

Jean Renouf

# TOUTES LES MANŒUVRES DU BATEAU À MOTEUR

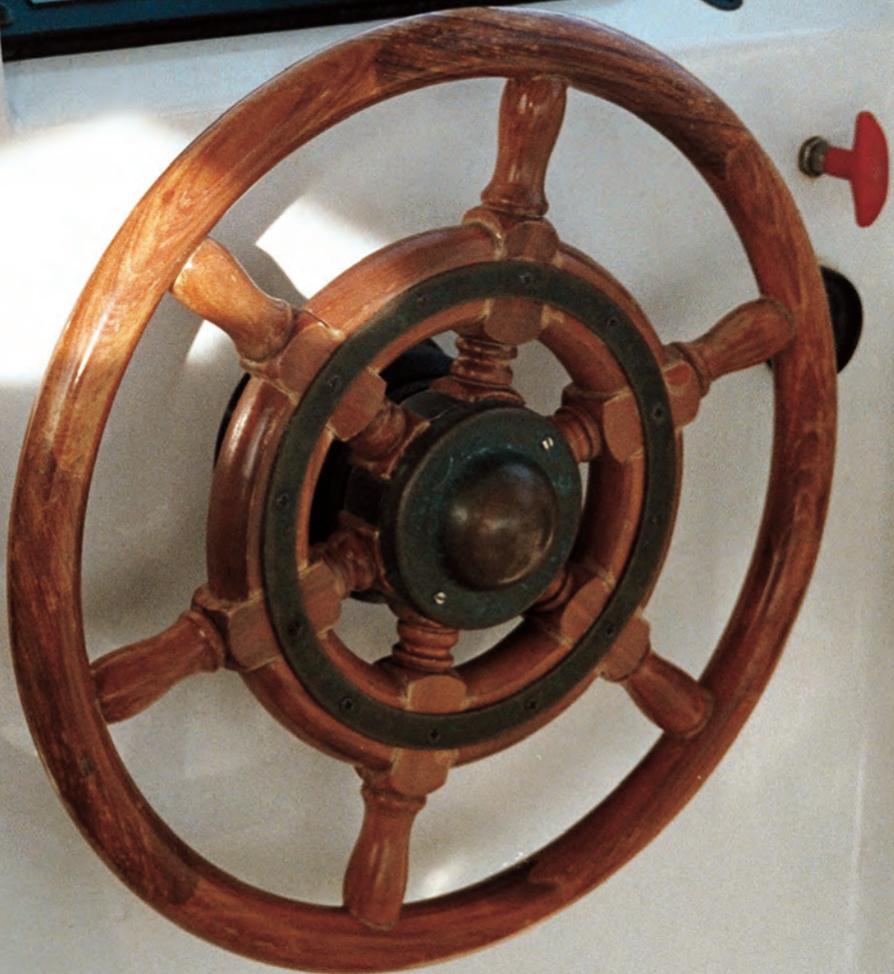
VAGNON

# Sommaire

## Introduction :

<b>Manœuvrer ; nécessité de la théorie</b> .....	5
<b>1 • Théorie et principes généraux</b> .....	7
<b>2 • L'effet des commandes conjuguées</b> .....	23
<b>3 • L'effet du vent, du courant, de la mer</b> .....	31
<b>4 • La pratique de l'évolution</b> .....	45
<b>5 • L'appareillage</b> .....	55
<b>6 • Le mouillage</b> .....	77
<b>7 • L'accostage</b> .....	119
<b>8 • S'amarrer</b> .....	155
<b>9 • Les nœuds</b> .....	169
<b>10 • Le pilotage - Le GPS</b> .....	179
<b>11 • Le remorquage</b> .....	195
<b>12 • Les manœuvres liées aux opérations d'entretien</b> .....	211
<b>13 • La sécurité / Un homme à la mer</b> .....	233
<b>14 • L'échouement ou l'échouage accidentel</b> .....	245
<b>15 • Les avaries courantes</b> .....	253
<b>16 • Le mauvais temps</b> .....	261
<b>17 • Manœuvrer au radar</b> .....	277
<b>18 • Annexes</b> .....	283

# 1. Théorie et principes généraux



# Notions

Il faut parfois revenir à des notions mathématiques de base pour comprendre parfaitement des phénomènes dont nous avons une perception seulement intuitive et parfois confuse.

Chacun sait ce qu'est :

- une masse <sup>(1)</sup>
- une force <sup>(2)</sup>
- une accélération <sup>(3)</sup>

Le principe fondamental est que :

1. **L'accélération est proportionnelle à la force**

2. **L'accélération est inversement proportionnelle à la masse**<sup>(4)</sup>

d'où il résulte que la masse du bateau et la force propulsive sont deux éléments essentiels à prendre en compte pour la manœuvre.

**L'inertie** : un corps au repos a tendance à le rester, un corps en mouvement a tendance à continuer. La Masse caractérise l'inertie.

**L'énergie cinétique** : c'est la quantité de travail qui s'emmagasine dans un corps qu'on déplace. On démontre que l'énergie emmagasinée dans le bateau, qui se déplace, est fonction du carré de sa vitesse<sup>(5)</sup>.

**Quand on va deux fois plus vite, il faut quatre fois plus d'énergie pour s'arrêter.**

Un bateau qui arrive près du quai à quatre nœuds au lieu d'arriver à un nœud, aura besoin de seize fois plus d'énergie pour s'arrêter.

**Conclusion** : la masse du bateau et la puissance du moteur sont des données essentielles de la manœuvrabilité. Une puissance installée importante, c'est la tendance actuelle, donnera un bateau très manœuvrant.

Mais on devra compter aussi avec l'effet évolutif de l'hélice, le comportement spécifique de la carène et des appendices, quilles, ailerons, flaps, etc.

Enfin, une superstructure importante viendra modifier considérablement le comportement dès qu'on évoluera dans un vent établi.

<sup>(1)</sup> M exprimée en kg

<sup>(2)</sup> F exprimée en newton, qui modifiera la vitesse de M

<sup>(3)</sup>  $\gamma$  variation de la vitesse dans l'unité de temps, exprimée en mètres/seconde par seconde

<sup>(4)</sup>  $\gamma = \frac{F}{M}$  ou  $F = M\gamma$

<sup>(5)</sup>  $W : H M V^2$   $W$  énergie en joules, M masse en kg, V vitesse en mètres/seconde

## ■ Corps libre, corps guidé

Un corps guidé a des liaisons ou des points de contact avec l'extérieur.

