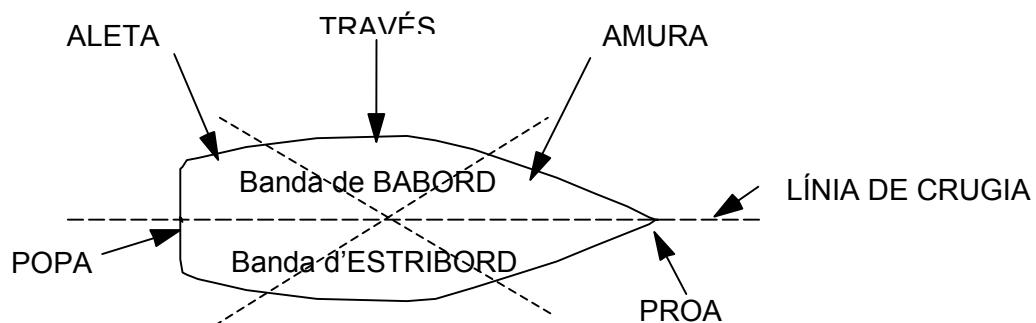
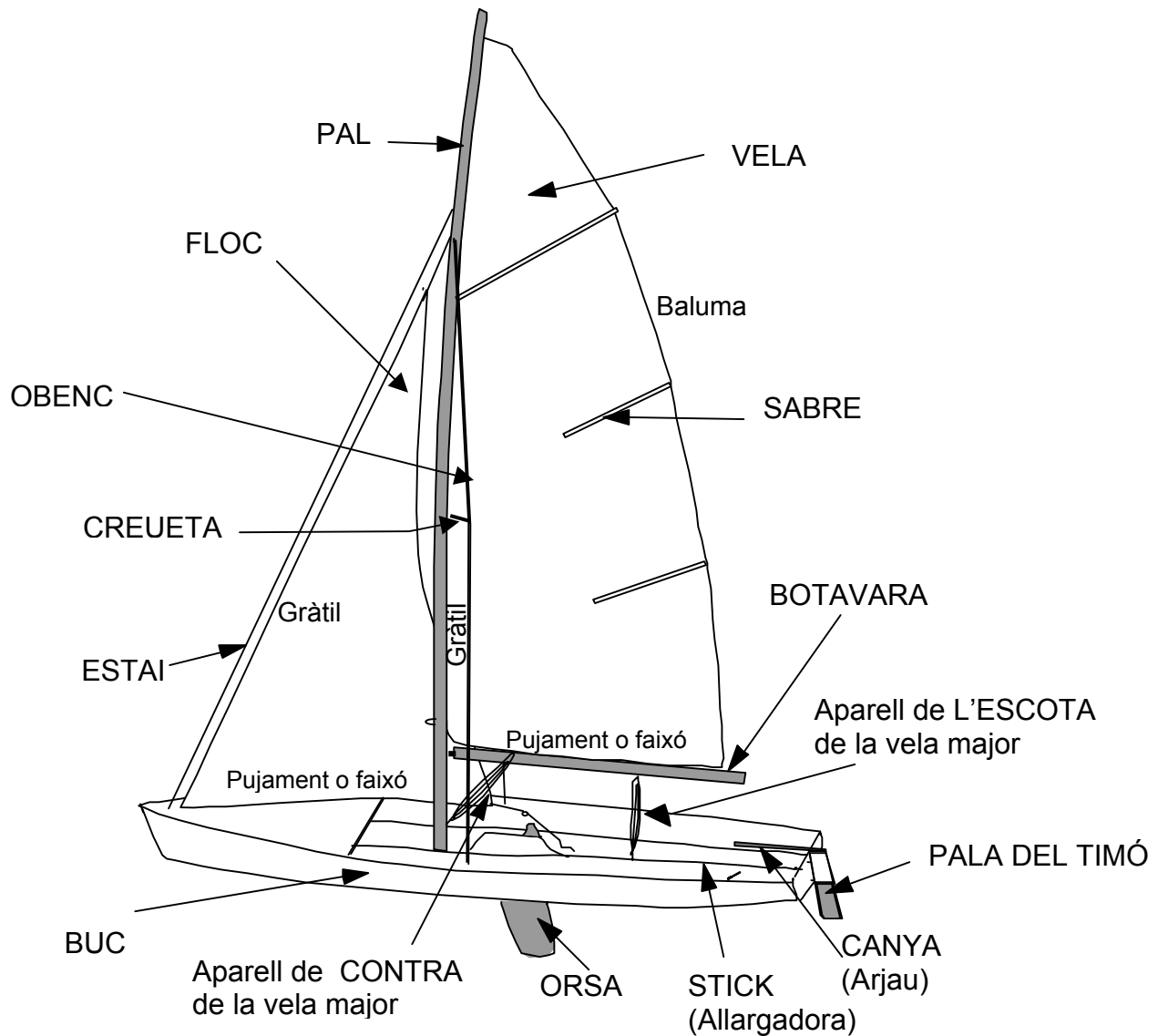


## ÍNDEX

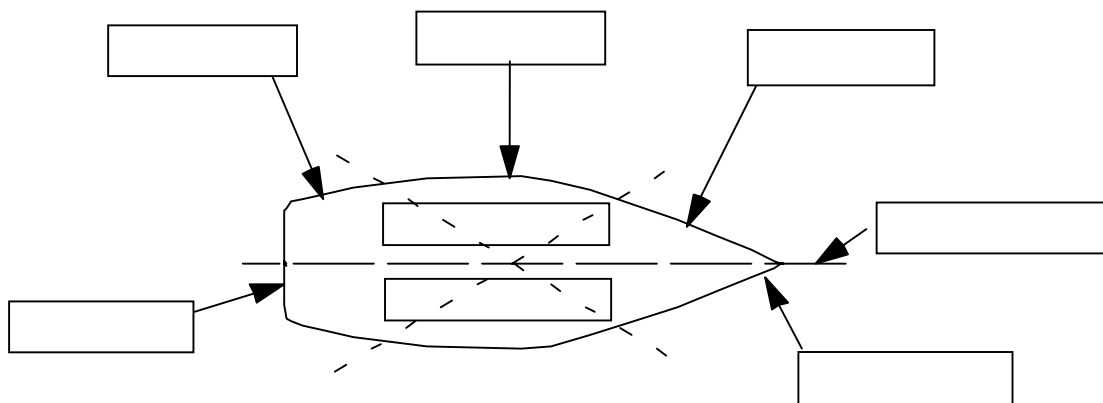
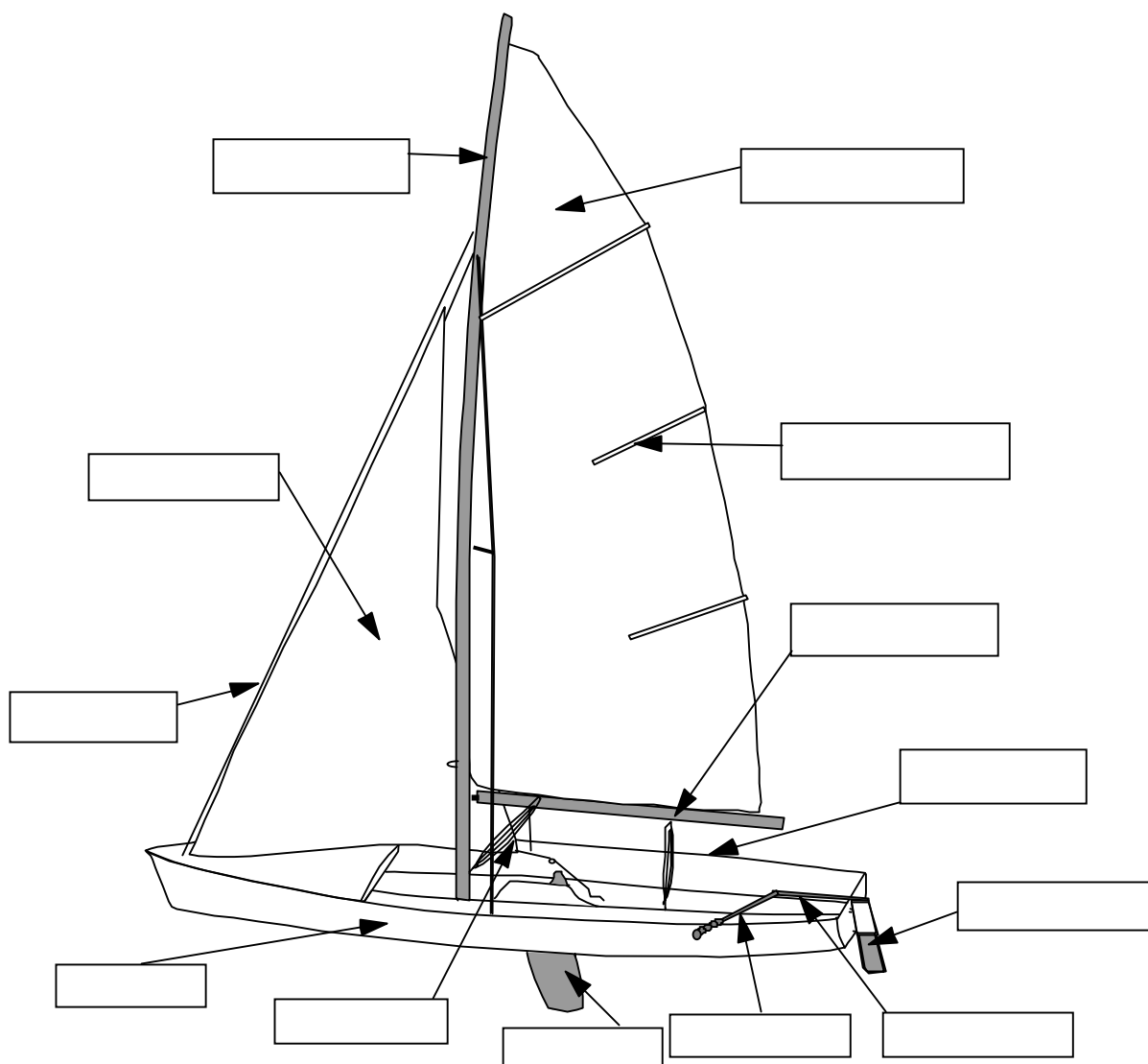
### Làmines de VELA LLEUGERA

