

PLASTIMO

barre et pilote
automatiques
navik



Le catalogue général PLASTIMO, plus de 2 000 articles sur
260 pages en couleurs, peut être obtenu contre 20 F par chèque
ou mandat chez

PLASTIMO

B. P. 162 — 56104 LORIENT
FRANCE

Il y a toujours un détaillant PLASTIMO au bout du quai



▲ TRANSAT 76 - Henk Jukkema

▼ AURORE 76 - Gilles Vatou
(Photo Rémy Poinot)



QUE DEMANDE-T-ON A UNE BARRE AUTOMATIQUE ?

De remplacer le barreur sur tous les types de voilier, à toutes allures, par tous les temps.

La barre automatique NAVIK a prouvé qu'elle pouvait le faire. Elle donne des résultats surprenants à toutes les allures sur des voiliers de tous tonnages qu'elle a barrés sans fatigue tout au long de traversées transocéaniques.

Excellente barre automatique, la NAVIK a été conçue, en outre, pour contrer deux notions :

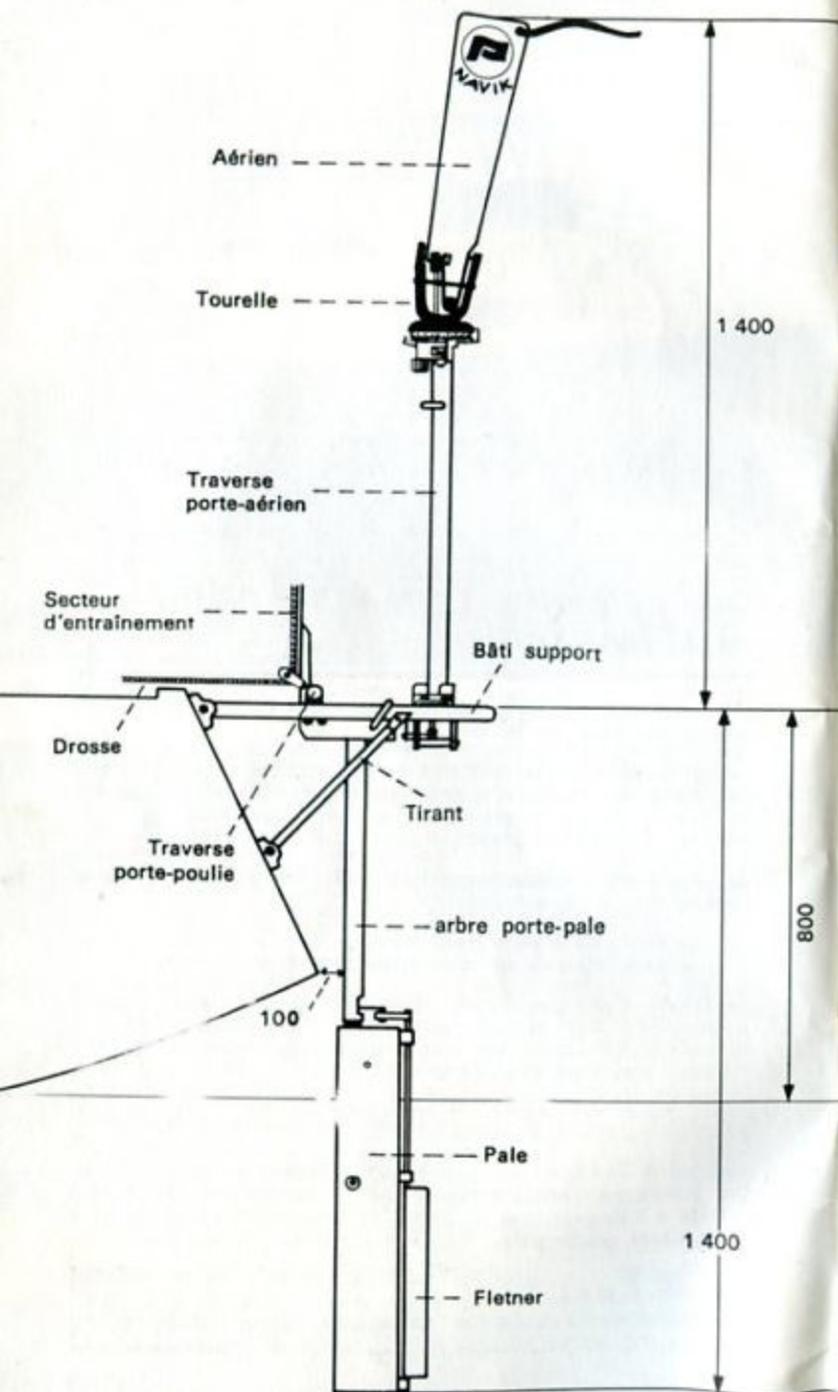
- Une barre automatique est fragile.
- Une excellente barre automatique est chère.