Exemples : un train avance en suivant ses rails, une automobile avance guidée par ses roues (tant qu'elles conservent leur adhérence sur le sol). Plus précisément, une automobile pivote autour de ses roues arrière et décrit une trajectoire obligée déterminée par l'orientation des roues avant.

Un corps libre n'a pas, par définition, de liaisons avec le sol. Il se déplace suivant la résultante des forces qui s'appliquent sur lui en son centre de gravité.

### **Un navire se comporte comme un corps libre.**

Si les forces qui s'appliquent sur lui ne s'équilibrent pas, il se déplace suivant la force résultante, en un mouvement uniformément accéléré. Sa vitesse se stabilise quand la résistance de l'eau équilibre la force qui le met en mouvement.

Voici quelques-unes des raisons pour lesquelles notre bateau, contrairement à une automobile, suit avec inertie des trajectoires hors de la direction que montre l'étrave, et, pourquoi il lui arrive même sans vent ni courant de « marcher en crabe ».

### **Navire traversant un chenal avec courant**



*La trajectoire suivie par le navire ne correspond pas à la direction montrée par l'étrave (ici à cause du courant).*

Voyons maintenant l'effet des éléments essentiels du navire sur lesquels nous pourrions agir : le gouvernail, le propulseur, les commandes accessoires = flaps ou trim.

## LE GOUVERNAIL

---

### Description du gouvernail

On appelle « gouvernail » ou safran de gouvernail le plan orientable qui sert à « gouverner » le navire. On appelle « mécanisme de gouvernail ou de barre » le dispositif de transmission quand il existe<sup>(1)</sup>.

On appelle « barre ou roue de barre » la commande qui est sous la main du pilote (barreur). Cela peut être une barre de bois ou une roue ou un volant.

Le gouvernail a pour mission de permettre le contrôle des évolutions, de maintenir le bateau à son cap en route libre et de lutter contre les effets de la mer lorsqu'elle est agitée.

Les mécanismes de transmission sont variés :

- vis sans fin et pignons,
- ou pignon, chaîne et drosse,
- ou encore flexible et roue dentée.

Les navires plus importants sont équipés de transmissions hydrauliques ou mixtes (flexible plus hydraulique, électrique plus hydraulique).

Le safran de gouvernail est tantôt suspendu, c'est-à-dire tenu seulement d'en haut par son axe, tantôt renforcé par une mèche, tantôt repris en bas par une pièce en liaison avec la quille par une crapaudine (parfois démontable).



La barre franche.

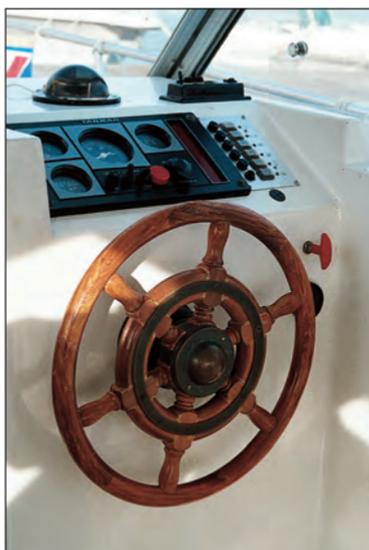
<sup>(1)</sup> Dans ce cas, le règlement français impose une barre de secours.



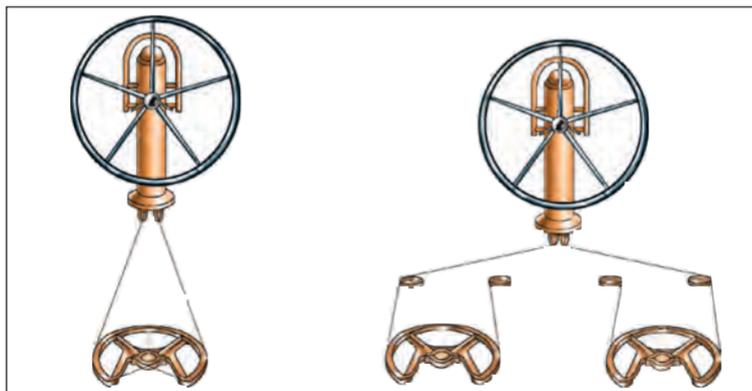
Le volant.

La roue de barre.

Transmission par câbles sous gaine.



**Drosses : montages de principe (procédé ancien).**



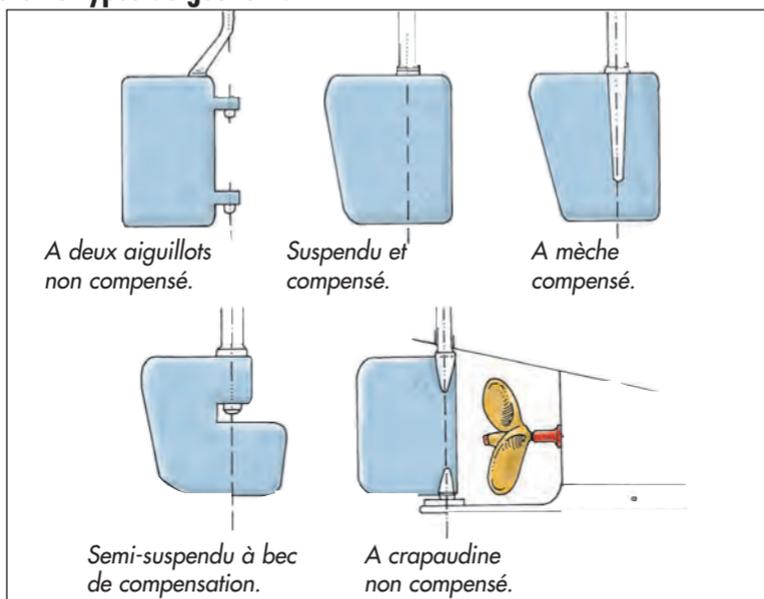
Un seul safran.

2 safrans.