VEL01_1	Parts d'un Veler
VEL01_2	Parts d'un Veler (en blanc)
VEL01_3	420 Navegant
VEL02_1	El Vent
VEL02_2	Efecte Eckmann
VEL 03_1	Comandaments i Efectes
VEL 04_1	Rumbs a Vela
VEL 05_1	Avançar i Abatre
VEL 06_1	En Cenyida (doble)
VEL 06_2	Flota Cenyint (doble)
VEL07_1	Navegació amb Espí - Trabujada
VEL07_2	En Popa (solitari)
VEL07_3	Popa amb Espinnàquer
VEL08_1	Cercle de Rumbs
VEL09_1	Virada per Avant
VEL09_2	Virada en Rodó
VEL10_1	Trapezi
VEL11_1	Planejar
VEL12_1	La Caiguda del Pal
VEL13_1	Rolada cenyint
VEL14_1	Perfil de la Vela
VEL14_2	El Twist
VEL14_3	Tensió de Puny d'Escota
VEL14_4	Tensió de Puny d'Amura
VEL15_1	El Flocc
VEL16_1	Major - Rissar
VEL16_2	Tensió de la Baluma

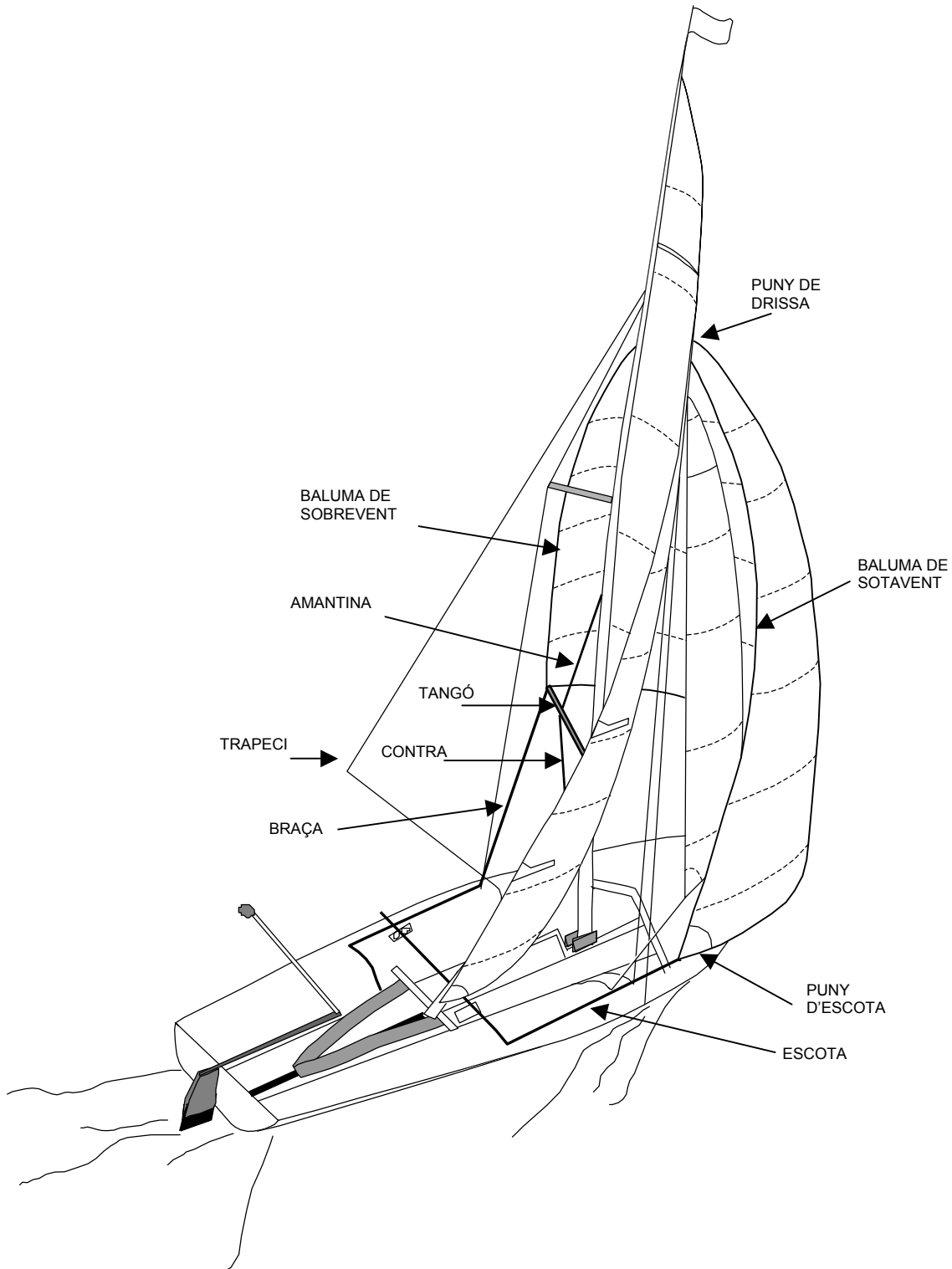
# PARTS D'UN VELER



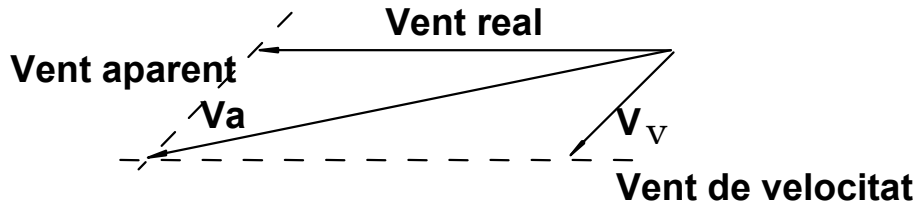
# PARTS D'UN VELER



# 420 NAVEGANT



# EL VENT

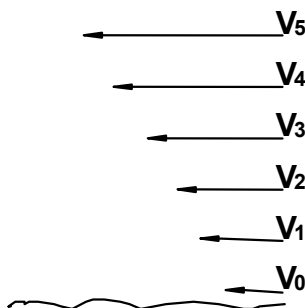


EL VENT REAL ( $V$ ) és el vent que mesurem quan estem quiets en un lloc. Mesurem la direcció i la velocitat. La seva direcció és la que ens marquen les banderes o altres medis que estiguin al seu camí.

EL VENT DE VELOCITAT ( $V_v$ ) és el que generem quan ens mo vem (per exemple el que sentim a la cara en un dia de calma anant en bicicleta).

Quan anem en un veler que es desplaça hem de sumar-los vectorialment per obtenir el VENT APARENT ( $V_a$ ). Aquest és el vent al que orientarem la nostra vela.

Gradient d'alçada del vent real

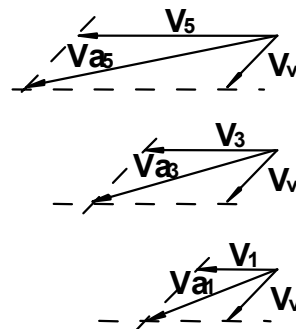


Experimentalment es demostra que, degut a la fricció amb la superfície terrestre (mar o terra), el vent disminueix quan més a prop de terra el mesurem.

Aquesta diferència és més important en els primers deu metres de la superfície terrestre que és precisament on es mouen les veles dels nostres velers.

És el que anomenem el **GRADIENT D'ALÇADA DEL VENT**

Gradient d'alçada del vent aparent



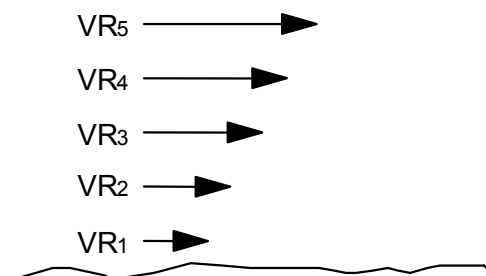
Si mesurem el gradient d'alçada del vent aparent ens en adonem que el vent no sols canvia de velocitat sinó també de direcció.

Això es degut a que no naveguem quasi mai en la mateixa direcció que el vent (sols quan anem en popa rodona).

Aleshores la direcció i la velocitat del vent se sumen a les del vent real, creant diferents vents aparents en funció de l'alçada

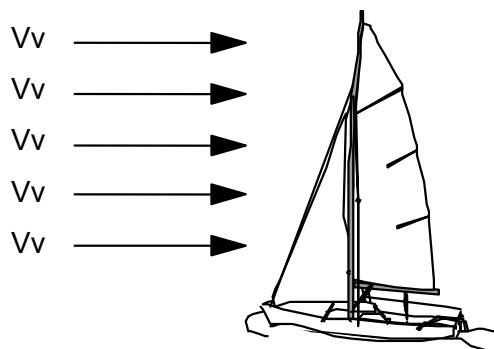
# EFFECTE ECKMANN

## GRADIENT D'ALÇADA DEL VENT REAL



La velocitat del vent varia amb l'alçada degut a la fricció amb la superfície de l'aigua

## VENT DE VELOCITAT



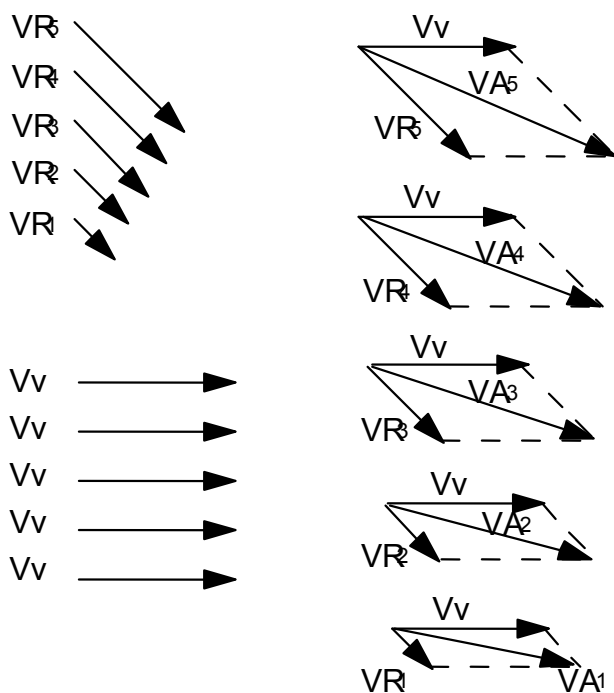
El vent de velocitat no varia amb l'alçada i a més està en la direcció de la crugia del veler. No hi ha gradient d'alçada del vent de velocitat.

Quan un veler està navegant, el vent real té una direcció diferent de la de la crugia del veler i una intensitat que varia en funció de l'alçada.

El vent de velocitat creat al navegar no varia d'intensitat i està sempre en la línia de crugia del veler.

Al compondre el vent real i el de velocitat tenim: **el vent aparent** que si que té un gradient d'alçada doncs el vent real l'aporta al conjunt de forces.

