# LES APPARAUX DE MOUILLAGE ANCRES ET PRATIQUE DU MOUILLAGE

- 1. Description des apparaux de mouillage Les ancres
- 2. La tenue au mouillage
- 3. La pratique du mouillage
- 4. Les différents types de mouillage

# 1. Description des apparaux de mouillage – Les ancres

## **Définitions:**

**L'ancre**, (Larousse): *nom féminin (latin ancora, du grec agkura)*. Lourde pièce d'acier, en général à deux pattes, qui, prenant appui sur le fond, permet à un engin flottant auquel elle est reliée par une chaîne de se maintenir en place.

**Un maillon,** (Larousse) : *nom masculin (de maille 1)* : Partie d'une chaîne d'ancre comprise entre deux manilles d'assemblage ou deux mailles démontables et d'une longueur de 30 m en marine militaire et de 27,50 m en marine de commerce.

## Rôle:

Les ancres sont conçues pour immobiliser les navires en rade foraine. Sur les navires non équipés de propulseur d'étrave, elles sont utilisées pour les manœuvres portuaires. En cas d'urgence, elles permettent aussi de casser l'erre du navire.

# 1.1 Plage de manœuvre avant :



Une plage de manœuvre Avant se compose classiquement d'apparaux destinés d'un part à l'amarrage du navire (voir chapitre les apparaux d'amarrage) et d'autre part au mouillage.

Pour le mouillage, les navires sont toujours équipés de 2 lignes de mouillage (une à Bâbord, une à tribord). Ces lignes comprennent :

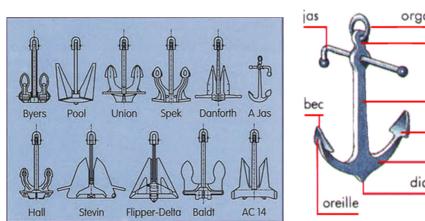
- une partie solidaire de la coque ; il s'agit du puit aux chaines (*chain locker*), du guindeau (*windlass*), de l'écubier (*hawse pipe*), des stoppeurs (*stoppers*) et des saisines (*lashings*)
- une partie mobile ; la chaine associée à l'ancre

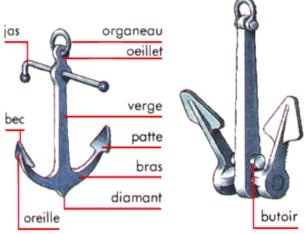
Le guindeau : treuil à axe horizontal qui permet de virer et dévirer la ligne. Le moteur électrique ou hydraulique, entraine le barbotin dont la forme reprend celle de la chaine. Vitesse à virer : 1 maillon toutes les 3 minutes. Il est équipé d'un frein à bande qui permet de contrôler le défilement de la chaine.

Ecubier : pièce martyr en forme de tube dans laquelle glisse la chaine vers la mer.

# 1.2 L'ancre et la chaine

1.2.1 L'ancre : les ancres à pattes articulées sont les plus communes. La plus courante sur les navires marchands est la type **Hall**.





Pour une bonne pénétration de l'ancre dans le sol et assurer une bonne tenue au mouillage du navire, les pattes s'articulent sur 45°.

Le poids de l'ancre est directement lié au déplacement du navire. Il est calculé de la manière suivante :

Poids 
$$_{ancre} = 3 \times NA$$
.

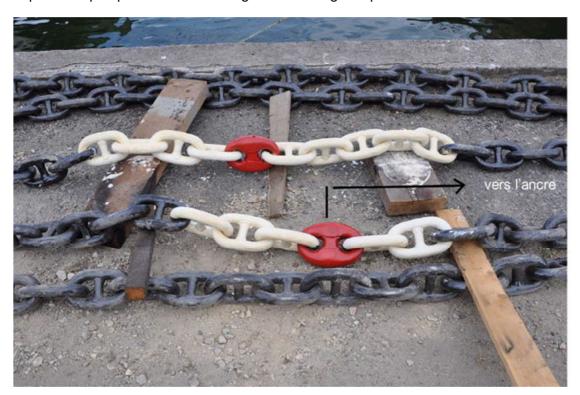
NA s'appelle le nombre d'armement. Il est calculé par les sociétes de classification et s'exprime suivant la formule suivante :

