de l'envoi du spi. (Inconvénient qui survient si l'on adopte une baille centrale fixe permettant la rentrée du spi sous les deux amures sans bouger le sac).

Le côté inférieur du sac, celui qui est posé contre le trampoline peut être renforcé par une latte souple pour faciliter la rentrée du spi dans la baille.

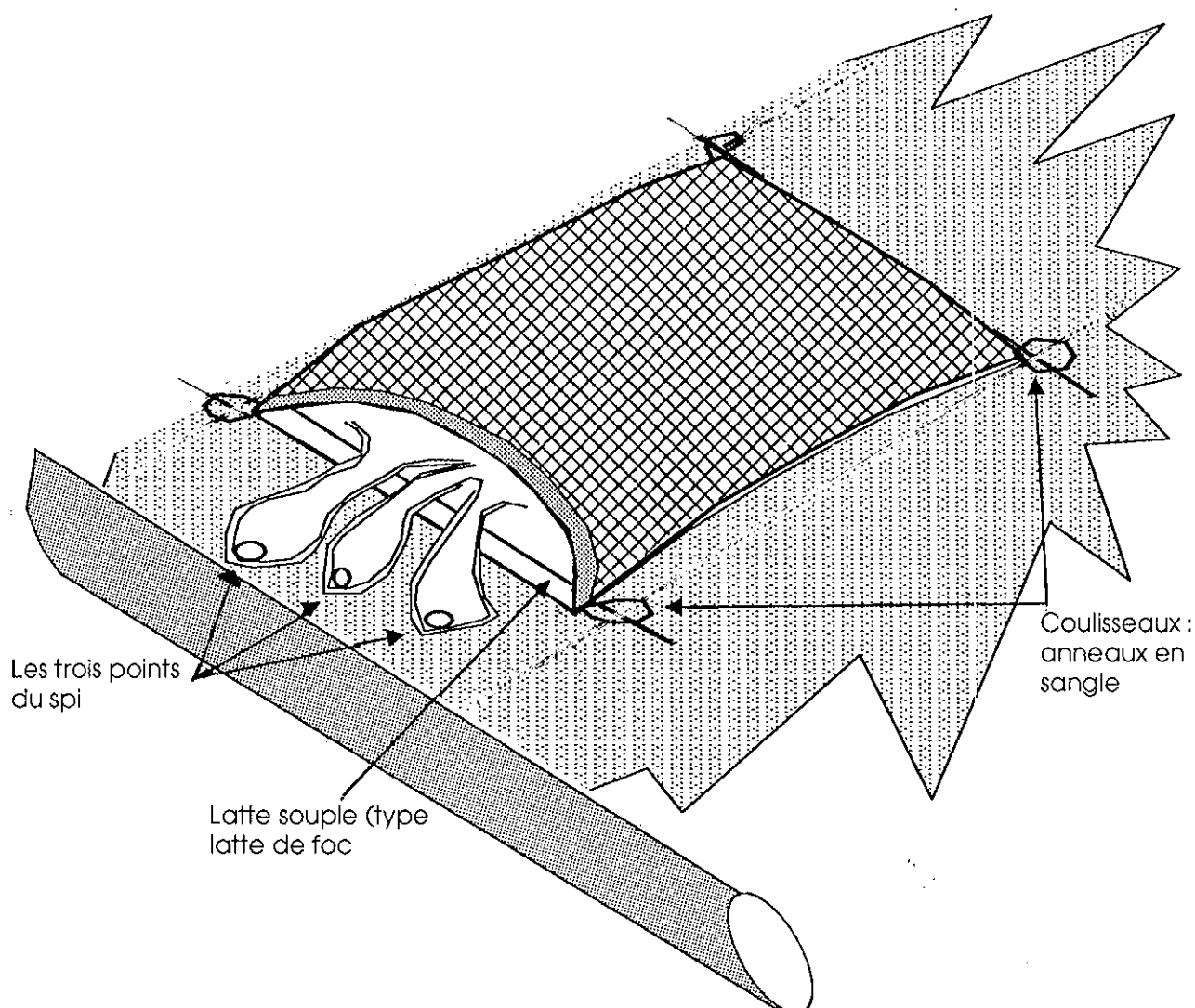
La fermeture du sac peut être réalisée par un velcro et un "rabat" qui maintient les trois points du spi, évitant au spi de s'envoler du sac sous l'effet du vent apparent et des paquets de mer qui frappent la partie sous le vent d'un catamaran au près lorsqu'il est sur une coque. Sur la partie supérieure du sac, une pochette transparente est bien utile pour y glisser les cartes ou les types de parcours lors de raids ou de régates.