Souvent, il est légèrement compensé : la tôle du safran déborde un peu à l'avant de l'axe. Cette partie aide à la rotation du gouvernail quand elle se présente obliquement par rapport aux filets d'eau qui s'écoulent sous le navire.

Le gouvernail est en principe placé immédiatement derrière l'hélice. Il en résulte que son efficacité est directement liée à la vitesse et au sens de rotation de celle-ci, qui projette sur lui un flux d'eau. La vitesse de ce flux est parfois différente de la vitesse du navire lui-même.

## Différents types de gouvernail



Il peut donc arriver sur un bateau en route en avant, mais dont l'hélice bat en arrière, que le gouvernail devienne inefficace. Enfin le gouvernail possède en général deux butées qui limitent son débattement à  $35^\circ$  de part et d'autre. L'expérience ayant montré que l'efficacité maximum est atteinte pour cet angle.

## Principe

La poussée des filets d'eau sur le plan incliné que constitue le gouvernail orienté provoque un moment d'évolution qui est proportionnel :

- à la vitesse de l'eau,
- à la superficie du gouvernail,
- à l'angle de la barre,
- à la distance qui sépare le gouvernail du centre de gravité du navire.

On voit que :

- plus le bateau prend de la vitesse, plus il manœuvre facilement,
- plus le gouvernail est à l'arrière et plus il est grand, plus il est efficace.

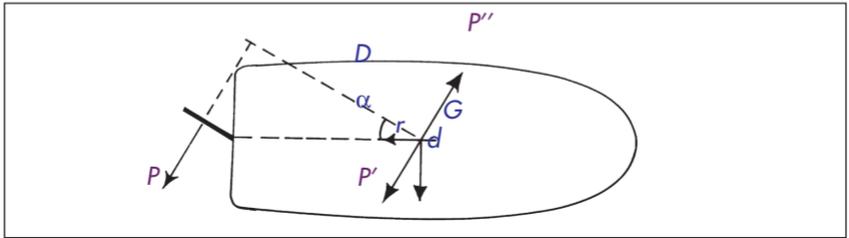
C'est en l'orientant à l'angle maximum (en mettant « barre toute ») qu'on virera au plus court.

Mais les bateaux à moteur rapides sont munis de petits gouvernails car ils doivent être très robustes pour résister aux fortes contraintes des grandes vitesses. Leur barre est donc peu efficace à basse vitesse.

Enfin, l'orientation du gouvernail provoquera deux effets parasites :

- une force de résistance à l'avancement ( $r$ ),
- une force de dérive vers l'extérieur du virage ( $d$ ).

## LE MOMENT D'ÉVOLUTION



**Conclusion :** le croquis ci-dessus et les expériences qu'on peut faire sur l'eau, montrent que sur un bateau qui vire à gauche, ce n'est pas l'avant qui s'oriente vers la gauche, mais l'arrière qui chasse, qui dérape vers tribord.

Les conséquences sont bien sûr identiques, mais la trajectoire et l'espace nécessaire à l'évolution sont différents.

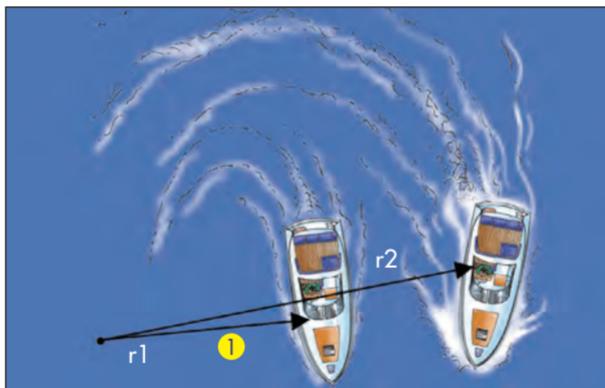
### ■ L'effet pratique

L'observation des évolutions d'un navire donné nous amène aux constatations suivantes :

- si **on augmente l'angle de barre**, le diamètre et la durée de la giration diminuent. Comme on pouvait s'y attendre, le navire tourne plus court et plus vite.
- si **on augmente la vitesse**, la durée de giration diminue, ce qui n'est pas très important ; par contre, le diamètre de la giration augmente, ce qui peut être gênant, notre bateau tourne plus vite, mais plus large.

Notons donc qu'à l'inverse, **réduire la vitesse** en virage **réduit le rayon** du virage. On évoluera donc au plus court avec de grands angles de barre et à petite vitesse.

Deux navires identiques en virage à des vitesses différentes : celui ayant la plus faible vitesse décrit le virage le plus serré (au plus faible rayon). ①



### Avant/arrière

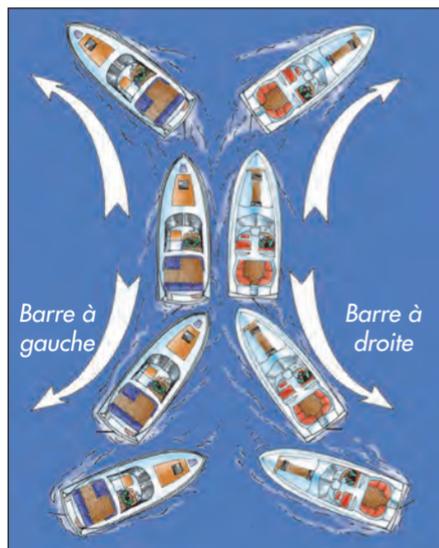
En avant comme en arrière, le gouvernail fait venir du bord où on l'a mis.

La barre, à gauche toute, fera venir sur bâbord un navire qui avance ou qui cule ; mais le navire qui cule devra avoir pris suffisamment d'erre en arrière.

**Un navire qui a de l'erre (de la vitesse sur l'eau) vient du bord où est sa barre.**

Notons que si le navire cule, le gouvernail est « surcompensé » et qu'il part tout de suite en butée. Une vitesse excessive en arrière exerce une pression considérable sur le safran et peut l'endommager.

Si une certaine vitesse du navire est nécessaire pour gouverner en arrière, il n'en va pas de même en avant.



La barre fait venir du bord où on l'a mise en avant comme en arrière.