La NAVIK n'est pas fragile. Son système breveté de fletner, inspiré des commandes d'avion, réduit considérablement les forces qui s'exercent sur son ensemble de transmission. A 7 nœuds, celui-ci ne travaille qu'à 50 g.

Ainsi toutes les pièces en apparence de faible section sont en réalité surdimensionnées.

Lors de la TRANSAT 76, quatre NAVIK étaient au départ. Après les conditions particulièrement dures rencontrées, les quatre étaient à l'arrivée, sans un signe de fatigue, deux d'entre elles se classant même parmi les vingt premiers.

Point capital : le prix. La NAVIK a bénéficié de la politique de démocratisation des matériels sophistiqués de PLASTIMO, c'est-à-dire de la recherche du meilleur rapport qualité - prix par des techniques inédites de fabrication en grande série.



1

COMMENT FONCTIONNE LA NAVIK

Comme un barreur, la NAVIK agit sur la barre franche d'un bateau. Elle fonctionne suivant le principe de la pale pivotante immergée, commandée par un aérien équilibré dans le vent apparent.

De plus, l'action de la force de l'eau créée par la vitesse du bateau imprime un mouvement pendulaire à la pale qui lui donne la force nécessaire pour commander la barre franche par deux drosses.

Afin de diminuer l'effort demandé à l'aérien pour faire pivoter la pale, nos chercheurs ont adjoint à celle-ci un fletner protégé par le brevet français n° 692 2461, déposé le 3 juillet 1969.

L'aérien de surface réduite, orienté dans la direction du vent apparent, parfaitement équilibré sur un axe horizontal, bascule au plus léger changement de route du bateau et agit sur le fletner.

La disposition judicieuse des éléments de transmission entre l'aérien et le fletner fait que, lorsque la pale remonte d'un bord ou de l'autre, le mouvement du fletner s'inverse afin de ramener la pale dans l'axe du bateau pour limiter les effets de lacet.

Cette *contre-réaction* du fletner stabilise le bateau et limite les embardées à toutes les allures, notamment au vent arrière.

Phases du fonctionnement

1. Le bateau change de route.
2. L'aérien bascule et
3. Agit sur le fletner.
4. Le fletner entraîne la pale solidaire des drosses fixées sur la barre.
5. Le bateau revient en route.



2

COMMENT INSTALLER LA NAVIK A BORD

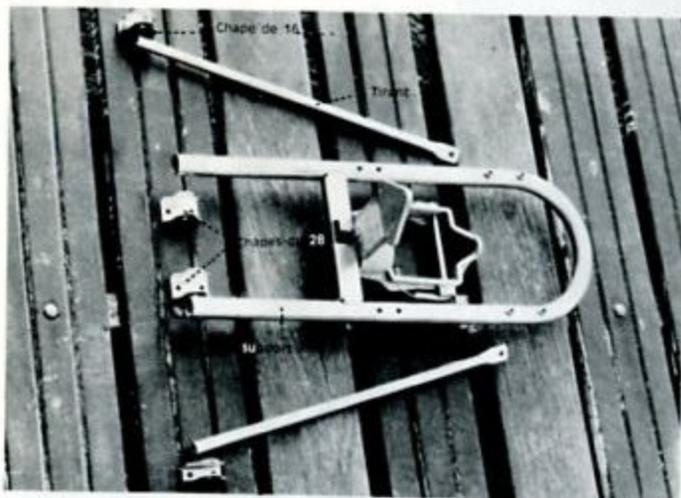
La NAVIK est livrée complète dans une caisse avec ses fixations sur tableau, chaque élément étant parfaitement bien protégé. La visserie est en place et les petites pièces sont groupées dans le même sachet.