A noter :

Les crochets de spi disposés sur la poutre permettent de "coincer" la drisse, le bout d'envoi du point d'amure et l'écoute de spi.

Le spi est ainsi maintenu par ses trois points dans les crochets, il ne chalutera pas au près.

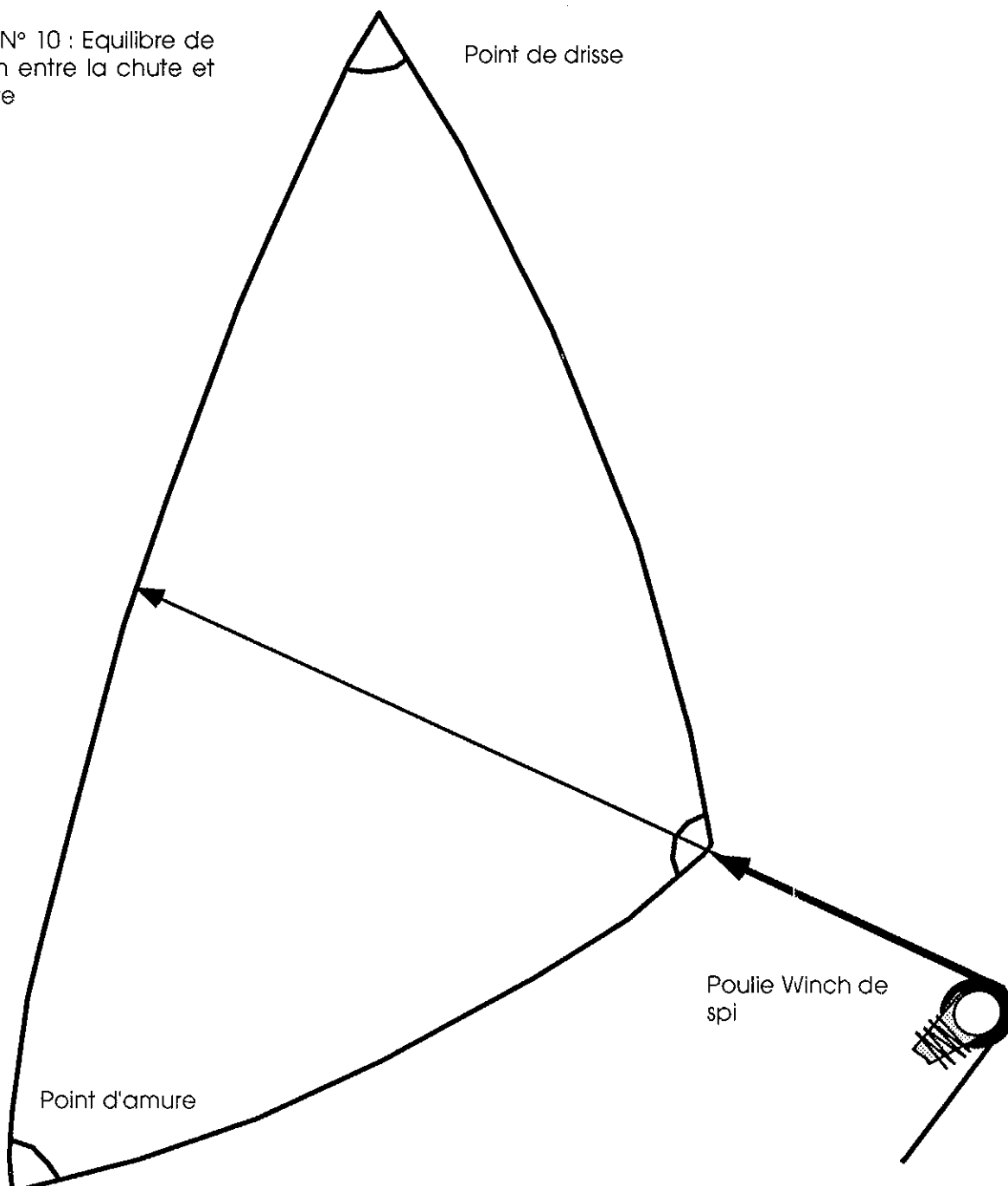
Ceci vous permettra, une fois le spi affalé et rangé de reprendre un peu de tension sur la drisse (au niveau du taquet de la tourelle) lui évitant de passer derrière les barres de flèches et permettant un envoi "propre" du spi.