$$NA = P^{2/3} + (2 \times h \times B) + (S/10)$$

- P = Déplacement du navire en tonnes au Te Eté
- **h** = Hauteur du plafond du Roof le plus élevé au dessus flottaison en charge été.
- **B** = Largeur hors tout du navire
- **S** = Surface latérale de la coque en m<sup>2</sup>, des superstructures, des roofs de largeur supérieure à ¼ de B au-dessus de la flottaison en charge été et entre les perpendiculaires

# 1.2.2 La chaine :

La longueur d'une chaine se compte en Maillons. Compter 11 maillons par chaines en général. Les mailles de chaine sont à étai pour une meilleure articulation dans les barbotions et éviter qu'elles ne forment des coques. Le diamètre de la chaine est fonction du numéro d'arment NA. Chaque maillon est relié par une maille démontable type Kanter. La chaine est capelée au puit par un croc d'étalingure. Il est largable pour des raisons de sécurité.



# 2. La tenue au mouillage :

La tenue de l'ancre sur le fond dépend de la nature du sol et du pouvoir de pénétration de l'ancre qui est fonction de son poids, de sa forme, de la traction exercée, etc...

## 2.1 Nature du sol

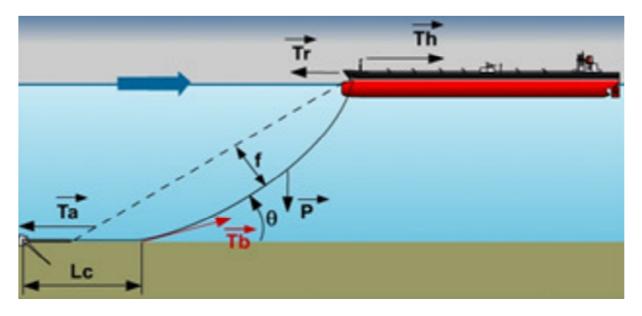
Les sols sont caractérisés par leur angle de frottement interne  $\phi$  qui est mesuré à partir de la verticale, leur granulométrie, leur indice de vide (eau absorbée), par la présence de végétation, etc...

Bonne tenue: argile, vase dure, sable et vase; Tenue moyenne: sable, gravier, coquille brisée; Mauvaise tenue: roche, corail, vase liquide.

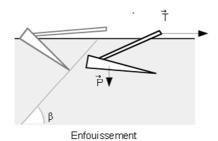
# 2.2 Pouvoir de pénétration - Equilibre d'une ancre

La pénétration de l'ancre dépend de son poids, des formes de la patte et de l'orientation, de l'importance de la traction exercée par la chaîne.

<u>Le navire tient son mouillage tant que</u> la résistance du sol (**Ta**) équilibre la traction (**Th**).



La résistance du sol (Ta) est maximale quand l'ancre crève le plan de cisaillement et s'enfouit (pénétration totale ou partielle de la verge) : dans ce cas, la résistance à la traction devient très élevée (jusqu'à 150 fois le poids de l'ancre).

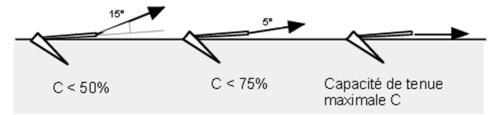


## Modification de l'équilibre :

Sous l'effet d'un vent ou un courant plus fort, le navire exerce une traction (**Th**) supérieure (renforcée par les embardées du navire qui peut venir travers au vent), la chaine se raidit, la flèche diminue, une tension tangentielle basse (**Tb**) apparait.

Tant que la chaine repose sur le fond, la résistance du sol **(Ta)** est maximale. La flèche est non nulle et **(Tb)** s'applique sur la chaine, loin de la verge. Le navire tient son mouillage.

Mais la verge peut finir pas décoller du fond. La résistance à la traction diminue alors fortement (jusqu'à 50% avec un angle de 15° pour une ancre classique).