La NAVIK est entièrement réalisée en inox 18/12 Mo, alliage léger anodisé, bois tropicaux et matière plastique de haute résistance chargée verre.

La NAVIK trouve sa place sur tous les types de bateaux à barre franche ou à roue, sans limitation de taille, elle s'adapte sur toutes les formes d'arrières et à tous les gréements. Pour le cas bien particulier du Ketch ou du Yawl, il faut raccourcir ou relever la bôme d'artimon afin qu'elle ne vienne pas heurter l'aérien lors des virements de bord.

L'installation s'effectue indifféremment, le bateau à terre ou à l'eau, et le montage est très simple, mais doit être effectué minutieusement selon l'ordre chronologique indiqué.

Se référer au plan d'ensemble de la page 2 et repérer chaque pièce d'après la nomenclature se trouvant en fin de notice.



LE BATI

61.16.90.6 — Bâti-support équipé.

La NAVIK est livrée avec un bâti support de 63 cm de longueur. Ce bâti doit être fixé sur l'arrière du bateau parfaitement dans l'axe à 80/90 cm au-dessus de l'eau, tout en restant accessible pour les interventions sur l'arbre porte-pale et les réglages de la biellette articulée. Dans le cas de franc-bord élevé, il faut prévoir l'arbre porte-pale long, réf. 61.18.10.2, de notre catalogue.

L'ensemble arbre porte-pale et pale doit être libre latéralement à 10 cm de l'extrémité du tableau ou du safran lorsqu'il est extérieur.

Le bâti doit être impérativement horizontal

Montage sur tableau incliné

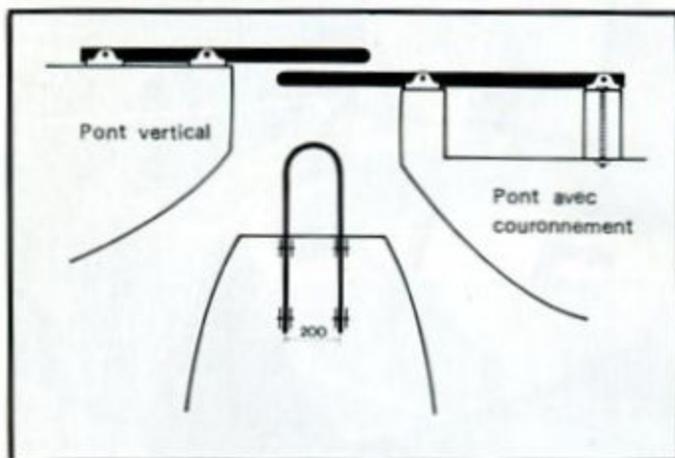


1. Présenter le bâti sur le tableau à 80/90 cm au-dessus de l'eau. Déterminer exactement l'emplacement des chapes de 28, les boulonner sur le tableau en prévoyant éventuellement des contre-plaques de renfort à l'intérieur du bateau, fixer provisoirement le bâti en le maintenant horizontal à l'aide d'un cordage.
2. Présenter verticalement l'arbre porte-pale dans le berceau, il doit passer à une dizaine de centimètres de la partie extrême du bateau. S'il se trouve, par exemple, à 22 cm, il faut diminuer les deux extrémités du tube de bâti de 12 cm pour obtenir le plus faible encombrement de l'ensemble.
3. Percer à $\varnothing 6$ les deux extrémités du bâti et le fixer sur les chapes de 28.
4. Boulonner les deux tirants inox de longueur 600 mm sur le bâti maintenu horizontalement, présenter les chapes de 16 en les orientant convenablement, les fixer sur le tableau, percer à $\varnothing 6$ les tirants et les bloquer sur les chapes. Les deux tirants peuvent éventuellement être coupés à bonne longueur s'ils s'avèrent trop longs. Dans le cas contraire, faire souder la longueur de tube nécessaire en prévoyant un manchonnage intérieur pour une meilleure rigidité.
5. Bloquer définitivement l'ensemble bâti support et tirants sur les chapes.

Montage sur tableau droit

Même processus que pour un tableau incliné, mais il faut diminuer les extrémités du tube de bâti jusqu'à quelques centimètres de la traverse soudée avant en prenant soin que le levier de déblocage reste accessible, que le secteur d'entraînement des drosses, ne vienne heurter ni le plat-bord ni le balcon arrière. Les drosses de barre doivent pouvoir circuler normalement.