II) LES REGLAGES

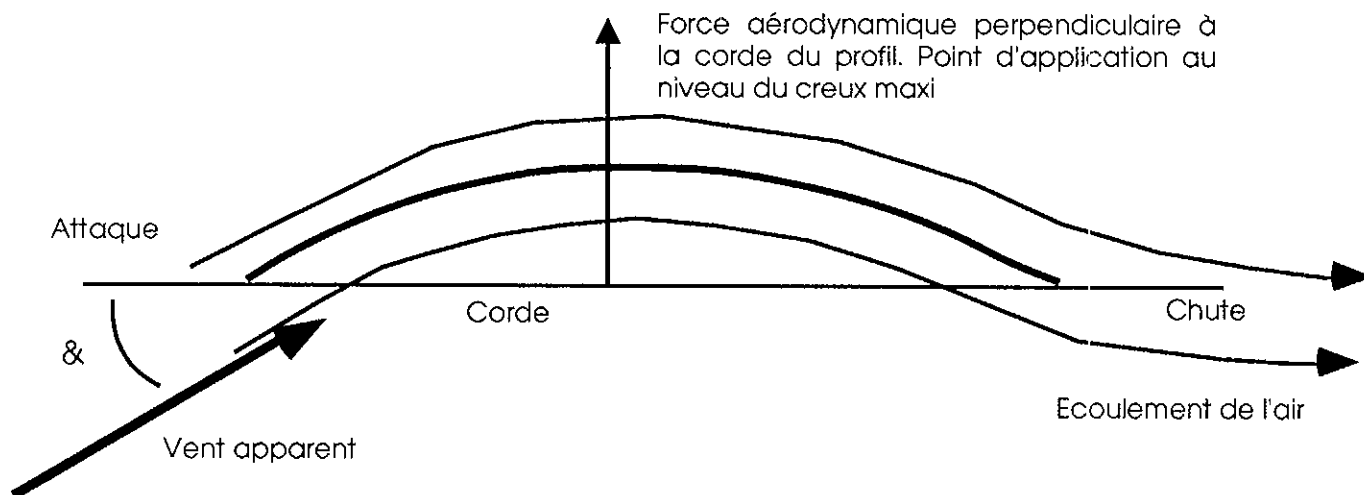
A-L'ECOUTE

Schéma N° 10 : Equilibre de la tension entre la chute et la bordure



La poulie winch de spi doit être placée à un endroit permettant à l'écoute de couper la bissectrice de l'angle afin d'équilibrer les tensions entre la chute et la bordure. C'est le réglage moyen que l'on peut modifier à l'aide du barber. Comme nous l'avons expliqué plus haut, on

règle le spi à la LIMITE du fâseyment à l'aide de l'écoute sur une trajectoire donnée. En effet, c'est à cette condition que le spi travaillera en écoulement laminaire, c'est à dire avec un angle Voile/Vent constant équivalent à 15 ou 20 degrés.