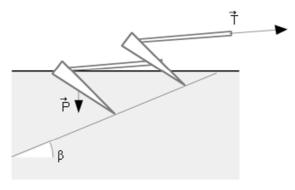


Pour ramener la verge sur le fond, il convient simplement de rallonger la longueur de la chaine. Mais cela peut ne pas suffire. Dans ce cas, l'ancre est arrachée de sa souille et dérape sur le fond sans pouvoir s'enfouir de nouveau. On dit que le navire **chasse sur son ancre**.

Il faut alors réagir très rapidement. Soit on mouille une deuxième ancre, soit on remonte la chaine (il faut que le moteur principal soit disponible) et le navire prend la fuite.

# Cas de l'ancre qui drague :

Il s'agit du cas ou l'ancre ne crève pas le plan de cisaillement. Après s'être d'abord enfoncé dans le sol, l'ancre remonte le long du plan de cisaillement (refoulement) et se déchausse : **l'ancre drague**. L'orientation  $\beta$  du plan de cisaillement, comptée à partir de l'horizontale, s'établit par :  $\beta = \pi/4 - \phi/2$  ( $\phi$  : angle de frottement interne du sol).



Refoulement

En manœuvre portuaire l'ancre est régulièrement utilisée à draguer ; en filant environ 1.5 maillon, le navire avançant à 1 ou 2 nœuds, la chaine de l'ancre ne se couche pas sur le fond, l'ancre ne s'enfouit pas et la résistance du sol (retenue) est juste suffisante pour freiner le navire sans l'arrêter!

# 3. La pratique du mouillage

# 3.1 Choix du mouillage

Il doit être abrité de la houle, le vent et offrir un fond de bonne tenue. Le fond doit avoir peu de pente et la hauteur d'eau doit être suffisante à toute heure de la marée.

Retenir un endroit qui présente de bons alignements et prévoir un deuxième point de mouillage pour le cas où le premier est déjà occupé.

## 3.2 Vitesse de mouillage :

Pour faire crocher les pattes et éviter que la chaîne ne s'entasse sur l'ancre il est nécessaire d'avoir une certaine vitesse sur le fond (de quelques dixièmes de nœuds pour les navires très lourds à 1 ou 2 nœud).

Une erre résiduelle en avant favorise la bonne prise de l'ancre mais sur les navires à bulbe il est préférable de mouiller avec de l'erre en arrière pour ne pas risquer d'étraver le bulbe.

# 3.3 Quantité de chaîne à filer :

La règle pratique est de filer 3 fois la hauteur d'eau.

Par petits fonds, l'importance relative de la houle peut amener à filer 5 fois le fond.

La longueur de chaîne s'appelle la "touée".

Lorsque le fond est faible (inférieur à 20 m), on mouille en desserrant sur le frein du guindeau, ce dernier étant débrayé.

Pour des fonds supérieurs, il convient de mouiller en dévirant le guindeau embrayé jusqu'à ce que l'ancre se trouve à quelques mètres du fond (faire peneau) et de laisser filer. On évite ainsi de faire supporter au guindeau des efforts excessifs.

Par grand fond (plus de 60 mètres), la manœuvre se fait totalement guindeau embrayé. Cela évite à l'ancre et à la chaîne de prendre une vitesse considérable qu'il serait impossible de retenir au frein.

## 3.4 La présentation :

La réussite d'un bon mouillage repose dans sa préparation. Repérer la zone de mouillage, sa profondeur, son encombrement, les amers remarquables et les alignements. Observer comment sont orientés les autres navires au mouillage pour prévoir la route présentation. A défaut de navires, évaluer les courants et le vent.