Montage sur pont



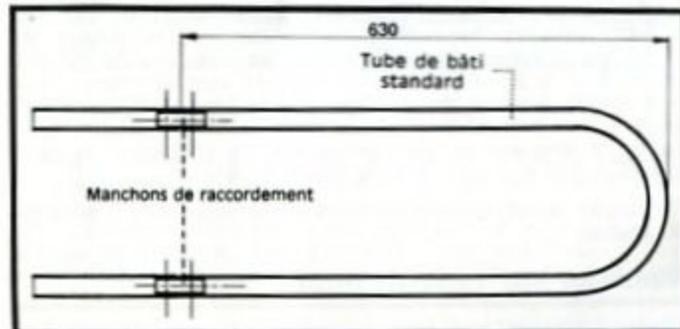
Dans le cas d'un arrière à voûte ou d'un tableau droit, et lorsque la plage arrière du bateau est dégagée, il est possible de fixer le bâti sur le pont en respectant la hauteur de 80/90 cm par rapport à l'eau.

Lorsque le pont est horizontal, fixer par paires, comme sur le dessin, les chapes de 28, à 150 mm minimum l'une de l'autre.

Dans le cas d'un bateau à couronnement, fixer deux chapes de 28 sur ce couronnement et les deux autres sur une cale, à même hauteur et boulonnées sur le pont.

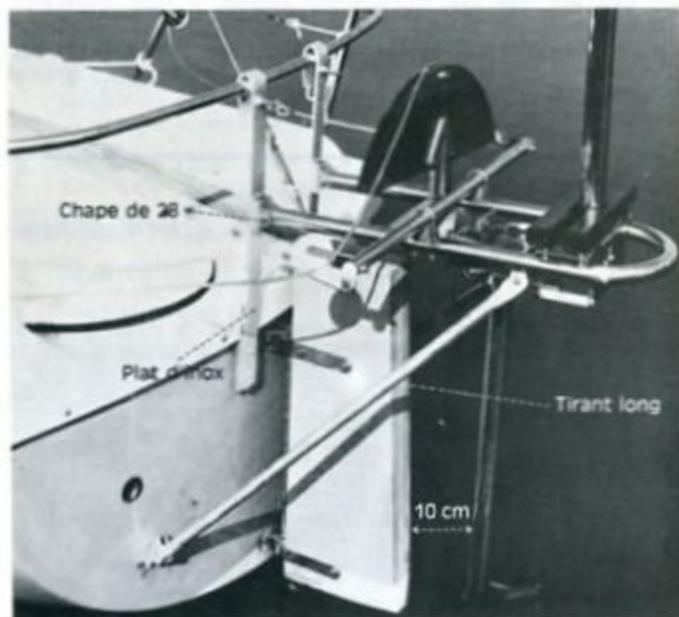
Percer le bâti et le boulonner sur les quatre chapes.

Sur un pont métallique, prévoir un isolant entre la chape inox et le pont.



Si les extrémités du tube du bâti sont trop courtes, les allonger comme indiqué ci-dessus, ou faire souder sous argon la longueur supplémentaire désirée en tube inox 18/12 Mo de 28, épaisseur 2. Pour le premier cas, faire tourner un manchon de 100 mm de longueur à introduire en force dans les deux tubes à raccorder pour les rendre solidaires l'une de l'autre.

Montage avec safran sur tableau



Le bâti doit être à 80/90 cm de la surface de l'eau et l'arbre avec sa pale à 10 cm minimum derrière le safran.

Premier exemple :

Fixer ou souder solidement deux plats d'inox verticalement sur le balcon arrière à 200 mm d'entre-axe en vérifiant qu'ils ne gênent pas le débattement de la barre. Y boulonner les deux chapes de 28 à une hauteur dégageant le bâti de la tête de safran. Prévoir la longueur du bâti de sorte que l'arbre de pale se trouve à 10 cm derrière le safran. Les tirants sont à rallonger dans presque tous les cas.

Deuxième exemple :

Prévoir un arceau en tube dégageant les mouvements du safran et boulonné sur le tableau arrière. Y fixer le bâti de la NAVIK en coupant éventuellement l'extrémité des deux tubes pour rapprocher l'arbre avec sa pale du safran (minimum 10 cm).