**En avant, un navire gouverne sans erre.** En effet, si on veut évoluer court en avant, on place d'abord toute la barre du bord où l'on veut virer et on met en avant. Le flux d'eau exerce une poussée sur la surface oblique du gouvernail qui écarte l'arrière, faisant pivoter le navire. Celui-ci évolue avant même d'avoir vaincu son inertie et pris une vitesse significative en avant.

## Coup de fouet

On voit que par extension du procédé, on peut diminuer le diamètre de virage en mettant en avant puis en coupant aussitôt les gaz pour éviter le départ en avant. Le taux de virage acquis sera d'autant plus important que le coup de gaz aura été brutal. C'est ce que l'on appelle le coup de fouet. Cette méthode est utilisable en toute occasion.

Si vous chenez dans une zone étroite se terminant par une courbe serrée, laissez tomber votre vitesse plus que nécessaire pour avoir le loisir de mettre, en entrant dans la courbe, un coup de gaz qui facilitera votre rotation.

**Nota :** il est évident que le coup de fouet en avant se fait sur « barre toute » pour obtenir le maximum d'efficacité.

# LE PROPULSEUR

---

## ■ L'effet propulsif

La rotation des plans inclinés, que sont les pales d'une hélice, se traduit par une poussée transmise par l'arbre porte-hélice, à la butée d'inverseur et, par-là au bloc moteur et à la carène.

Le rendement de ce dispositif est de l'ordre de 50 à 60 % de la puissance absorbée pour les hélices modernes.

De plus, on admet généralement que 90 % seulement de la poussée, restituée par l'hélice, s'appliquent dans l'axe de l'arbre. Le reste produit, entre autres, un effet évolutif.

Une hélice qui tourne en marche avant, dans le sens des aiguilles d'une montre, quand on l'observe de l'arrière du navire, est dite **à pas à droite**. Une hélice qui, dans les mêmes conditions, tourne à l'inverse est dite **à pas à gauche**.

Sur un navire à une seule hélice lancé en marche avant à pleine puissance, on ressent un couple à virer à gauche si l'hélice est à pas à droite (et inversement, si l'hélice est à pas à gauche on ressent une tendance à venir à droite).

Ce couple pourrait être contré à la construction en désaxant légèrement l'arbre d'hélice. C'est une technique qui ne s'applique que pour des puissances de plusieurs milliers de kilowatts (pour des patrouilleurs rapides par exemple).



*2 hélices supra-divergentes.*



*Hélice pas à droite.*



*Systèmes d'hélices  
contra-rotatives « Duo-prop »  
(Volvo®).*

Afin de transformer le maximum de puissance en poussée dans l'axe du navire, certains motoristes installent, sur le même arbre moteur, deux hélices tournant en sens inverse (contra-rotatives). C'est un procédé ancien qui fut d'abord employé pour la propulsion des torpilles sous-marines. (Le couple à virer étant supprimé, la trajectoire reste rectiligne).

On trouve ce système sur certains propulseurs orientables dits « Z-Drive » qui sont des « gouvernails actifs » alliant propulsion et orientation du navire par un seul équipement. Les évolutions à faible vitesse se commandent au moteur. Elles sont plus délicates en marche arrière, car on ne gouverne pas sur son erre, on doit garder les hélices embrayées.

Les navires équipés de deux moteurs et de lignes d'arbres ont des hélices tournant en sens inverse et vers l'extérieur en marche avant (hélice tribord pas à droite, hélice bâbord pas à gauche). Elles sont dites « supra-divergentes ».

Leurs effets évolutifs s'annulent, en avant comme en arrière si les moteurs sont utilisés dans le même sens. Ils s'ajoutent lorsque les moteurs agissent en sens inverse. (Notons en passant la mésaventure instructive d'un ami propriétaire d'une vedette à deux moteurs : après un carénage et une intervention sur les hélices, le brave homme a la surprise de voir son bateau partir en arrière quand il met en avant. Après vérification des transmissions et des commandes, une explication s'impose : on a remonté à tribord l'hélice de bâbord et inversement).

## ■ L'effet évolutif

La résultante des forces développées par le propulseur ne passe pas généralement par le centre de gravité du bateau. Tout d'abord, quand deux moteurs sont installés, il est clair que la poussée de chaque moteur est fortement désaxée. C'est également le cas quand un seul moteur se trouve à bord, car il existe pour toute hélice en rotation, un effet de couple à virer qui est fonction du régime moteur et du sens de rotation.

Le phénomène a plusieurs origines dont la principale est l'augmentation rapide de la pression à mesure qu'on s'enfonce dans l'eau.

La pression augmente, en effet, au rythme de 100 g/m. Supposons, par hypothèse, une hélice bipale de 50 cm de diamètre en position verticale. La pression de l'eau au  $\text{cm}^2$  à l'extrémité de la pale basse est de 50 g supérieure à la pression de l'eau à l'extrémité de la pale haute.

**Il en résulte que l'action de la pale basse est prépondérante.**

### Hélice à pas de droite en marche avant.



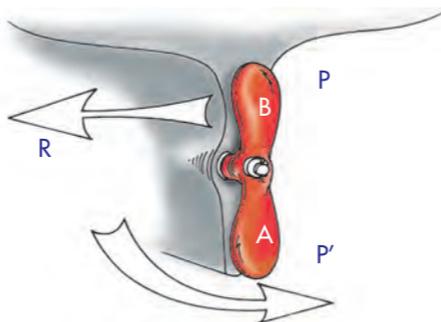
Si l'hélice est « à pas à droite » : elle se « visse » dans l'eau et fait avancer le navire en tournant dans le « sens des aiguilles d'une montre ». Quand on inverse le sens de rotation, pour faire reculer le navire, la pale basse se déplace de la gauche vers la droite en s'appuyant sur l'eau (comme une pagaie ou un aviron de godille) et il s'ensuit par réaction un déplacement de l'arrière de la coque vers bâbord. Ce mouvement est d'autant plus fort que l'hélice est grande, sa rotation rapide ou le navire léger.

Si l'arrière s'écarte vers bâbord, l'étrave vient à droite.

Il est donc plus facile de se souvenir :

- avec une hélice à pas de droite, le nez vient à droite quand on bat en arrière,
- il vient à gauche bien sûr avec une hélice à pas à gauche.