# 3.5 La manœuvre de mouillage :

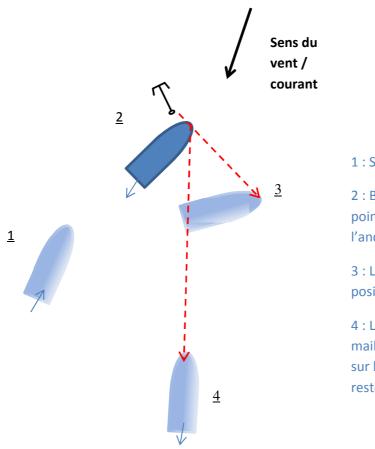
#### Sans vent ni courant

Il n'y a pas de contrainte de cap! Approcher avec une vitesse faible. A proximité du point de mouillage, la machine est mise en arrière. Attention à l'effet de pas! Le navire est pratiquement stoppé lorsque les remous de l'hélice arrivent au premier tiers arrière de la longueur du navire. Donner alors l'ordre de mouiller.

#### Avec du vent de face

Se présenter au plus près du vent et essayer de présenter l'ancre (prévue être mouillée) au vent. Casser l'erre du navire en battant en arrière. Lorsque l'erre est cassée, stopper la machine. Mouiller l'ancre. Le navire cule et abat sous l'effet du vent. Laisser filer le nombre de maillons prévus puis freiner la chaine. Attendre que le navire fasse tête (la chaîne se raidit, puis mollit pour finalement pendre sa forme définitive). Le navire revient bout au vent.

Si le vent souffle fort, il faut éviter que le navire tombe trop rapidement en travers du vent et prenne trop de vitesse transversale. Il faut réaliser la manœuvre en 2 temps : filer 4 à 5 maillons, freiner la chaine, attendre que le navire revienne face au vent et filer le reste de chaine prévue.



1 : Se présenter face au vent

2 : Battre en AR à proximité du point de mouillage. Mouiller l'ancre au vent.

3 : Le navire vient chercher sa position d'équilibre

4 : Laisser filer quelques maillons, puis venir faire tête sur le mouillage ; larguer le reste de chaine.

### Avec du vent de l'arrière

Il n'est pas toujours possible de mouiller bout au vent. La manœuvre avec du vent de l'arrière s'impose alors. Elle est difficile car la maitrise du cap et la vitesse sont délicats.

Par vent arrière, étaler le navire en battant en arrière. Le navire vient chercher sa position d'équilibre (proche du travers au vent) et commence à dériver. Mouiller l'ancre au vent. Filer quelques maillons et freiner la chaine ; le navire vient face au vent. Recommencer à filer le reste de chaine prévue.

#### Avec du courant de face

La présentation est similaire à celle face au vent.

# 3.6 Exécution du mouillage

- Disposer la pompe incendie
- La nuit se munir d'une lampe torche puissante.
- Vérifier que le frein est serré
- Vérifier les communications avec la passerelle
- Faire mettre la pression ou le courant sur les guindeaux.
- Débrayer les barbotins et balancer le guindeau (essai du guindeau)
- Ouvrir les tapes d'écubier et le puits aux chaînes.
- Préparer la marque de mouillage.
- Embrayer les barbotins et desserrer les freins.
- Dessaisir les ancres et dégager les stoppeurs.
- Décoller les ancres des écubiers, mettre celle du bord prévu au <u>raz-de-l'eau</u> (si l'état de la mer le permet).
- Serrez les freins et débrayer les barbotins. Le navire est paré à mouiller

- Faire dégager la bordée de manœuvre sur l'arrière du guindeau. Faire capeler des lunettes de protection par l'homme qui est au frein.
- **Sur ordre du commandant** : mouiller en desserrant le frein en grand. *L'officier de passerelle note la position de l'ancre et l'heure sur la carte*.
- Laisser filer 2 maillons (pour éviter à l'ancre de draguer) puis choquer à la demande jusqu'à mouiller la longueur de chaine désirée.
- Indiquer à la passerelle la tension et la direction de la chaîne ainsi que le nombre de maillons qui a été filé.
- Eteindre les feux de route, disposer les feux de mouillage et de pont ou la marque de jour.
- Régler la touée selon les ordres (serrage du frein).
- Annoncer quand le navire a fait tête et vérifier le serrage du frein.

# 3.7 Surveillance du mouillage

Il faut pouvoir déterminer rapidement et à chaque instant si le navire se trouve toujours à son point de mouillage.