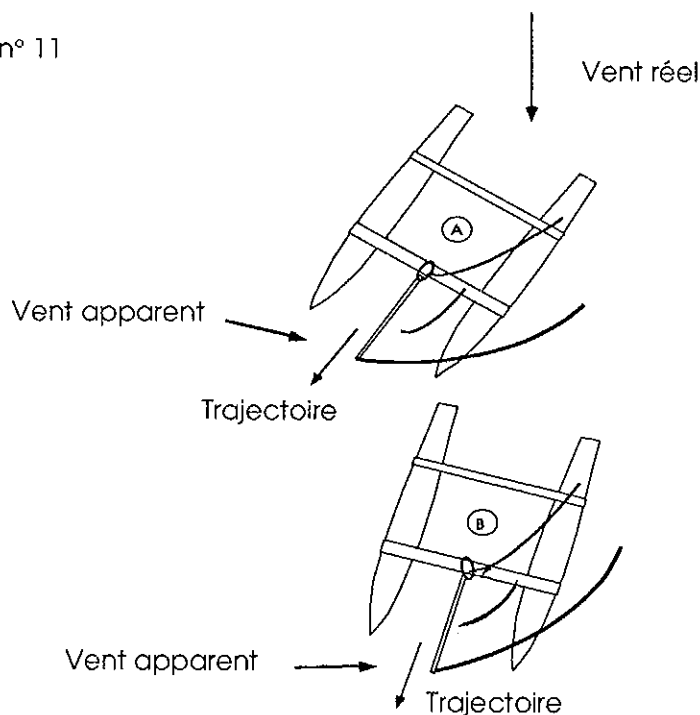


L'angle entre la corde du spi et le vent apparent doit être constant (α = angle d'incidence). Les augmentations brutales de la vitesse modifiant de manière sensible l'orientation du vent apparent (il refuse quand le bateau accélère, il adonne quand le bateau ralentit), ceci nécessite une adaptation constante de l'équipier au niveau du spi : border quand le bateau accélère, choquer quand le bateau ralentit. Un seul souci : observer l'attaque du spi pour guetter le moment où il commence à déventer.

Une obsession : choquer le plus possible pour conserver un angle voile/vent optimum, une rentabilité maxi du spi et éviter le décrochage.

Tout ceci doit bien entendu se faire en phase avec les actions du barreur qui va abattre dans les risées pour obtenir un VMG négatif optimum et répondre au refus du vent apparent, puis lofer lorsque la risée est passée et que le bateau ralentit pour le relancer en maintenant l'angle voile/vent optimum.

Schéma n° 11



L'abattée dans la risée au grand largue nécessite une prise d'information de l'équipage au vent afin de répondre immédiatement à l'augmentation et au refus du vent apparent.

On observe souvent un décalage ou un retard qui provoque le décrochage du spi ou un coup de gîte brutal aboutissant presque systématiquement à un dessalage.

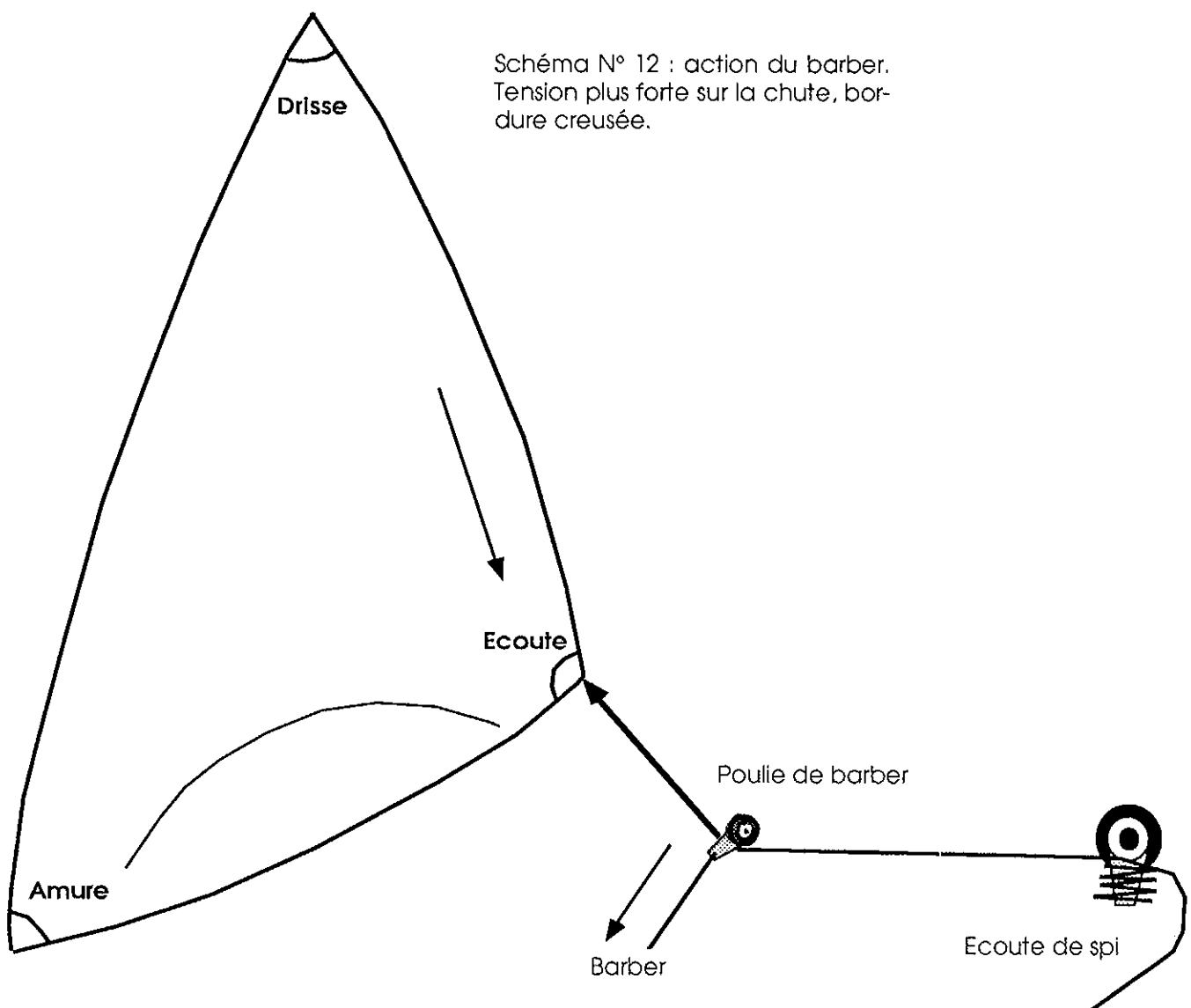
Il ne faut pas perdre de vue que la force aérodynamique s'exerce perpendiculairement à la corde du profil considéré : le spi. Dans un premier temps, au grand largue, sur une risée, le vent réel augmente. Le bateau n'accélère pas immédiatement, le barreur abat, l'équipier choque le spi afin de permettre l'abattée et pour maintenir l'angle voile/vent optimum.