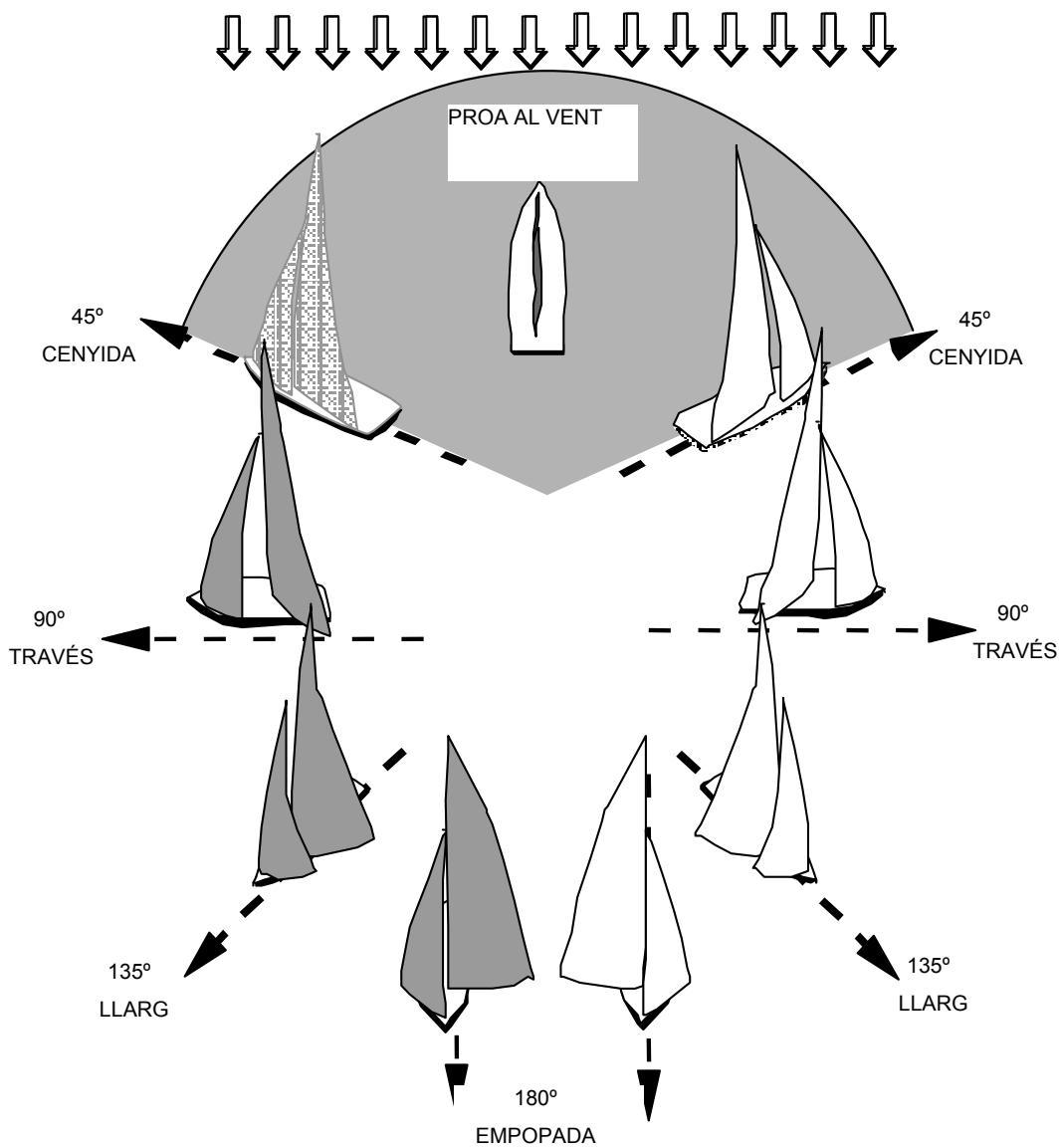
Suposarem un angle de vent real de  $45^\circ$  respecte a la crugia.



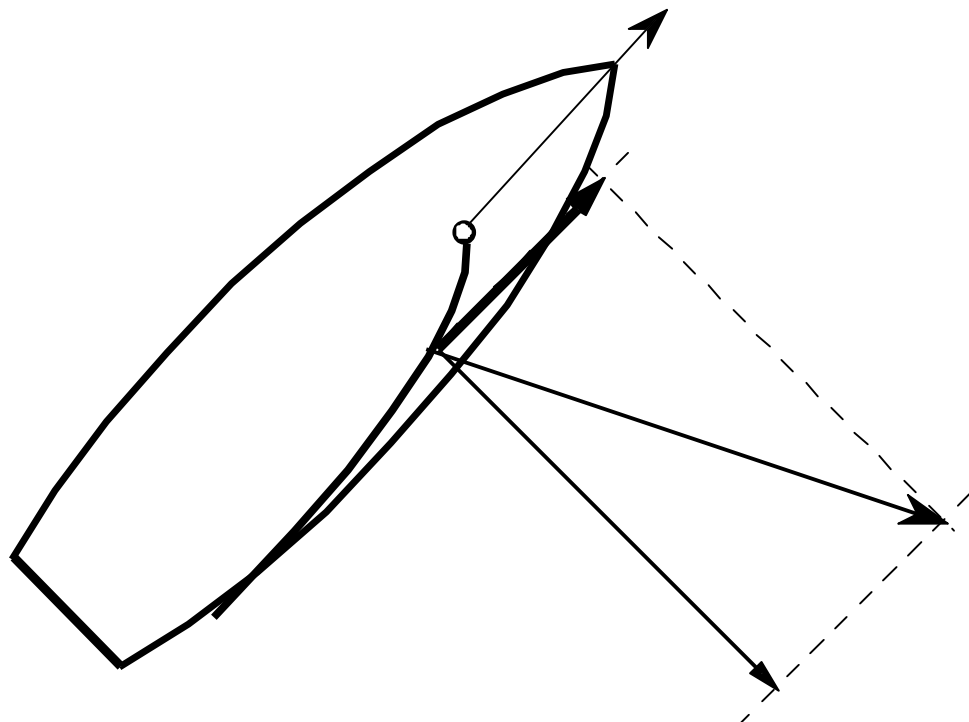
Com es veu perfectament el vent varia de direcció i de força en funció l'alçada de la vela en funció de l'alçada.

A aquesta forma diferent en funció l'alçada en diem **Torsió (o Twist)** de la vela