Choisir des amers appropriés et faire des points fréquents pour déceler tout changement de position (Trois relèvement/ deux alignement, distances radar, alarme sondeur, alarme GPS). Il faut surveiller le plan d'eau (trafic à proximité ou autres navires au mouillage), veiller les signaux éventuels (VHF, signaux optiques). Prévoir les renverses de courant et surveiller les conditions météorologiques (évitage).

Un navire qui chasse :

- la chaîne va se tendre et mollir brusquement par a-coups;
- le navire embarde
- la position va changer

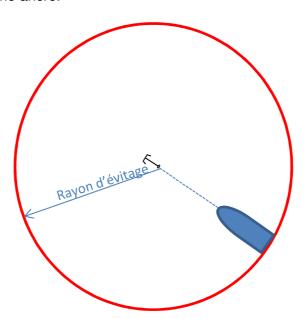
# 4. Les différents types de mouillage

En fonction des conditions de vent et de courant mais aussi de la place disponible pour mouiller, divers types existent.

# 4.1 Le mouillage sur une ancre

De loin, la méthode la plus utilisée car elle est simple à mettre en œuvre et à surveiller. Le mouillage sur une ancre est rapide ; il est sûr car en cas de mauvais temps il suffit d'allonger la chaîne pour améliorer la tenue. Il permet d'éviter un abordage avec un navire qui chasse en filant la chaîne.

Cependant, le rayon d'évitage (longueur de chaîne plus longueur du navire) est important. Le champ d'évitage (l'espace balayé par le navire lorsqu'il évite) est toujours considérable pour un navire mouillé sur une ancre.

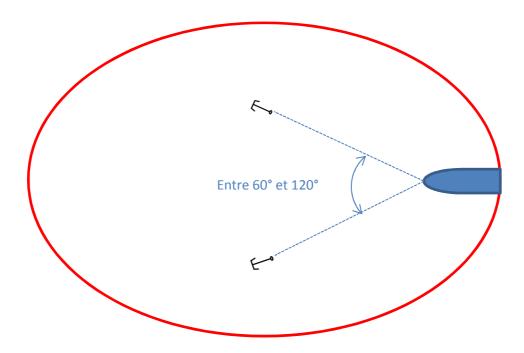


# 4.2 Le mouillage sur deux ancres : l'affourchage

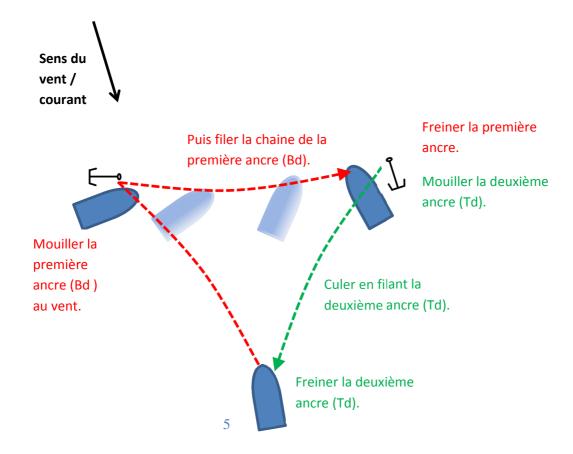
Le but de l'affourchage et de réduire le champ d'évitage, ce qui peut être nécessaire sur une rade étroite ou encombrée.

L'opération consiste à mouiller deux ancres dont la distance est supérieure à chacune des longueurs de chaînes filées; ces longueurs étant généralement égales. L'angle qu'elles forment est compris entre 60 et 120°. Dans la pratique, l'affourchage est très peu utilisé sur les navires de commerce, car il est nécessaire de prévoir un émerillon d'affourchage pour éviter que les chaînes se croisent lors de l'évitage en rivière ou par vent variable.

A noter que l'affourchage n'est pas un mouillage de mauvais temps.