### Hélice à pas à droite en marche arrière, réaction de coque.



- La pression  $P'$  est supérieure à  $P$ .
- L'effet de la pale  $A$  est plus important que celui de la pale  $B$ .
- Il s'en suit une réaction  $R$  de la coque vers bâbord (donc une tendance à virer vers la droite).

Cet effet évolutif est exploité dans toutes les manœuvres où l'effet du gouvernail est insuffisant, c'est-à-dire à faible vitesse ou en arrière, pour les évolutions serrées et les accostages.

On voit ainsi les navires monomoteurs à pas d'hélice à droite, accoster de préférence « bâbord à quai » puisque l'usage de la marche arrière pour stopper le navire a pour effet secondaire de serrer l'arrière à quai. Les monomoteurs à pas d'hélice à gauche accostent de préférence tribord à quai.

## LES COMMANDES ACCESSOIRES : FLAPS, TRIM

FLAPS, TRIM (volets, réglage d'assiette)

Sur les coques rapides, on trouve des flaps, généralement à commande hydraulique, articulés en bas du tableau arrière, dans le prolongement des lignes d'eau. Deux commandes (une par flap), marquées « BOW UP » « BOW DOWN » les inclinent pour rabaisser l'étrave d'une coque déjàugée afin qu'elle navigue horizontalement et décollée de l'eau. La vitesse augmente alors sensiblement car on ne « traîne » plus d'eau comme lorsqu'on est cabré. La surface mouillée a diminué ainsi que le volume d'eau déplacé.

Veiller au bon équilibrage de ces dispositifs qui peuvent fonctionner séparément et donner un couple à virer.



*Des flaps fixes sur une coque semi-planante.*



*Hélices contra-rotatives et flaps.*



*Flaps et trim peuvent s'ajouter.*

Les TRIM électriques des moteurs hors-bord et des Z-drive ont la même fonction. Dans ce dernier cas, c'est l'axe de l'hélice que l'on oriente dans le plan vertical. Relever légèrement les moteurs pour rabaisser l'étrave. Le bon réglage s'obtient par tâtonnement, la vitesse et le régime moteur doivent augmenter par diminution de la traînée et de la pression de l'eau, dans la zone où se trouve l'hélice.

## L'INFLUENCE DE LA CARÈNE

Une part importante du comportement du navire est liée à son type de carène.

On distinguera trois types principaux de carène :

- **Carène à déplacement** qui déplace son poids d'eau (principe d'Archimède),
- **Carène semi-planante** qui peut développer une portance hydrodynamique (déjauger),
- **Carène de vitesse** qui ne navigue bien que lorsqu'elle est déjàugée.

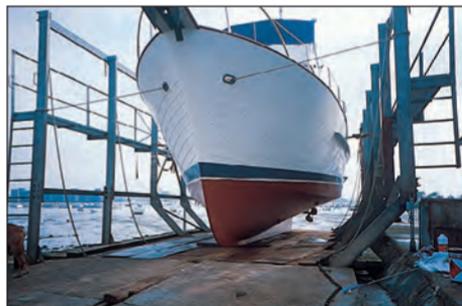
### ■ Les carènes à déplacement

Elles sont issues de la tradition. Ce sont des coques profondes de navires lourds et généralement confortables. Leurs formes sont dérivées de celles des navires de pêche. Leur vitesse ne peut excéder la vitesse de carène (8 à 10 nœuds pour des navires de 10 à 12 m). Elles sont faiblement motorisées et adaptées à un programme de croisière économique.

La coque se prolonge par une quille longue (facilitant l'échouage) qui augmente beaucoup le rayon de virage.

Ces navires ont une inertie importante et des moyens de défense limités même avec deux moteurs (puissance réduite). L'art de leur manœuvre est fait de réflexion et d'observation, les évolutions se font à faible vitesse, le secours d'un propulseur d'étrave est souvent le bien venu dans les zones étroites.

### Coques à déplacement.



*On voit l'importance de la partie immergée et de la longue quille.*

## ■ Les carènes semi-planantes

Les carènes semi-planantes telles qu'on les trouve sur les pêche promenade modernes et sur les vedettes de petite croisière équipent des navires où l'on a recherché la légèreté pour conserver des performances intéressantes.

Par exemple sur une vedette de 6,50 m déplaçant moins de deux tonnes, on aura monté un moteur de 80/90 Cv pour obtenir 16 à 18 nœuds de vitesse de pointe et une vitesse de croisière de 11 à 12 nœuds avec une consommation de 8/9 litres/heure.

Ces carènes ont perdu la quille longue génératrice de vibrations et de frottements au profit d'appendices tronqués sur l'arrière ou sur l'avant. Il s'ensuit des comportements très différents et une forte tendance de l'étrave à tomber sous le vent à basse vitesse pour la carène qui ne conserve qu'un appendice arrière. Elles restent cependant faciles à manœuvrer grâce à une puissance importante.

## ■ Les carènes de vitesse ou planantes

Les carènes de vitesse ou planantes sont des coques où la légèreté et la finesse maxima ont été recherchées. Elles ont une forme en V sans aucun appendice, c'est-à-dire que lorsqu'elles ont des lignes d'arbre, on ne peut les échouer, c'est pourquoi elles sont très généralement équipées de propulseurs Z- Drive. Leur manœuvre est rendue délicate par l'absence d'appendices, en cas de vent traversier.