Dans un second temps, le bateau accélère, le vent apparent refuse, le barreur continue à abattre, l'équipier borde le spi afin qu'il ne décroche pas.

Lorsque la risée est passée, le bateau va ralentir, le vent apparent adonne, l'équipier choque le spi pour adapter l'angle voile/vent, le barreur lofe pour relancer le catamaran. Si l'aulofée se prolonge, l'équipier va border le spi pour l'accompagner.

Avec une mer formée, l'équipier en liaison avec son déplacement longitudinal va pouvoir "pomper" sur le spi afin de faire démarrer le catamaran en surf sur la pente descendante de la vague (ne pas oublier de se reculer et de border lorsque le catamaran accélère en surfant la vague).

B- LE BARBER



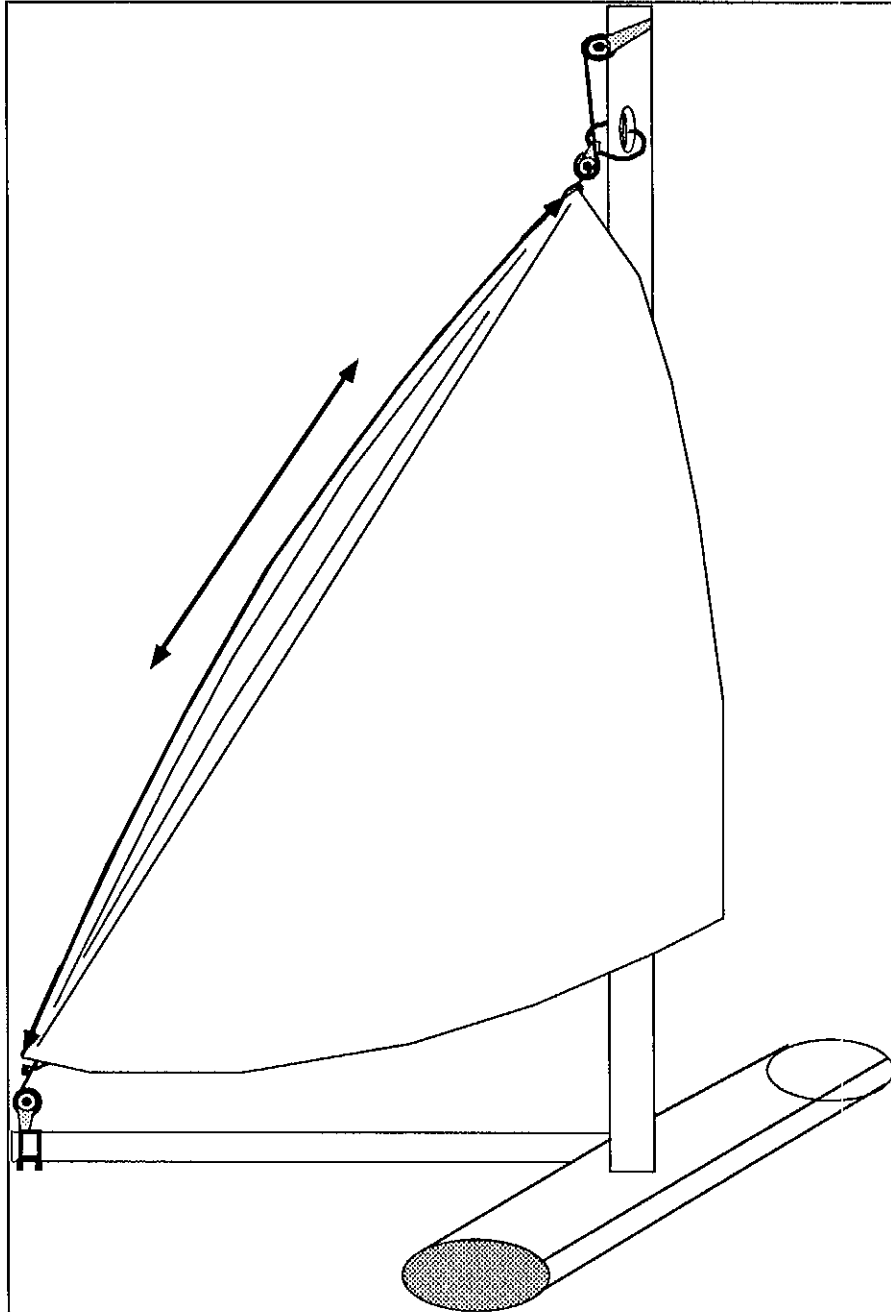
L'action du barber permet de modifier l'angle de traction de l'écoute. "Prendre du barber" aura pour effet de tendre la chute (l'écoute a dans ce cas, tendance à tendre la chute : "à la fermer" et à détendre la bordure en la creusant). L'action sur le barber doit être liée à la forme que l'on veut obtenir de son spi : chute tendue, spi plus "creux" avec barber, chute "ouverte", spi plus plat sans barber. Cette action et ce résultat sont à rechercher en fonction de l'allure à laquelle on navigue (plus ou moins proche du vent), de l'état de la mer et de la force du vent.

C- LA DRISSE

Nous l'avons vu plus haut le tangon est fixe, il est impossible d'en régler la hauteur. La seule possibilité de réglage au niveau de l'attaque du spi réside dans le réglage de la tension de la drisse.

Lorsque l'on étarque la drisse de manière importante, on "tend" l'attaque du spi. Cette action a tendance à avancer le creux du spi et à le concentrer sur le guindant.

Mollir la drisse permet d'affiner l'attaque, le creux recule un peu.