# Comment affourcher?



# 4.3 Mouillage de gros temps

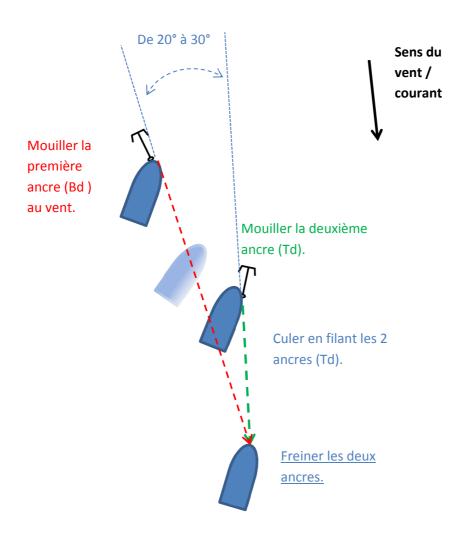
Par mauvais temps, la tenue sur une ancre peut être délicate. Le navire peut alors mouiller ses 2 ancres. Si ce choix est fait en arrivant sur rade, il pourra être pratiqué le mouillage en barbe. Si le navire est déjà mouillé sur une ancre, le mouillage en plomb de sonde sera la solution.

# 4.3.1 Le mouillage en barbe (Open moor):

La distance entre les deux ancres est faible par rapport aux longueurs de chaînes; les longueurs de chaînes sont généralement différentes (de 2 à 3 maillons) et l'angle qu'elles forment est de 20° à 30°. Chaque chaîne supporte la moitié de l'effort appliqué au navire.

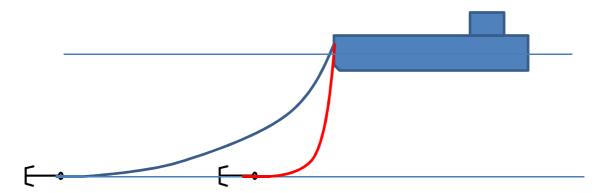
Cette méthode présente des inconvénients. Si le navire embarde, chaque chaîne supporte alternativement la totalité de l'effort. En cas d'évitage, on peut avoir des tours de chaînes. De plus les manœuvres de mouillage et d'appareillage sont longues.

La méthode pour le mouillage en barbe est pratiquement la même que celle de l'affourchage.



# 4.3.2 Le mouillage en plan de sonde :

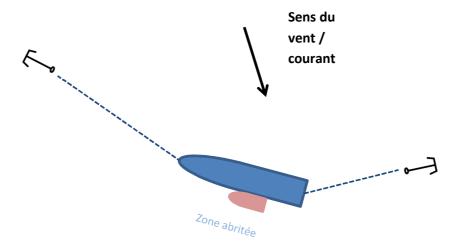
Le mouillage en plan de sonde permet d'améliorer la tenue du mouillage en limitant les embardées du navire. La deuxième ancre est mouillée avec une longueur de chaine réduite. Elle agit comme un amortisseur.



# 4.4 L'embossage

Un navire est embossé lorsqu'il est évité dans une direction différente de celle qu'il prendrait sous le seul effet des forces extérieures. Cette méthode permet de travailler sur rade avec des chalands accostés à l'abri sous le vent.

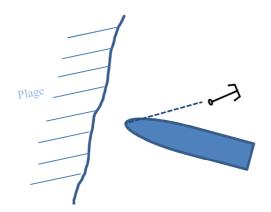
Actuellement on embosse un navire en utilisant l'ancre de croupiat (quand il y en a une). A ne pratiquer que par beau temps !





# 4.5 Le cas particulier de l'échouage

Dans le cas malheureux de l'échouage, il faut penser à mouiller une ancre pour empêcher le navire de monter plus haut sur la plage lorsque la mer monte. Cela permet en outre au navire de garder le même cap.



# 4.6 Le mouillage dans les manœuvres portuaires

Les ancres peuvent être utiles lors des manœuvres portuaires. Elles permettent de faciliter les manœuvres d'appareillage, d'accostage ou d'évitage.

Mais avant tout, elles sont l'ultime recours pour immobiliser le navire en cas d'urgence ou d'avarie. Pour cette raison, tous les navires qui s'approchent d'un port ou d'une rade doivent tenir leurs ancres parées à mouiller.

Tenir ses ancres parées à mouiller signifie que les stoppeurs sont relevés, les guindeaux débrayés et les ancres sur frein.