# ELS RUMBS A VELA



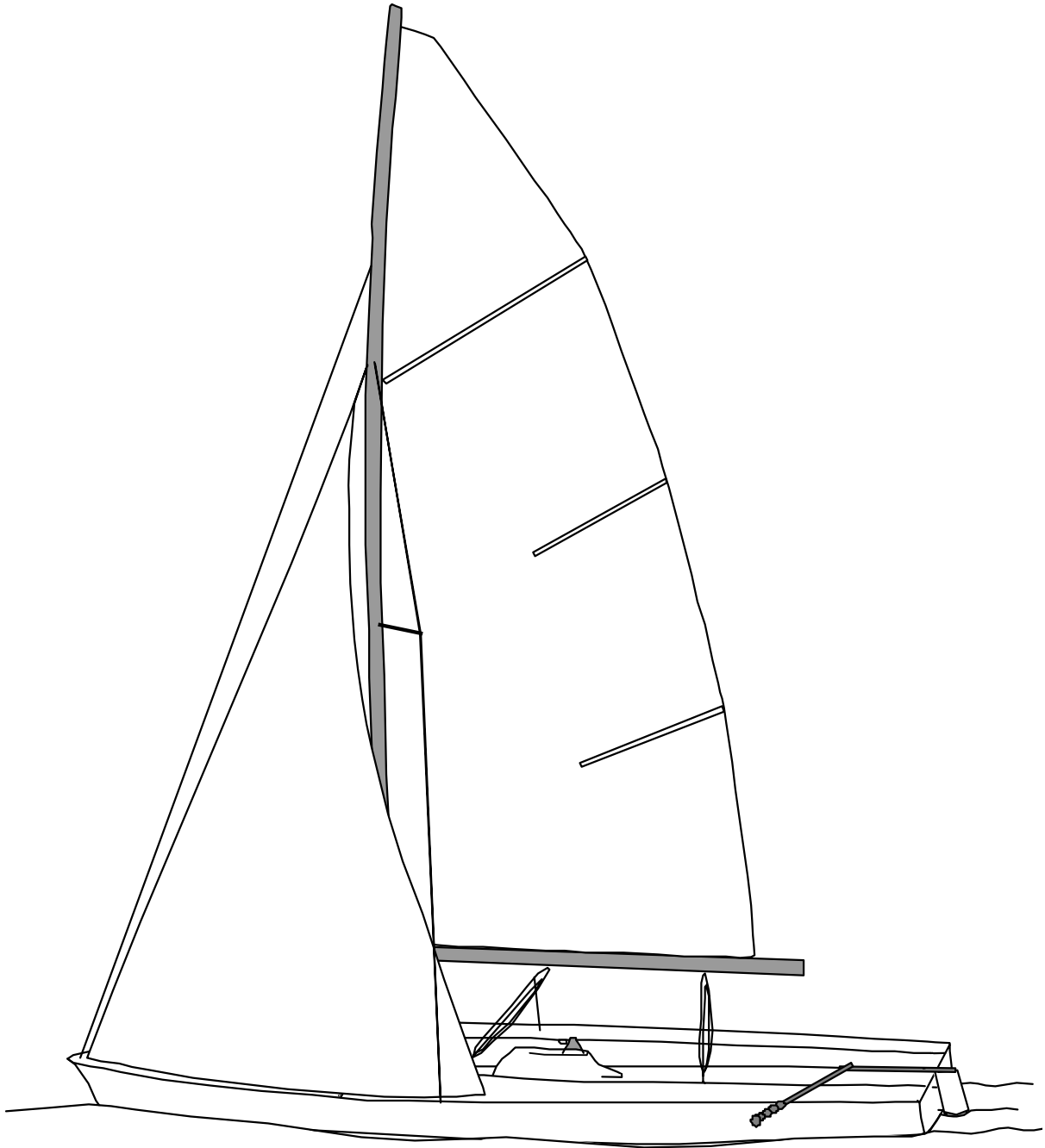
## AVANÇAR I ABATRE



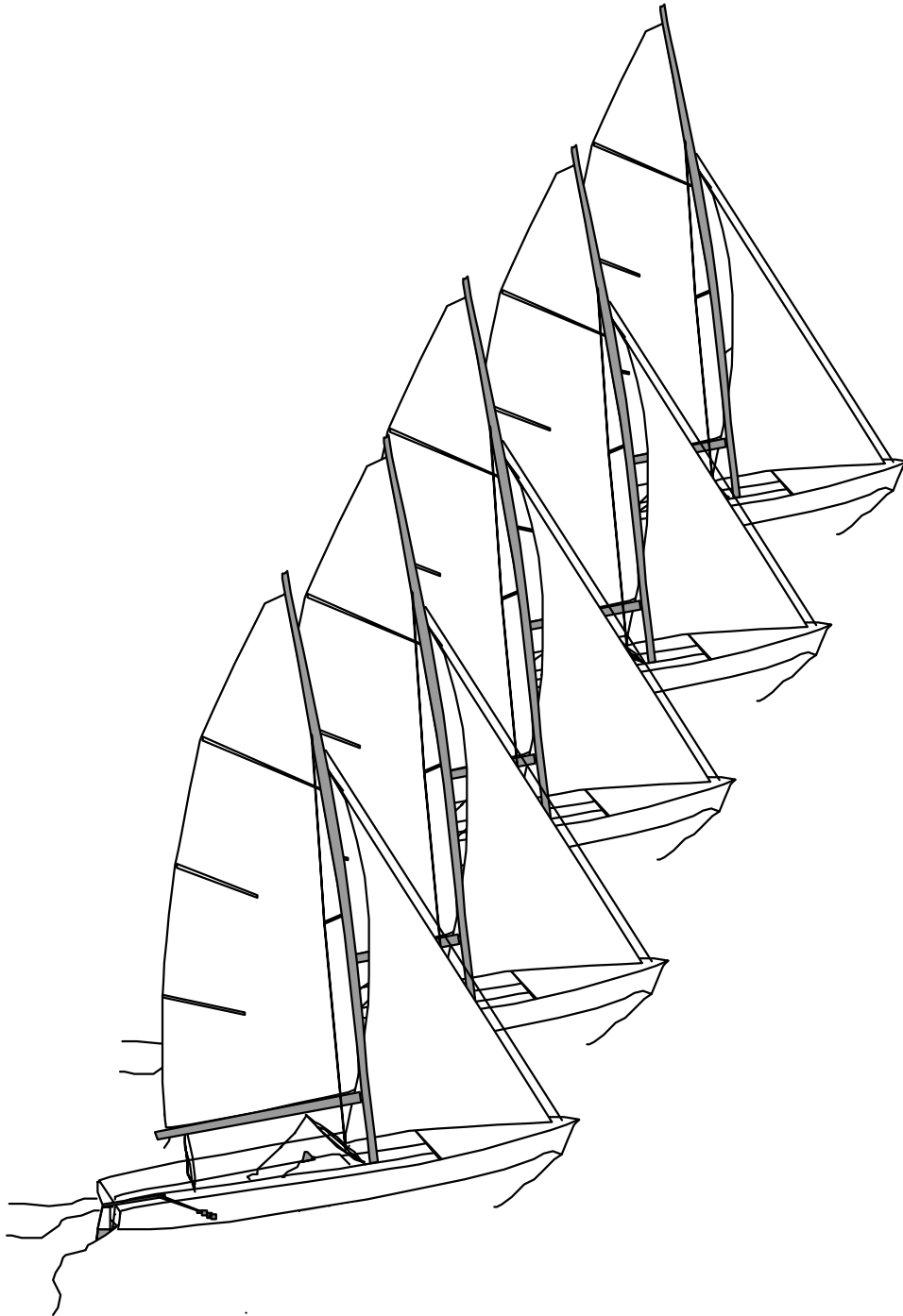
En aplicar la força vèlica en un veler navegant en rumb de cenyida veiem que la força podem, essencialment, descompondre-la en dues direccions.

La de **força d'avanç** i la de **força d'abatiment**.

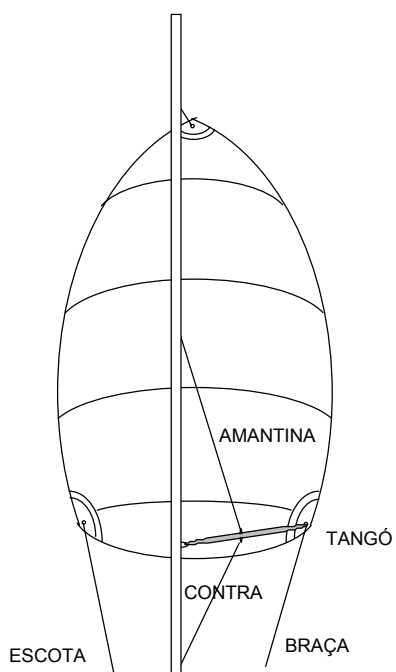
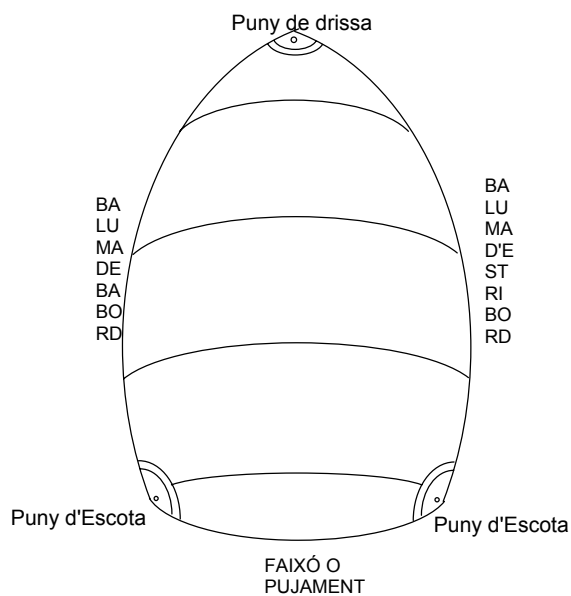
# EN CENYIDA



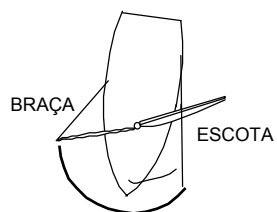
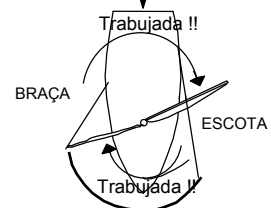
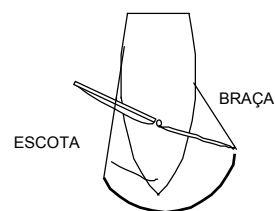
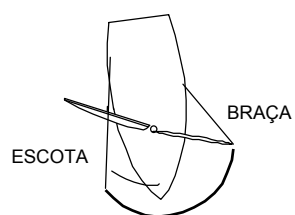
# FLOTA CENYINT