*La carène pénètre peu dans l'eau (bateau léger) ; aucune quille ou aileron ne vient limiter le déplacement latéral.*



*Les pneumatiques dits semi-rigides sont des coques planantes.*

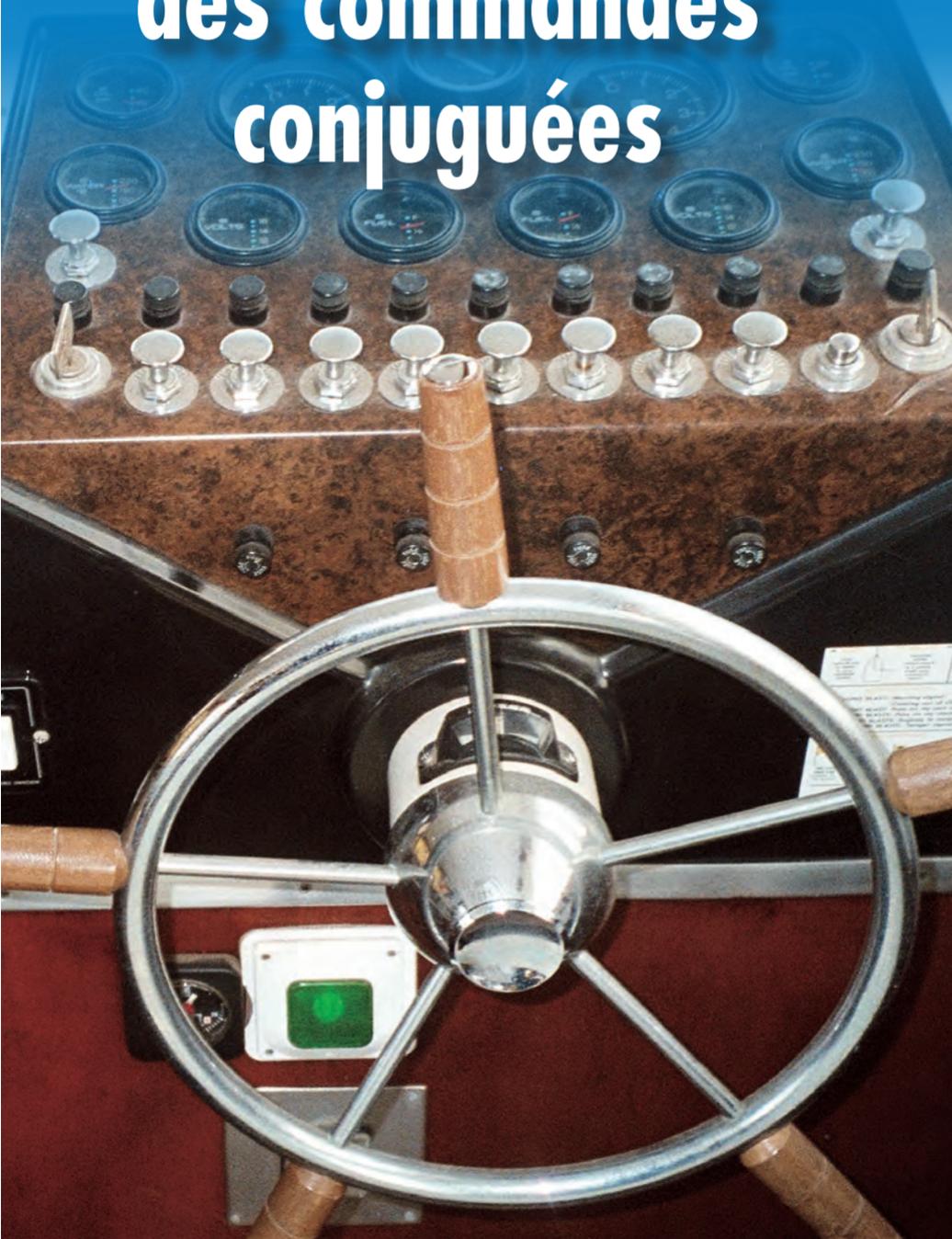
## L'INFLUENCE DES SUPERSTRUCTURES

---

Il est évident qu'un faible tirant d'eau combiné avec d'importantes superstructures augmentera beaucoup la dérive au point de rendre le propulseur d'étrave (et pourquoi pas de poupe) indispensable dans les manœuvres par vent traversier.



## 2. L'effet des commandes conjuguées



Lors de la prise en main du bateau, la plus grande surprise pour les automobilistes que nous sommes, est **l'inertie**. La réponse ne se fait pas immédiatement, mais avec un certain retard. On augmente donc, entre temps, le placement des commandes et les choses se mettent à aller trop vite ou trop loin.

Cela se passe de la même façon qu'avec une automobile qui aurait beaucoup de jeu dans la direction, et qui prendrait un virage sur une surface glissante et suffisamment visqueuse pour que l'engin élargisse son virage dans un ample dérapage, sans pour autant devenir incontrôlable.

La barre ne ramène pas immédiatement le navire, mais elle le ramènera. Le placement de la barre est-il suffisant ? Seule l'expérience peut le dire.

L'apprentissage doit donc nous apporter rapidement un grand nombre de réponses sur la manœuvrabilité de notre bateau. Il faut multiplier les essais dans des circonstances précises afin de se créer des références :

- connaître les distances d'arrêt en fonction de la vitesse ou du régime moteur,
- apprécier le diamètre du virage pour une allure donnée, avec l'angle de barre habituel, avec toute la barre, etc.

Ces éléments sont essentiels pour se sentir rapidement à l'aise et profiter agréablement du bateau.

Enfin, toujours en référence à l'automobile, que tout le monde connaît, on verra au cours des manœuvres courantes que la difficulté est de **placer l'avant du bateau**, quand au contraire c'est plutôt l'arrière de l'auto qui est difficile à positionner dans les manœuvres en avant. Ceci vient du fait que le bateau se gouverne par l'arrière.

## FAIRE AVANT

---

Mettre des gaz, embrayé en avant, sur un monomoteur dont la barre est au neutre, ne fait progresser en ligne droite, que pour un **régime moyen**.

A un régime moteur plus élevé, on constate une tendance à embarquer vers la gauche, à un régime plus faible on vient légèrement à droite. Ceci pour un pas d'hélice à droite (c'est l'inverse pour un pas à gauche).

Les bimoteurs à deux hélices à pas à droite (cas de certains propulseurs « Z-drive ») présentent les mêmes inconvénients.

Sur les bimoteurs à lignes d'arbres, les deux pas d'hélice étant de sens contraire, leurs effets à virer s'annulent. La barre doit donc rester strictement au neutre sur mer plate à tous régimes : c'est le signe de bons réglages.

## FAIRE ARRIÈRE OU CULER SUR BIMOTEUR

---

Cela ne présente aucune difficulté majeure. Bien vérifier toutefois que la barre reste au neutre car elle a vite fait de venir en butée d'un bord ou de l'autre. On pourrait alors s'étonner de voir le bateau venir vers sa barre dès qu'on prend de l'erre (voir « l'effet du gouvernail », page 14).