## 4.6.1 Le mouillage d'urgence

En fonction de la vitesse du navire et la proximité des obstacles, si un navire est en avarie de machine et/ou de barre, <u>d'abord observé le comportement du navire</u> et redemander si les ancres sont parées à mouiller. Appeler des remorqueurs.

Si le navire gouverne, laisser la vitesse tomber. Lorsque celle-ci est inférieure à 5-6 nœuds (ce n'est qu'un ordre de grandeur et surement pas une vérité!), le mouillage à draguer est envisageable. Mouiller une ancre et filer la chaine à la demande pour limiter les contraintes sur la chaine. Mouiller la deuxième ancre éventuellement.

Si un obstacle est imminent, mouiller!

## 4.6.2 Le mouillage à draguer et à saisiner

Autrefois courant sur les navires, cette manœuvre s'est raréfiée du fait de la présence de propulseurs d'étrave sur les navires modernes.

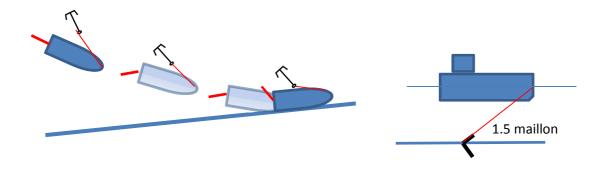
Cependant, ces derniers sont parfois en panne, les remorqueurs peuvent être indisponibles ou le vent fraichir ; la solution est donc d'utiliser l'ancre pour la manœuvre. Attention cependant car les équipages sont de moins en moins habitués à la pratique du mouillage à draguer. Cette pratique ne doit se faire que sur des petits navires.

# Mouiller à draguer pour aller à quai :

L'ancre mouillée à draguer permet de freiner le navire. Du coup, le navire peut évoluer à très faible vitesse et très bien gouverner sous l'effet de sa machine et son safran. Par ailleurs, la chaine rappelant depuis l'extrémité avant du navire, le point pivot du navire est très avancé (au niveau des écubiers). Ainsi, en gouvernant avec la barre, il suffit de placer l'avant du navire au plus près du quai, puis de ramener l'arrière en fin d'approche.

Dans la pratique il faut mouiller l'ancre opposée au bord à quai, à une vitesse fond de 1 à 2 nœuds, à environ 1 ou 2 longueurs de navires (pas plus tard) avant le quai visé et filer 1 à 2 maillons pour que l'ancre drague sans crocher au fond.

Le mouillage à <u>saisiner</u> est un mouillage à draguer particulier. Il tient compte de l'orientation du vent ; l'ancre utilisée est celle qui se trouve sous le vent. Dans ce cas, l'ancre passe sous la coque, le point d'application de la force qu'elle génère est alors proche du milieu du navire. Cette force se décompose en une force de freinage et d'une force anti-dérive.



## Mouiller à draguer pour tourner :

lorsque le vent est fort, le navire évoluant à faible vitesse, peut ne pas réussir à dépasser sa position d'équilibre (entre 3 et 6 quarts sur l'avant du navire) malgré la présence d'un propulseur d'étrave! Il suffit alors de mouiller ; le navire tourne sur son ancre et vient bout au vent. Remonter l'ancre à bord et faire route.

# 4.6.3 Le mouillage pour préparer l'appareillage

Ce mouillage doit être préparé lors de la manœuvre d'arrivée ; l'ancre mouillée est alors celle du côté opposée au quai et doit se trouver à 3 ou 4 maillons par le travers de la position finale du navire à quai.

A l'appareillage, il suffit de virer la chaine qui tire l'avant du navire vers l'extérieure. Cela ne résout pas la manière dont l'arrière est décosté!

# 4.6.4 Le mouillage méditerranéen

Mouillage pratiqué sur les petits rouliers qui desservent notamment les iles grecques et dont le but est de garder le navire perpendiculaire au quai.

Il consiste à affourcher sur les deux ancres, puis de faire culer le navire cul à quai ou il est amarré avec des pointes uniquement.

Demande une très bonne dextérité et un bon coup d'œil de la part du manœuvrier!