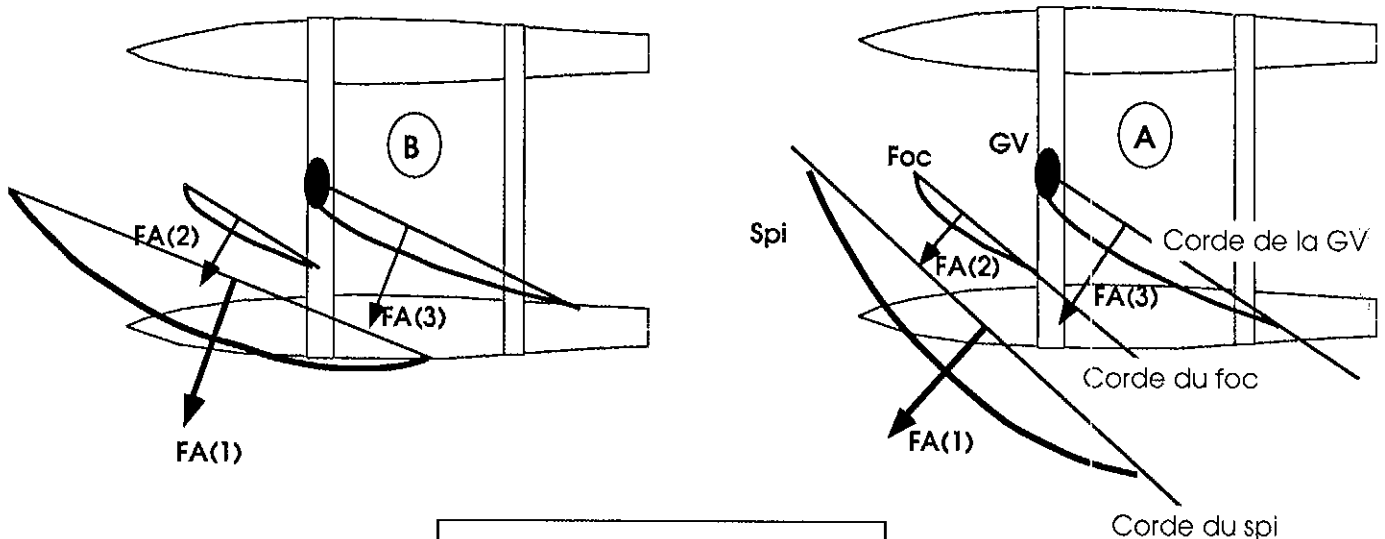


Conséquence : plus l'allure sera pointue, c'est-à-dire plus elle sera proche du vent (c'est le cas du large serré), plus on mollira la tension de la drisse. Ceci permettant d'affiner l'attaque rendant le spi plus "stable". Il aura donc moins tendance à déventer et à faseyer.

Nous venons de voir que le premier réglage au large serré consiste à choquer un peu de drisse (5cm). L'allure étant plus pointue, on aura tendance à border voir à surborder le spi pour le maintenir gonflé :

1) Attention au décrochage : le repère est toujours la limite du faseyement au niveau de l'attaque du spi. Si les