La plupart des bimoteurs sont assez surpuissants pour qu'on puisse rattraper cette tendance en différenciant les moteurs, mais pourquoi faire en force quand on peut agir avec discernement.

Se rappeler, en tout cas, que la barre doit toujours être du côté où l'on veut venir, dans l'axe si l'on veut aller droit.

## CULER AVEC UN MONOMOTEUR

---

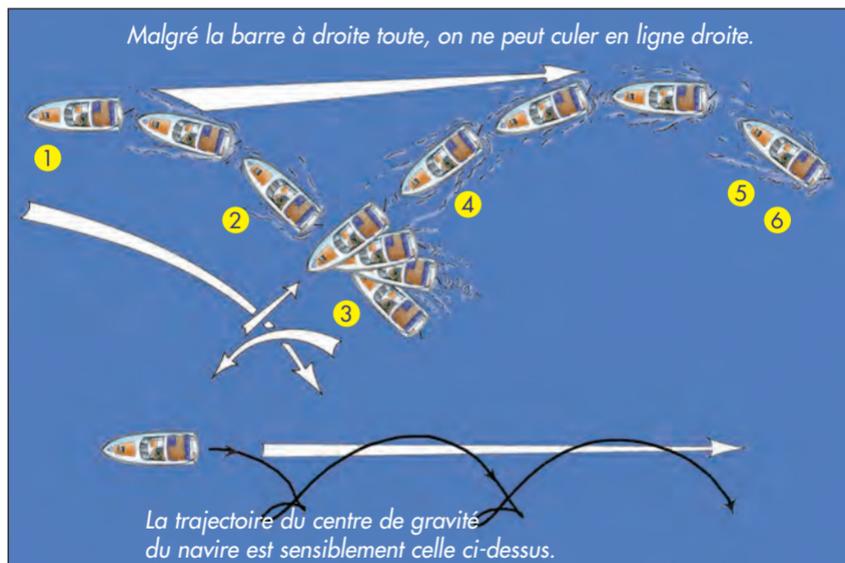
Ce sera impossible en ligne droite. On sait, en effet, que le monomoteur, par le couple évolutif de son hélice, fait arrière en venant nettement sur un bord. Vers bâbord, si le pas d'hélice est à droite. Vers tribord, si le pas est à gauche. L'effet à virer est d'autant plus sensible que la mise de gaz est brutale.

Pour culer le plus droit possible, on utilise la technique suivante dans le cas d'un pas d'hélice à droite : barre à droite toute, machine arrière très soupagement. La barre est à peu près inefficace même avec un peu d'erre, elle ne peut en tout cas contrer le couple de l'hélice.

Il s'ensuit que le bateau décrit une courbe vers bâbord dont le rayon est fonction de la puissance affichée. Pour se rapprocher de la trajectoire souhaitée, il faut donc stopper, passer la barre à gauche toute, faire avant énergiquement pour faire pivoter le navire, et couper aussitôt.

On reprend la marche arrière, barre à droite toute, dès que le virage à gauche s'est stoppé ou dès qu'on a obtenu la correction souhaitée et ainsi de suite. On décrit en fait une courbe en festons.

## Culer en monomoteur (cas d'un pas d'hélice à droite).



- 1 Arrière barre à droite toute.
- 2 Stopper.
- 3 Changer la barre. Faire en avant brièvement mais énergiquement.
- 4 Stopper. Changer la barre. Faire arrière.
- 5 Stopper.
- 6 Comme en 3, changer la barre et faire avant.

Avec un temps très calme et une très faible puissance, il arrive qu'on prenne finalement assez d'erre pour pouvoir débrayer l'hélice et trouver un peu d'efficacité de barre.

On peut alors revenir vers tribord avec la barre tout en courant son erre. Ces possibilités variant avec chaque navire, on se livre à des essais sans vent.

Généralement, pour atteindre un endroit précis en arrière, on se place obliquement et de telle sorte que, faisant arrière, on tombe en position (voir « L'accostage », page 141).

Sur un monomoteur à pas d'hélice à gauche, on effectuera des placements de barre à l'opposé de ceux indiqués ci-dessus.

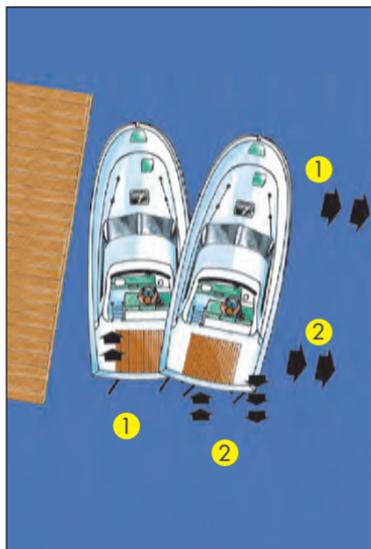
# LE DÉPLACEMENT TRANSVERSAL SUR BIMOTEUR

Les navires à deux arbres d'hélice ont cet avantage de pouvoir contrer par un moteur, mis en marche arrière, l'effet à virer provoqué sur le gouvernail par l'autre moteur. Il s'en suit un déplacement transversal.

**Exemple** : on veut se déplacer vers tribord (*s'éloigner d'un quai situé à bâbord*), faire barre à gauche toute, avant sur le moteur gauche au ralenti. L'arrière vient vers la droite (*chasse à droite*) par l'effet du gouvernail, tandis que l'avant tend à venir à gauche et que le bateau commence à avancer, on contre en faisant arrière sur le moteur droit, autant que de besoin pour empêcher d'avancer. Le résultat est un déplacement vers la droite, le bateau restant parallèle au quai. Ne tentez cette manœuvre que par temps calme. Celle-ci est plus facile à réussir sur un navire sans plan de quille.

Certains navires aux gouvernails peu efficaces se mettent en virage à droite dans le cas évoqué ci-dessus. Attendez toujours de voir l'arrière s'écarter du quai vers tribord avant de faire arrière sur le moteur tribord (voir le dessin ci-dessous).