Montage sur arrière Norvégien

On résout ce problème en procédant comme pour le cas du safran sur le tableau, en fixant le bâti sur le balcon ou en faisant façonner une ferrure entourant le safran, sans gêner ses mouvements, et boulonnée sur la coque. Les tirants sont à allonger et l'ensemble doit être bien rigide.

ASSEMBLAGE DE LA NAVIK

Le bâti est fixé sur l'arrière du bateau, il faut maintenant assembler les différents éléments de la NAVIK en suivant l'ordre chronologique indiqué. Toute la visserie est en inox 18/12 Mo. Il est toutefois bon d'enduire chaque vis de graisse silicone lors du montage.

L'aérien

61.17.40.1 - Traverse porte-aérien

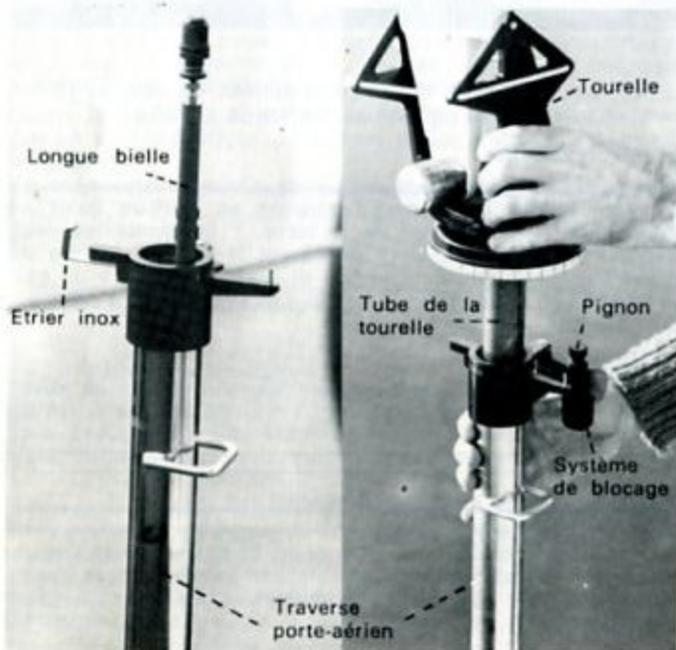
61.17.15.6 - Tourelle noire avec aérien indissociable

61.17.50.4 - Longue bielle

L'ensemble aérien est livré en deux parties, la traverse porte-aérien dans le mât de laquelle se trouve la longue bielle et la tourelle avec son aérien indissociable.

Montage de la tourelle sur le mât

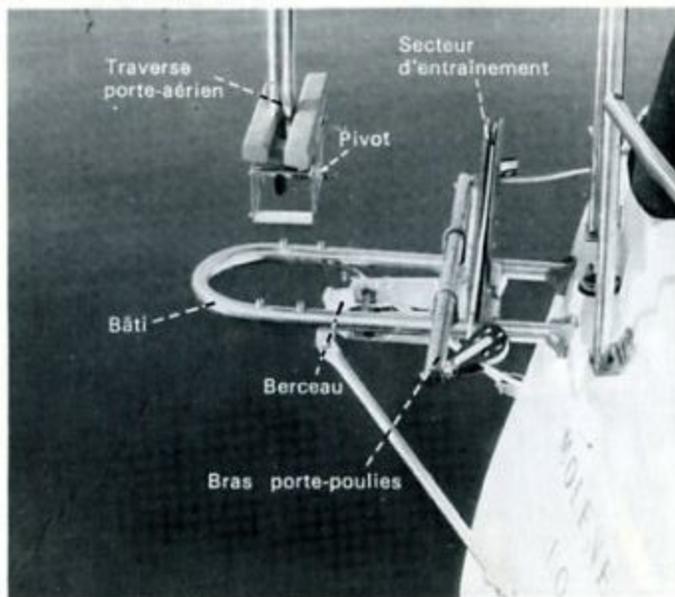
1. Monter les contrepoids sur la partie inférieure de l'aérien.
Pour cela :
 - Enfiler la languette sur la tige filetée solidaire du plomb.
 - Faire passer la tige filetée dans le trou au bas de l'aérien, du côté du logement de la languette.
 - Enfiler le second plomb sur la tige filetée.



- Mettre la rondelle et visser l'écrou indesserrable.
- Bloquer l'aérien en position verticale.