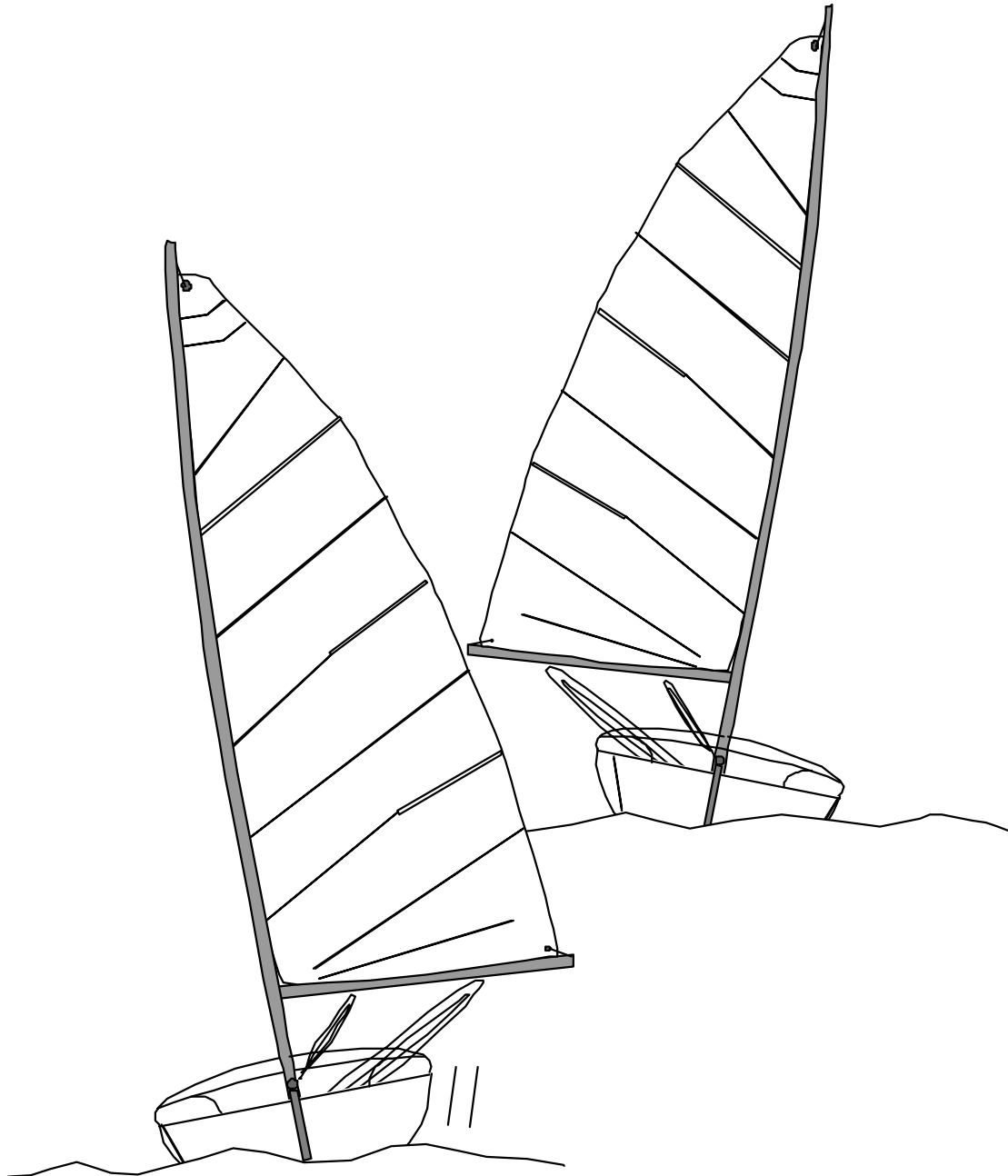
# LA NAVEGACIÓ AMB ESPI



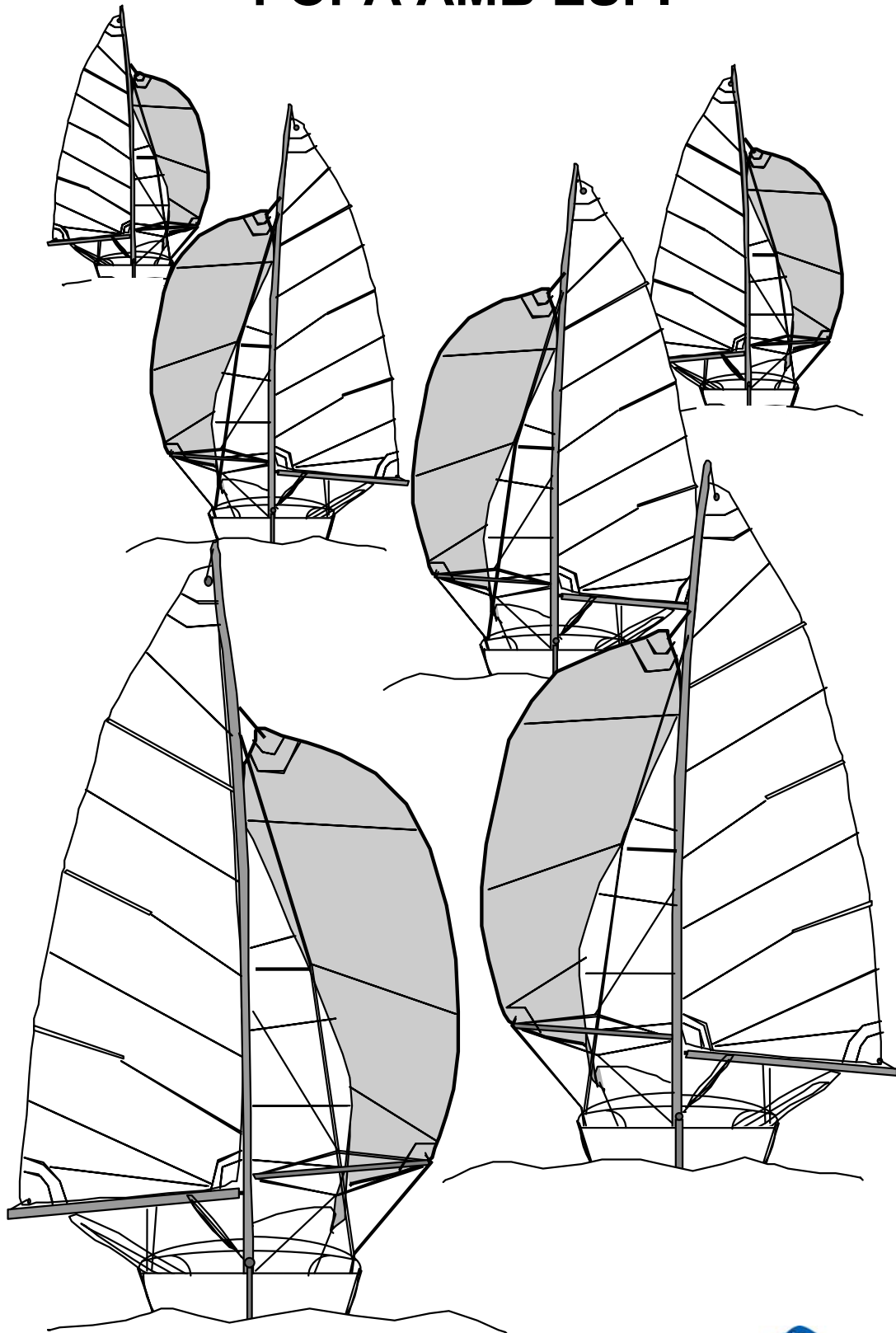
## SEQÜÈNCIA DE LA TRABUJADA



# POPA EN SOLITARIS



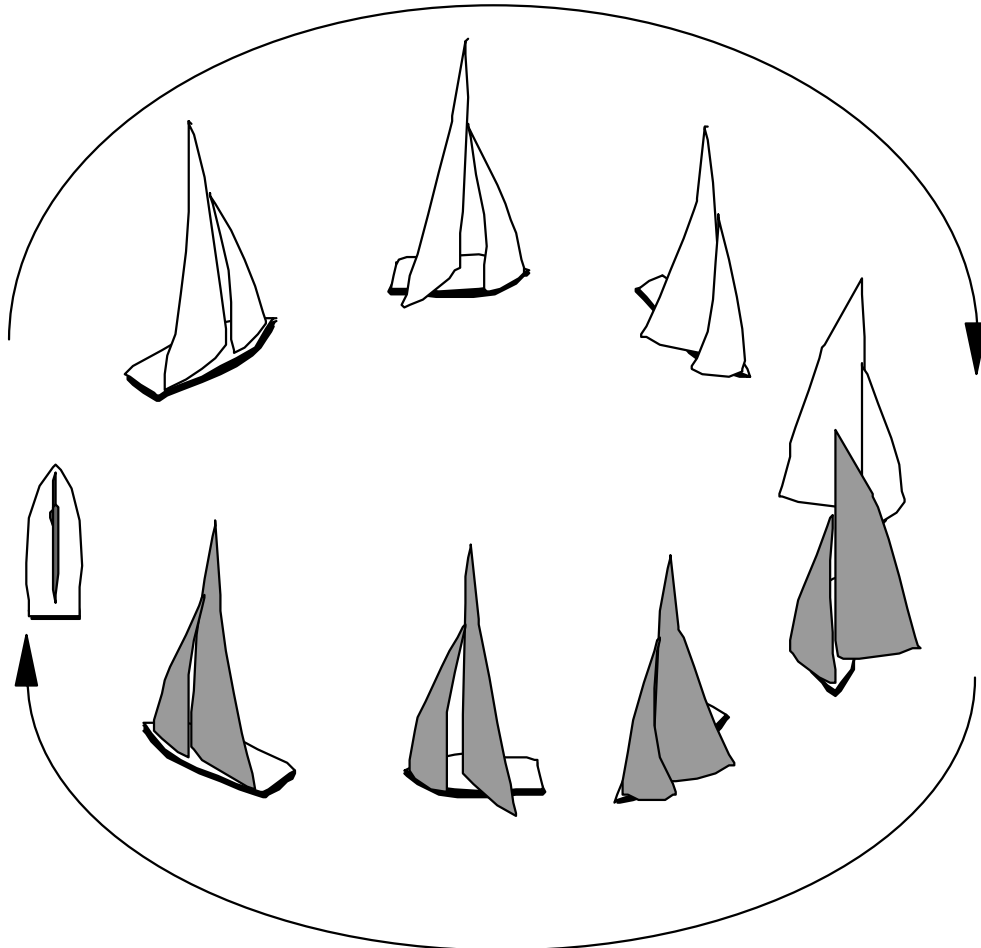
# POPA AMB ESPI



# CERCLE DE RUMBS

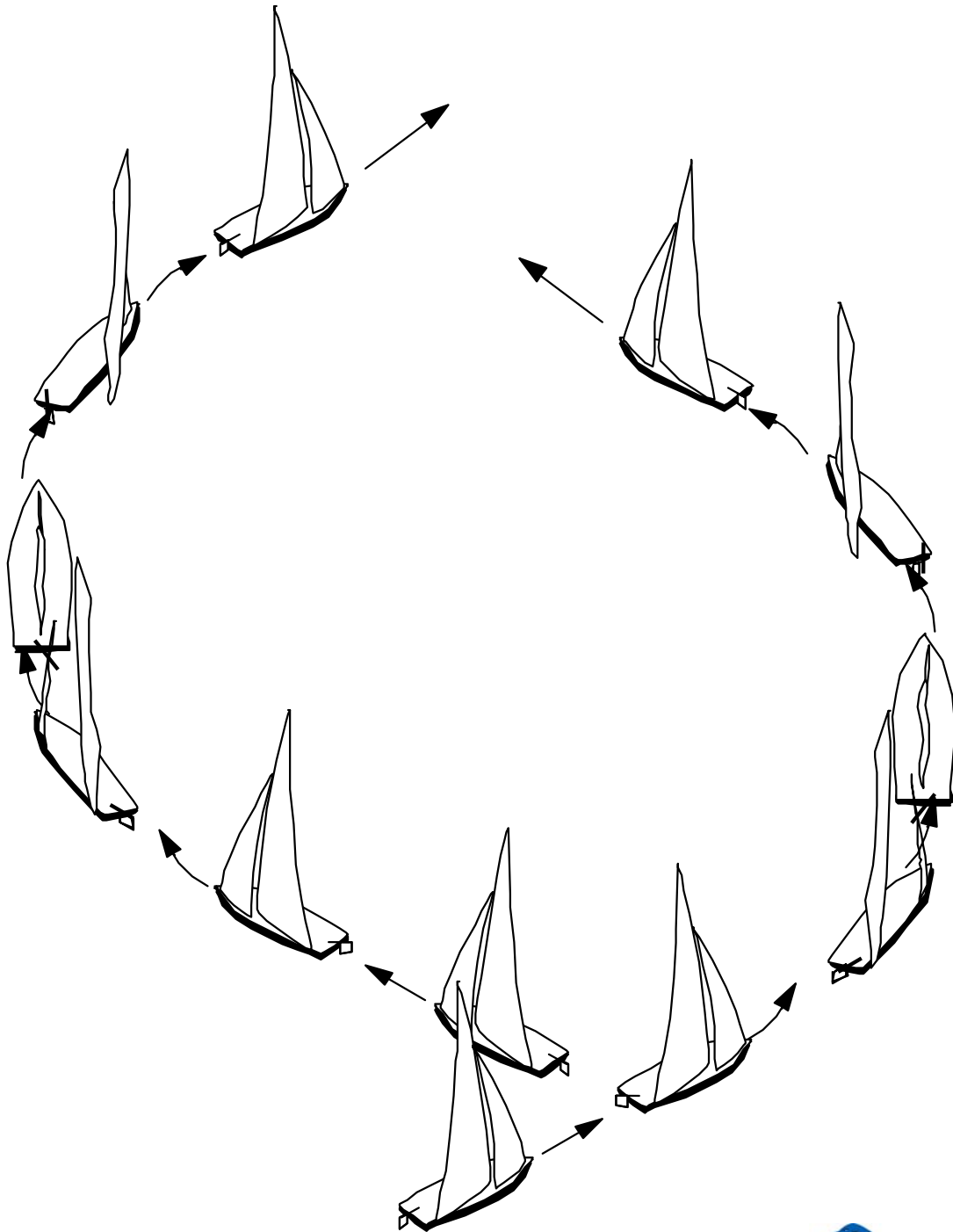


**Arribar**

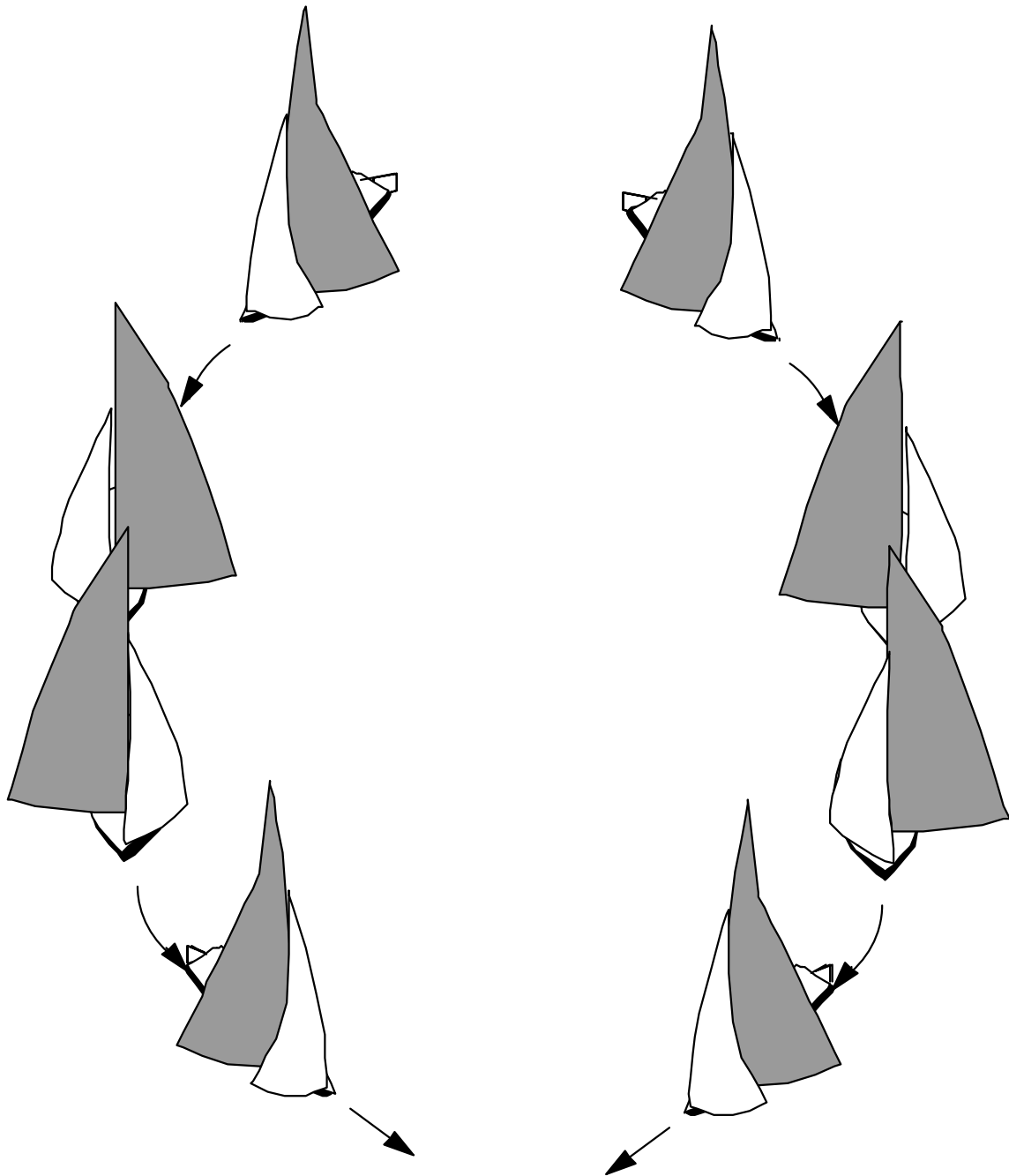


**Orsar**

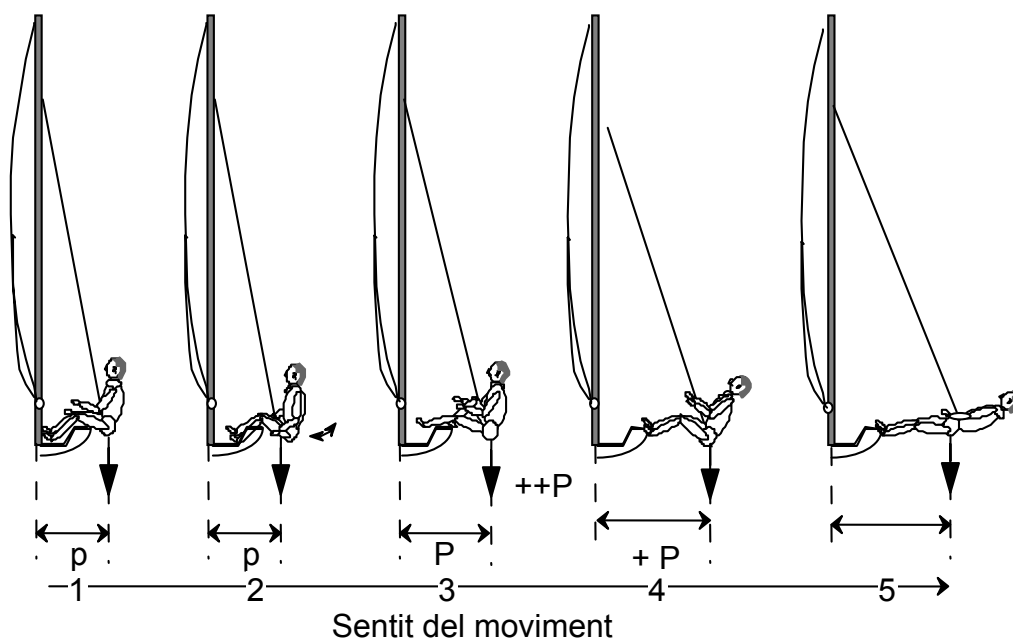
# VIRADA PER AVANT



# VIRADA EN RODÓ



# TRAPEZI



**Per tal d'equilibrar el veler , alguns tenen un cable a cada banda del pal per tal de poder millorar el contrapès que puguin fer els tripulants. L'anomenem cable del trapezi.**

**Mitjançant un arnés subjecte al cos dels tripulants augmentem de nalanca per equilibrar el veler.**

**Amb una correcta execució de la tècnica podem millorar la navegació amb vents forts.**

# PLANEJAR

## Hipersustentació deguda a la velocitat del veler



El veler avança lent desplaçant l'aigua cap endavant seu (que el frena).



El veler avança més ràpid de manera que avança a la mateixa velocitat que l'ona que ell mateix va formant a proa



En avançar més ràpid el veler "puja" sobre la seva pròpia onada o, el que és el mateix, l'onada de proa "aixeca" el veler.

Es crea una força ascensional superior a la d'Arquímides, deguda a la pròpia onada i a la velocitat del veler. És com si el veler "pesés" menys i pot accelerar més del que li seria normal per disseny.