## Le déplacement transversal sur un bimoteur.



1 Barre toute vers le quai.  
Moteur bâbord avant lente,  
l'arrière s'écarter vers la droite.

2 Arrière sur moteur tribord pour  
compenser la tendance à avancer.  
L'avant s'écarter vers la droite.

# LES CAS PARTICULIERS

## ■ Les Z-drive ou moteurs hors-bord

Etre équipé de deux propulseurs orientables présente sensiblement les mêmes avantages que d'être équipé de deux arbres d'hélice. Pour manœuvrer en espace réduit, il est préférable de garder les deux propulseurs dans l'axe et de contrarier leur effet si nécessaire.

Il est agréable, dans ce cas, d'avoir un indicateur de position de barre.

### Poste de pilotage à 4 manettes.

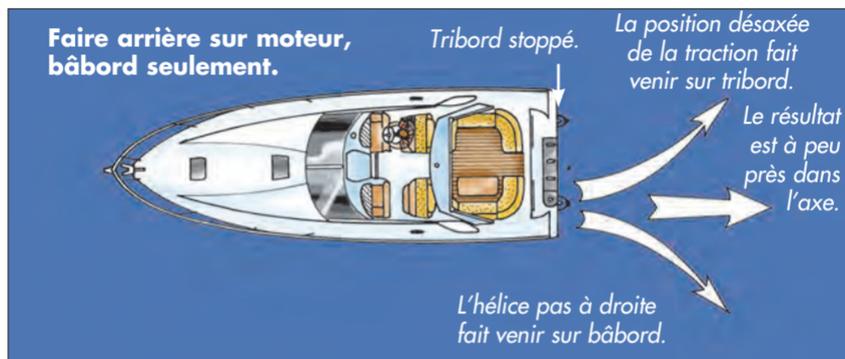


Malheureusement, certains bateaux ont parfois deux hélices tournant dans le même sens. C'est une disposition qui rend les deux propulseurs interchangeable mais qui fait perdre en revanche beaucoup des avantages évolutifs du bimoteur et les manœuvres en arrière sont délicates. Ainsi, avec deux hélices à pas à droite, on pourra plus facilement culer droit, en utilisant seulement le moteur gauche, car son effet évolutif sera contré par sa position désaxée (voir le croquis page 29).

### Deux hélices pas à gauche en Z-drive.



## Faire arrière avec 2 Z-drive, pas à droite.



Notons enfin que la conduite de ces bateaux n'est pas sans ressemblance avec celle des élévateurs industriels dont la direction est à l'arrière. Ainsi, pour serrer l'arrière à quai, on fait barre toute vers le quai et arrière ensuite.

## ■ Les bimoteurs à quatre manettes

Ce n'est pas à vrai dire un problème de manœuvre, mais un problème de commandes. Cette disposition ancienne – deux manettes de gaz et deux manettes d'embrayage séparées – est commode quand on s'y est habitué.

La technique consiste à mettre les moteurs à un ralenti rapide pour qu'ils ne calent pas quand on embraye.

On n'agit plus ensuite que sur les manettes d'embrayage.

Ce procédé est très sûr car il interdit les grands coups de moteur, qui sont le fait du pilote débutant et qu'on trouve à l'origine de tous les drames.

Le retour au point mort est immédiat. On acquiert ainsi rapidement la maîtrise des manœuvres en finesse. Les manettes sont également plus souples car il s'agit d'embrayages hydrauliques. Ces installations tendent à se raréfier au profit des manettes combinées.

**Nota :** appliquer la puissance en arrière suppose, après avoir mis la manette d'embrayage en arrière, de pousser celle des gaz en avant.

C'est une action qui peut troubler le pilote habitué aux manettes combinées. On a vu des gens tirer désespérément en arrière sur la manette des gaz sans obtenir bien sûr le résultat attendu. Cependant on peut obtenir une rotation rapide et pratiquement sur place, en embrayant un moteur en avant, l'autre en arrière et en poussant ensemble les deux manettes de gaz en avant, et d'autant plus que l'on veut tourner plus vite. C'est plus facile que de croiser des manettes à commandes combinées. La rotation cesse pratiquement dès qu'on revient au ralenti, même sur une grosse unité.

# LES MANETTES ÉLECTRIQUES

Si les commandes traditionnelles en corde à piano sous gaine, restent en service pour la plupart des moteurs hors bord, on voit se généraliser pour les moteurs in board les commandes électriques (photo ci-dessous) aboutissant à des boîtiers régulateurs électroniques commandant des vérins.

La dureté des anciennes commandes pouvait parfois nuire à la précision. L'extrême souplesse des nouveaux dispositifs surprend et l'on a souvent besoin d'un peu de temps pour s'y habituer. Ils représentent cependant un progrès certain car ils permettent une conduite plus précise et une large plage de réglage des manettes. De plus, ils sont généralement reliés à l'ordinateur de bord et vous signaleront votre erreur si vous essayez, par exemple, de démarrer un moteur qui est embrayé en avant.

Ils ont également une fonction de synchroniseur de régime des moteurs. D'autres fonctions de sécurité peuvent leur être associées.



*En « caressant » ces manettes, vous pouvez déchaîner sans aucun effort 520 CV sur deux lignes d'arbres. On distingue nettement trois crans de pré-affichages repérés : neutre, ralenti avant et ralenti arrière, qui sont très utiles au débutant.*

# 3. L'effet du vent, du courant, de la mer





Cet ouvrage contient tous les éléments de théorie indispensables à l'acquisition rapide d'une pratique aisée et agréable.

Vous découvrirez dans ce livre pourquoi votre bateau n'en fait parfois qu'à sa tête, surtout en marche arrière et vous trouverez le moyen de le maîtriser en toutes circonstances.

De multiples cas pratiques sont exposés en détail pour en faciliter la compréhension, avec plus de 400 photos ou croquis explicatifs. Ces illustrations couvrent l'éventail des situations rencontrées dans les manœuvres d'appareillage, de mouillage, ou d'accostage.

Vous trouverez aussi les principes de base du pilotage en chenal, de jour comme de nuit, des explications pour manœuvrer de nuit et des notions sur le remorquage, l'échouement accidentel, les calculs de marée, la conduite à tenir dans le mauvais temps, la façon de manœuvrer au radar par temps de brume.

**C'est le manuel de base pour profiter au mieux de vos sorties en mer !**

**VAGNON**  
www.vagnon.fr



MDS : VA06679



23,50 €