penons sont un bon indicateur, le repli du spi vers l'intérieur au niveau de son rond maxi sur le guindant en est un égalelement.

2) Vouloir garder le spi sur une allure très pointue, c'est bien mais attention : la force aérodynamique s'exerce perpendiculairement à la corde du spi (Schéma A). On va vite arriver dans une configuration où le spi surbordé ne participera plus à la marche du bateau. La poussée, orientée trop perpendiculairement à l'axe du bateau le fera gîter et déraper : c'est la marche en crabe (schéma B).



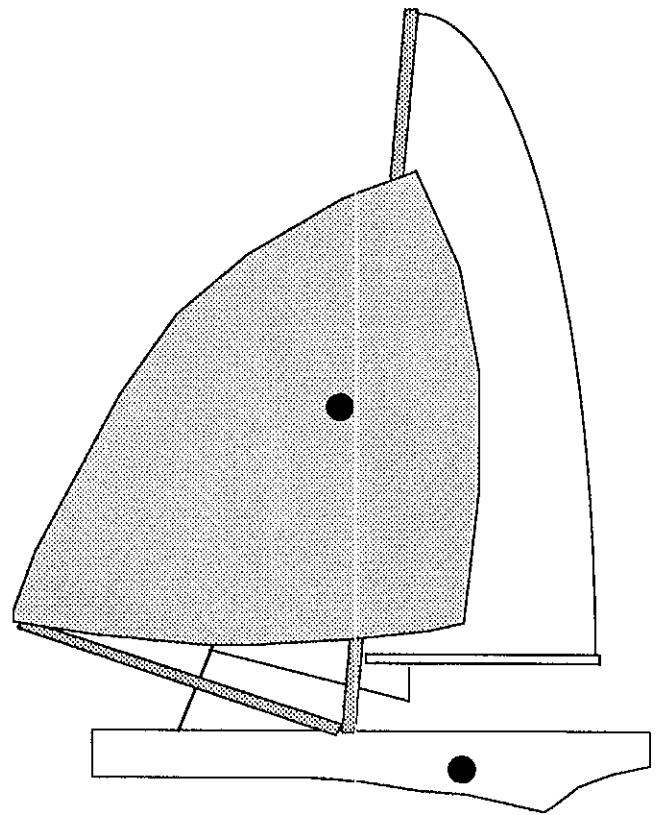
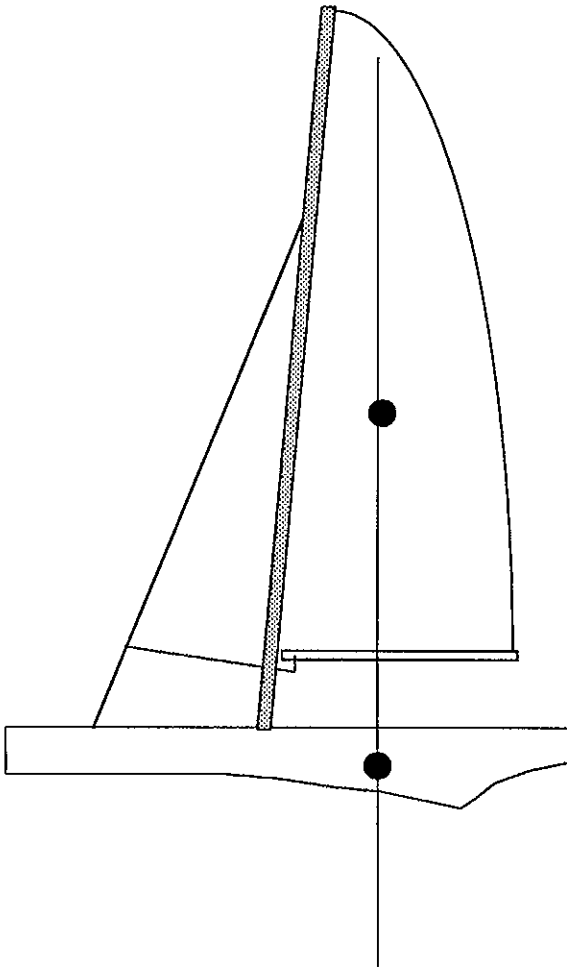
FA (1) : Force aérodynamique du spi