Es el començament del planeig.



L'efecte de planejar augmenta tant que l'onada de proa trenca molt a popa i el veler "cau" per la seva pròpia onada accelerant.

L'efecte de planeig està al màxim i la velocitat del veler també.

**Quant més lleuger sigui un veler abans pot començar a planejar**

**Quan més planes siguin les seves formes abans pot augmentar la hipersustentació i en conseqüència el planejar.**

**Si controlem l'assentament longitudinal del veler podem fer que aquest comenci a "caure" per l'onada de proa i començar el planeig.**

# LA CAIGUDA DEL PAL

Caiguda longitudinal (proa - popa)



La caiguda del pal és l'angle que fa el pal respecte a la vertical de la seva base.

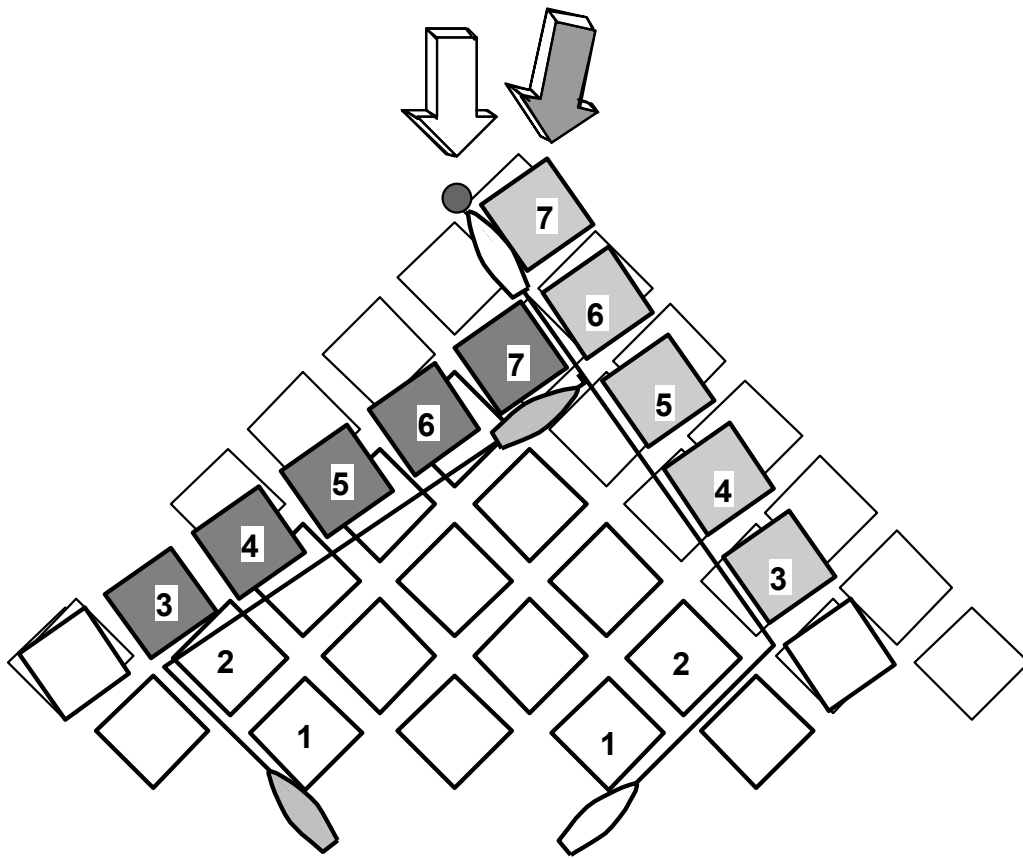
Es pot mesurar també des del topall del pal a un punt fix de la popa del buc.

La caiguda del pal té diferents efectes:

- 1) avançar o retardar la posició de les veles respecte al buc.
- 2) Modificar la posició de diferents parts de la vela (punys, etc..) respecte a punts fixos del buc (cadenots d'obenc, fixació d'escotes, etc..)

Aquestes modificacions fan que aquesta variació relativa entre punts fixos i punts mòbils ens permeti regular la vela o tot l'aparell.