Serrer l'écrou de façon à ce que l'ensemble soit rigide et que le contrepoids côté languette puisse pivoter pour bloquer l'aérien en position verticale.

2. Un étrier inox est fixé sur la pièce plastique emboîtée sur le haut du mât inox. Le retirer de son logement en desserrant la vis qui le maintient.
3. Enfiler le tube de la tourelle dans le mât de l'aérien. Tendre le ressort du système de blocage et d'orientation au maximum. Emboîter la tourelle pour que le pignon s'enclenche sur les crans intérieurs de la couronne.
4. Remettre l'étrier inox et sa vis.
5. Fixer la longue bielle.



- Présenter maintenant la traverse porte-aérien sur la partie arrière du bâti en engageant le pivot de la traverse dans le palier du berceau support-pale.
- Bloquer la traverse sur le bâti à l'aide des quatre vis de 6×10 avec rondelles éventail.
- Présenter le petit caillebotis et le visser sur la traverse.
- Contrôler que l'aérien est bien bloqué en position verticale.

L'aérien NAVIK est indissociable de sa fourche et de sa couronne d'entraînement.

61.17.00.9 — Secteur d'entraînement.

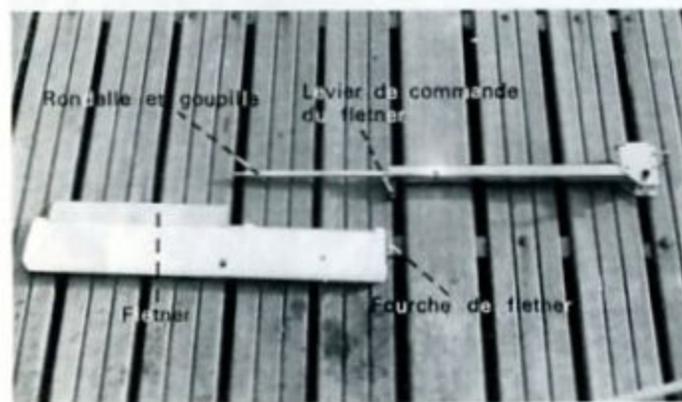
61.17.30.0 — Drosse de secteur.

Fixer le secteur d'entraînement des drosses sur l'avant du berceau porte-pale avec les trois vis de 6 x 30 et rondelles.

Passer les drosses d'entraînement dans les poulies de bras

61.17.60.1 — Bras porte-poulies équipé.

Présenter la traverse équipée des poulies de bras — poulies vers l'avant — sur le bâti avec les deux étriers sans oublier les entretoises. Ne pas bloquer cette traverse pour orienter les poulies par la suite.



La pale

61.18.00.5 — Arbre porte-pale

61.16.70.2 — Pale immergée complète

Prendre l'arbre porte-pale, retirer la rondelle et la goupille fendue fixées sur la partie inférieure. Présenter la pale sur l'arbre et remettre, par la lumière, la rondelle et la goupille. Bien ouvrir cette goupille. La pale doit pivoter librement sur son arbre.

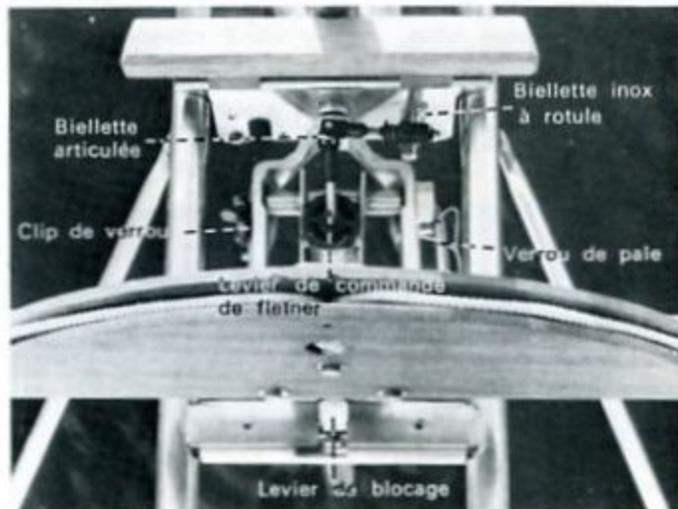
Le levier de commande du fletner est monté sur ressort pour permettre de l'engager dans la fourche placée sur la pale, en le soulevant. Son galet doit tourner librement sur lui-même, bien s'engager dans la fourche et ne pas avoir un jeu excessif.