FA (2) : Force aéro du Foc

FA (3) : Force aéro de la GV

D- LE MAT

1) La quête



Sur ce catamaran équilibré (équilibre sous voile satisfaisant) les centres de poussée vélique ou de Force aérodynamique et de centre de carène se placent sur une même verticale

Sur ce catamaran le spi, par la surface de voile supplémentaire qu'il apporte, déplace le centre d'application des forces aérodynamiques vers l'avant.

Conséquence :

Le catamaran sous spi a vite tendance à devenir mou, c'est -à-dire , a vite tendance à abattre, chose qui peut devenir dangereuse. Par exemple : dans une situation de navigation en double, trapèze sous spi, sur une décélération, le bateau a tendance à abattre, entraînant les deux équipiers vers l'avant pour un grand "soleil" autour de l'étai provoquant un dessalage en "cul par dessus tête" après enfournement.

Il conviendra donc de rechercher le maximum de quête arrière pour le mât, compatible avec des sensations de barre équilibrée au près (trop de quête arrière rend le bateau imbarrable au près, le catamaran étant trop ardent). Tout se résume en un compromis pas trop ardent au près, pas trop mou au portant.

Les capelages de spi situés relativement haut sur les mâts ont par ailleurs un effet négatif sur ceux-ci. Pour des spis de 20 à 21 m², le capelage de spi se situe à un niveau où rien ne participe à la tenue du mât, le capelage du guignol ou losange étant situé plus bas.

Le mât aura donc tendance à partir vers l'avant, on dit qu'il "flambe" vers l'avant : la seule chose qui permet de "tenir" le mât droit, c'est la chute de grand voile ou plutôt la tension de cette chute, jouant le rôle de pataras. Attention donc au largue serré, si le bateau "grimpe aux arbres", gîte exagérément sur une risée si l'on choque l'écoute de GV alors que le spi est plein, le mât va subir des contraintes importantes risquant de l'endommager. Cet effet étant encore plus pervers lorsque le spi "bat" (quand il se dégonfle et se regonfle brutalement). On veillera donc à choquer le spi avant la grand voile ou on abattra à une allure moins pointue permettant de soulager le matériel. Si l'on veut poursuivre à cette allure, le bon sens consistera à affaler et à poursuivre sous foc et Grand voile : le bateau sera plus performant car on limitera les coups de gîte inopportuns et le fardage dû au spi qui bat et la dérive due aux coups de gîte.

CONCLUSION de cette première partie :

Naviguer sous spi est un réel plaisir si tant est que le spi et l'accastillage en rendent l'utilisation simple.

Ce qui prime c'est l'efficacité, le but c'est un gain en vitesse et en plaisir. La navigation sous spi est à la portée de tout un chacun.

Dans le prochain numéro nous aborderons les manoeuvres :

- l'envoi
- l'affalage
- l'empannage.