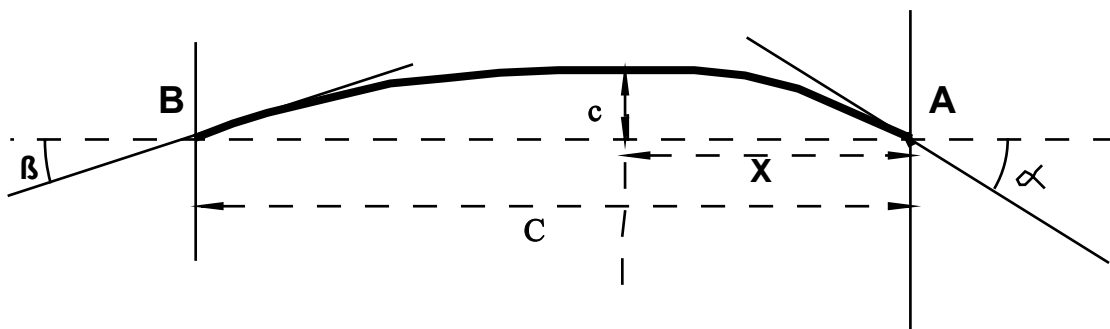
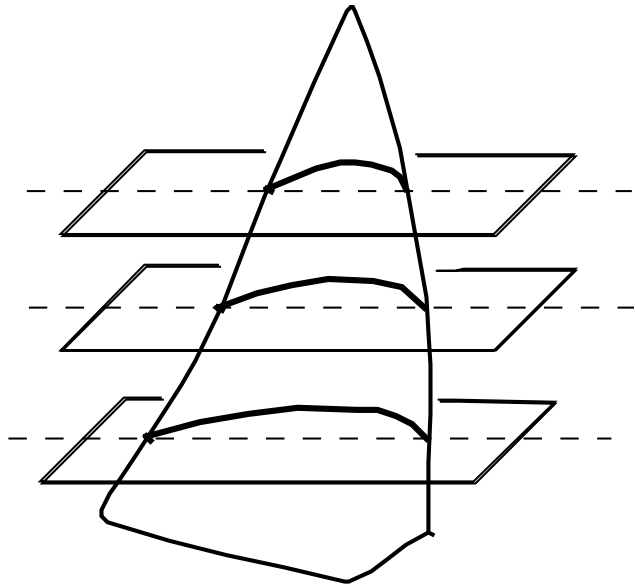
# ROLADA CENYINT



# Perfil de la Vela

Si talléssim una vela en un pla qualsevol obtindríem el que anomenem el PERFIL de la vela en aquell pla

Aquest PERFIL ens permet analitzar el comportament de l'aire (o de l'aigua si haguéssim fet el mateix en un buc submergit) i de quina manera ens influeix al navegar o com podem adaptar la vela a les nostre necessitats



Camber ( $c$ ) = profunditat màxima del perfil

Corda ( $C$ ) = distancia del punt d'atac al de sortida (A-B)

$X$  = posició de  $c$  en  $C$  des de A

Angle ALFA ( $\alpha$ ): angle d'atac. Angle en que el vent pot entrar i inflar la vela respecte la línia de C

Angle Beta ( $\beta$ ): angle de sortida. Angle en que el vent surt de la vela respecte a la línia de C

La corba del perfil el determinem mitjançant un número de quatre xifres:

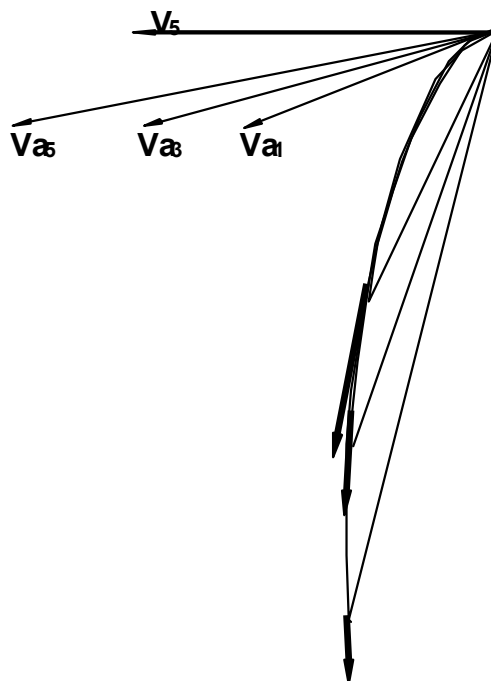
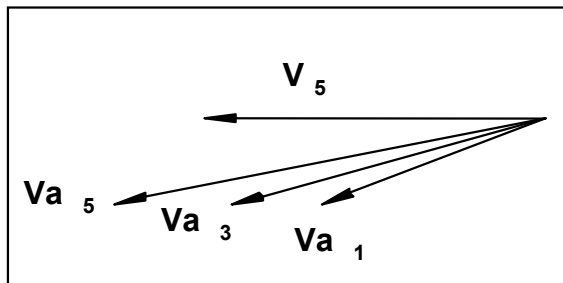
- Les dues primeres ens donen el valor de  $c$  en % de  $C$
- Les dues segones ens donen el valor de  $X$  en % de  $C$

Exemple: Perfil 0840

Perfil en que el camber ( $c$ ) es de 8% de la Corda ( $C$ ) i és a 40% de l'atac

# EL TWIST

## Forma d'una vela a tres nivells d'alçada sense considerar la flexió del pal



Donat que el vent aparent es diferent en alçada també ho té que ser el angle d'atac de la vela.

La forma triangular de la vela fa que el perfil alt tingui una "C" més petita.

Tot això fa que les corbes dels perfils de la vela han de ser diferents en alçada si es vol tenir una vela de forma regular que no trenqui el lliscament del vent (en diem que "pinti" bé).

## Forma de una vela a tres nivells d'alçada considerant la flexió del pal

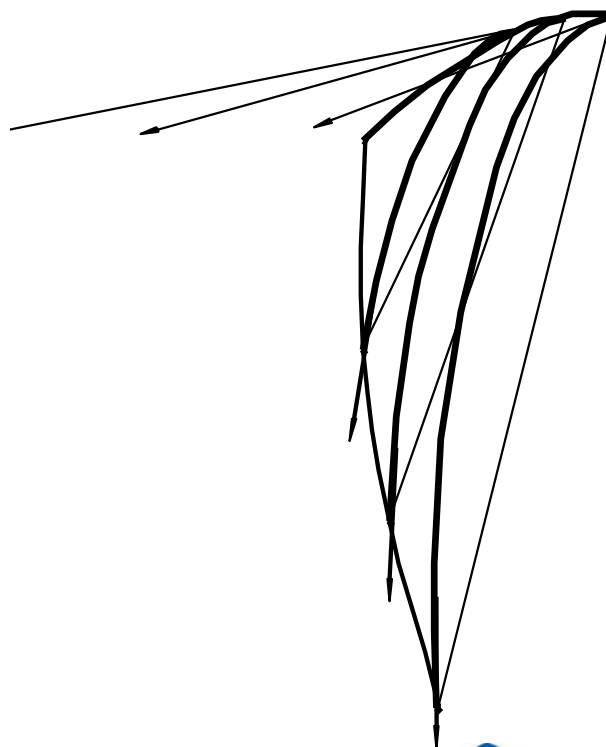
La funció del pal en la forma de la vela és fonamental.

El pal és el suport de la vela i alhora el que forma l'atac del vent.

Té una flexibilitat longitudinal i lateral que varia segons la força que fa la vela.

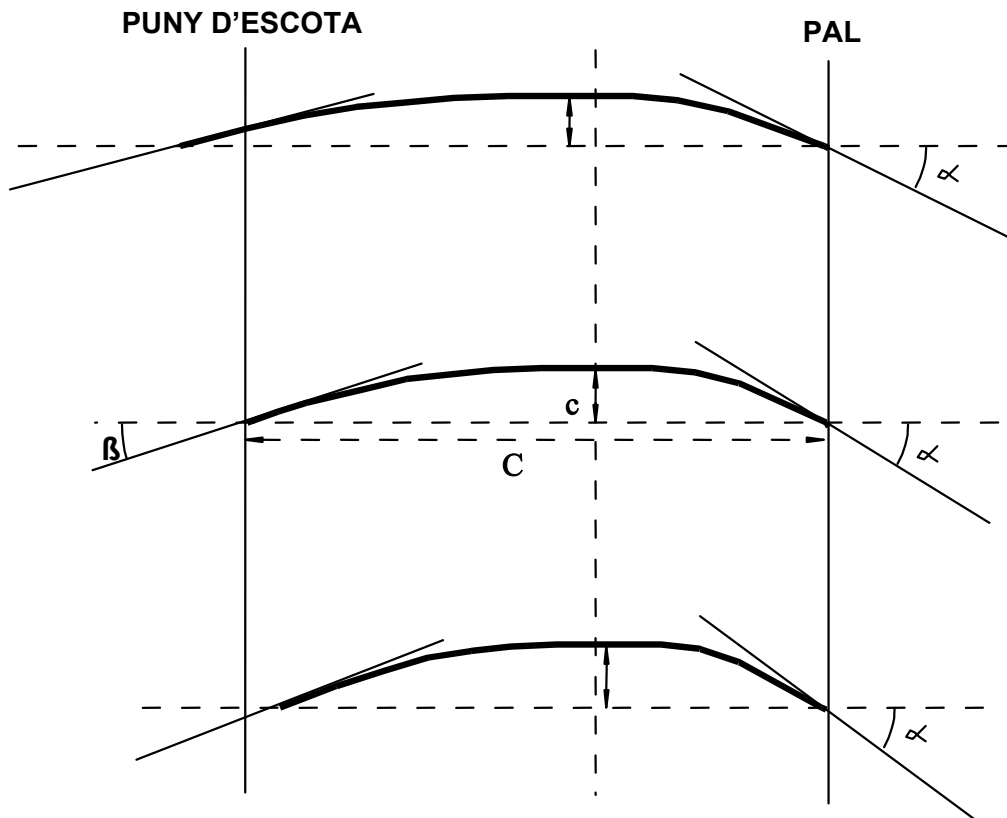
Això modifica la situació dels diferents perfils en cada moment de pressió de la vela.

La millor vela pot veure el seu perfil totalment deformat si no té el pal adient.



# TENSIÓ DE PUNY D'ESCOTA

Tensió del puny d'escota sense considerar flexió del pal



La profunditat de la vela varia disminuint al tesar

"C" canvia de valor

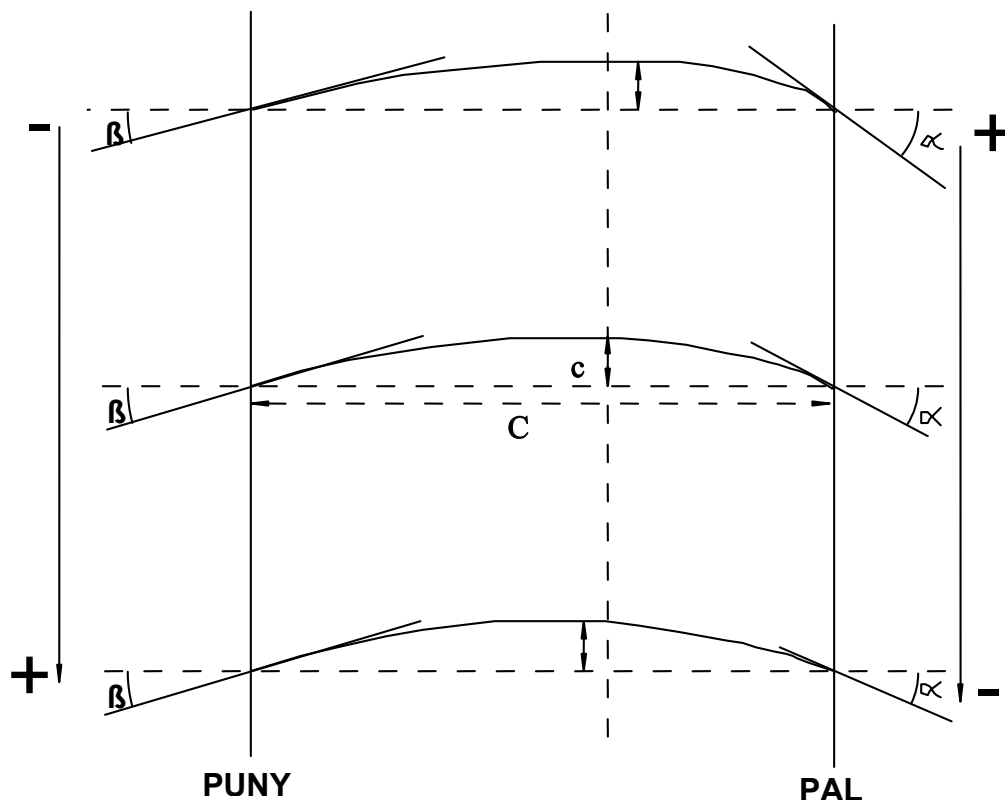
"c" canvia de valor i de posició

L'angle d'atac varia

L'angle de sortida varia força

# TENSIÓ DE PUNY D'AMURA

Tensió del puny d'amura sense considerar flexió del pal



La profunditat de la vela es manté constant

"C" no canvia

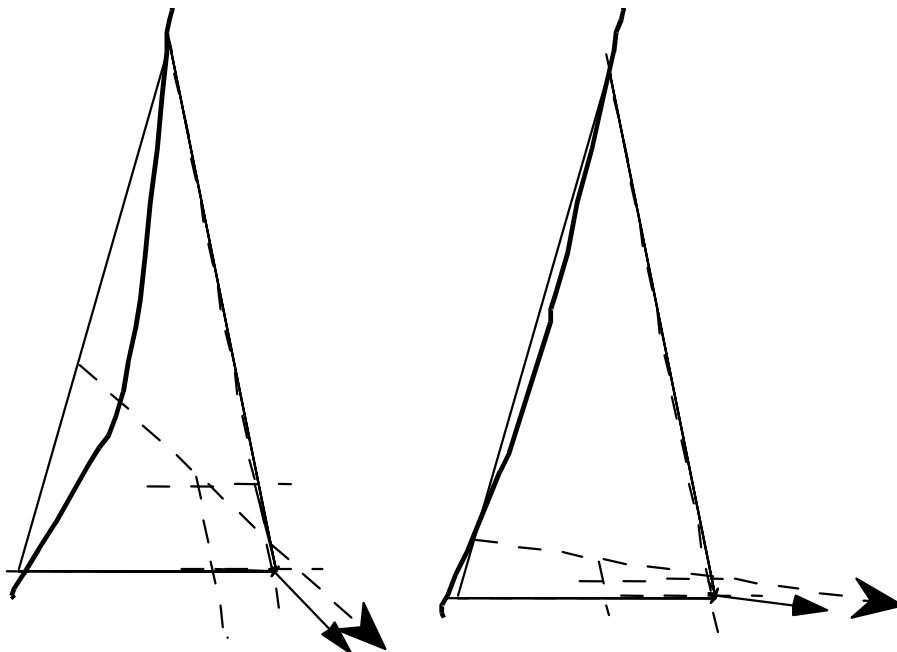
"c" canvia de posició però no de valor

L'angle d'atac varia força

L'angle de sortida varia lleugerament

# EI FLOC

Deformacions de la vela degut al punt de tir de l'escota

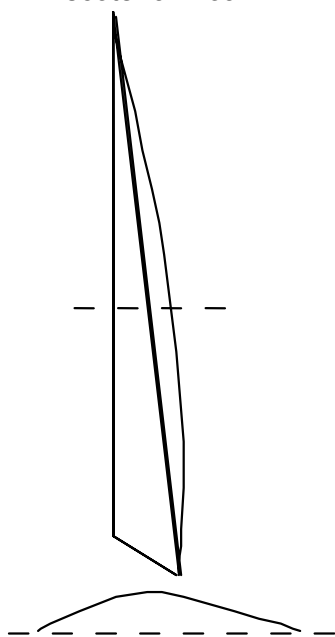


La variació de la posició de tir de l'escoter del floc (a proa o a popa) modifica l'angle de tir de l'escota.

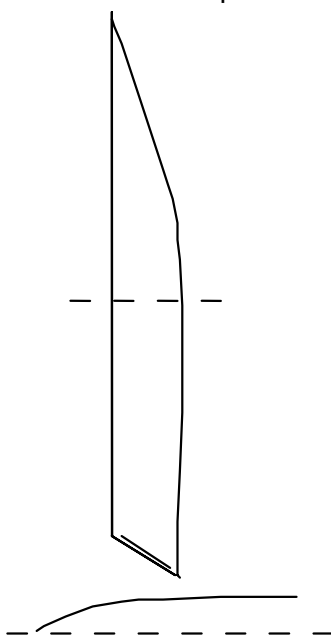
La component de tensió de l'escota es modifica deixant mes o menys tensa o tensada la baluma.

També queda modificada la tensió sobre el pujament i el desplaçament de teixit a popa

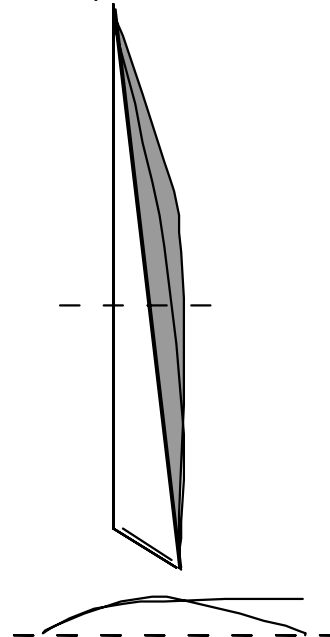
Escoter a Proa



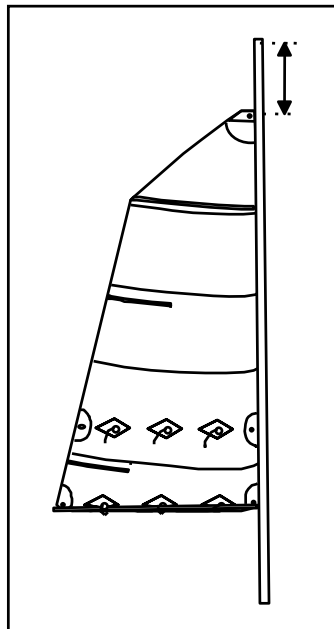
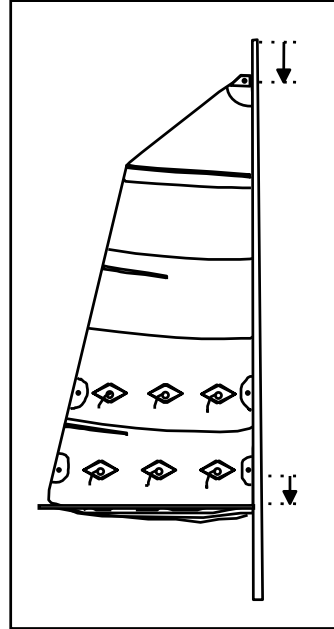
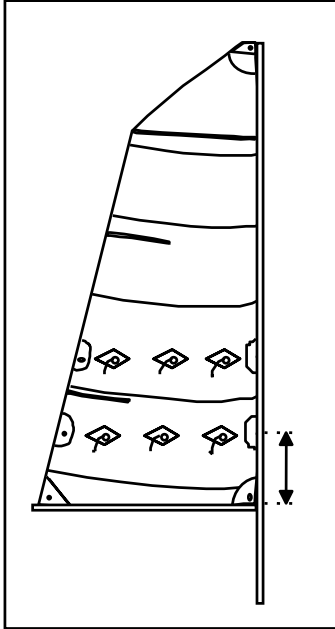
Escoter a Popa



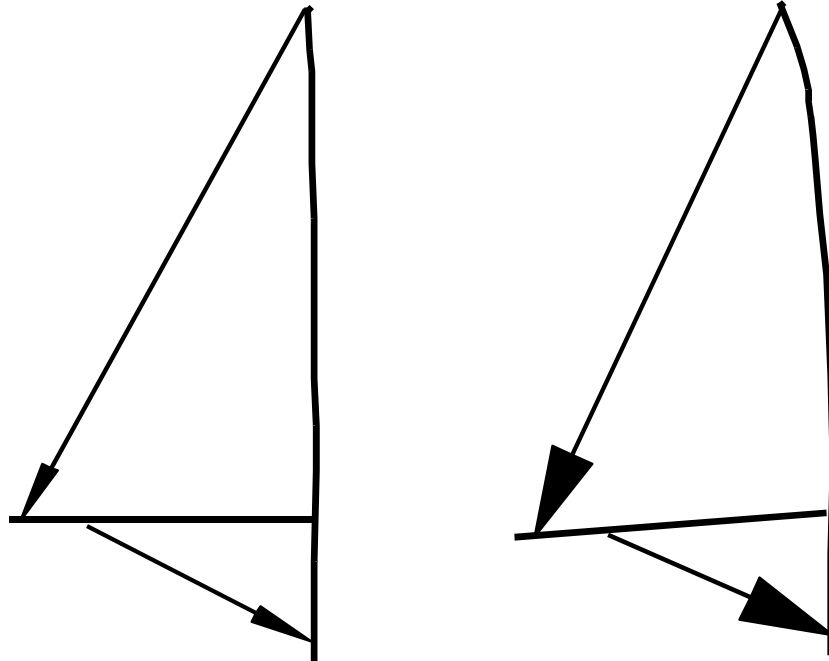
Comparació



# ARRISSAR o RISSAR



# TENSIÓ DE LA BALUMA



La flexió del pal té una causa principal: la pressió del vent sobre la vela. Podem però induir aquesta flexió si volem canviar els perfils de la vela, o bé controlar la deformació de la vela deguda a la pressió del vent o a altres causes.

La manera més senzilla de fer-ho és amb la tensió vertical de la botavara (mitjançant la tracció de la contra o de la escota.)

La tensió es trameta a través de la baluma de la vela i aquesta agafa una posició més "oberta" o més "tancada".

Es una forma de modificació combinada de la vela i el pal que també podem regular la navegació

Si comparem les dues regulacions veurem que a més de tot el descrit hem "retardat" la posició general de la vela.

Aquestes diferències de posició combinades amb les tensions de puny d'escota i amura ens donen forces possibilitats de reglatge de la vela en funció de les condicions de navegació.