Basculer le clip de verrou placé sur la gauche du berceau, retirer le verrou de pale du berceau et bander le ressort de la sécurité à l'aide du levier de déblocage mis en position avant.

Présenter l'ensemble arbre - porte-pale par le dessus du berceau en prenant soin de rabattre le fletner sur la pale en le désaccouplant de son levier. Lorsque le fletner est passé, engager son levier de commande dans la fourche en le soulevant.

Remettre le verrou qui sert d'axe de pivotement à l'arbre lorsque la sécurité est sollicitée. Rabattre le clip dans la gorge du verrou.

Mettre l'arbre verticalement et lâcher le levier de déblocage afin que l'axe de blocage de l'arbre de pale vienne dans son logement.



61.16.20.7 — Bielle réglable articulée.

L'engager sur l'axe de fletner et sur la bielle inox à rotule. Il est recommandé de l'amarrer avec une garcette de \varnothing 2 mm sur l'anneau de relevage de la pale afin de ne pas la perdre lors des manipulations.

61.16.40.1 — Caillebotis mobile.

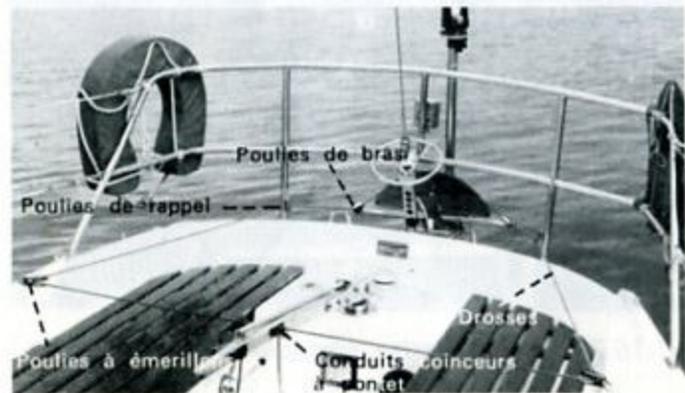
Le présenter sur le bâti pour protéger les éléments de transmission.

LE CIRCUIT DE DROSSES

Les indications que l'on peut donner sur le circuit de drosses sont tout à fait générales. Ce circuit sera adapté sur chaque bateau durant les essais, selon ses réactions à la mer et sa personnalité.

Il est toutefois impératif que le circuit soit le plus direct possible et que les drosses circulent librement. De même que par sécurité, elles doivent pouvoir être libérées instantanément de la barre.

Dans le cas où les poulies de bras se trouvent au-dessous du pont, il faut mettre des poulies à plat-pont sur le pavois ou des poulies fixes de rappel sur le balcon pour limiter les frottements.



Sur barre franche

Fixer les poulies de drosse à émerillon sur l'hiloire de cockpit ou sur l'intérieur du pavois, à la hauteur du tiers avant de la barre.

Les drosses sont réalisées en nylon tressé de \varnothing 6 mm et sont d'une longueur de 3 mètres.

L'amarrage des drosses sur la barre se fait :

Avec un rail d'écoute de dériveur.

Les drosses viennent sur le curseur que l'on peut déplacer pour modifier les réglages.

Avec un organeau à œil ouvert.

Les deux drosses sont alors reliées par une latte perforée en inox qui vient se bloquer sur l'organeau.

Avec des conduits coinçeurs à pontet

En prévoyant trois jeux de conduits coinçeurs à pontet placés à différents niveaux sur la barre franche, on peut faire varier l'angle de barre selon la force du vent ou l'état de la mer.

Avec une estrope à deux cosses.

Cette estrope en cordage de 6 mm terminée par une cosse épaissée à chaque extrémité est frappée sur la barre par un nœud de cabestan. Cette solution permet tous les réglages.

Le circuit de drosses étant branché sur la barre, orienter la traverse et les poulies de bras dans les deux plans pour obtenir le meilleur passage des drosses.

L'ensemble du circuit de drosses doit être correctement tendu.

Sur barre à roue

Dans la mesure du possible, il est plus simple de faire venir les drosses sur la barre franche de secours si toutefois l'entraînement de la barre à roue n'est pas trop dur.

Pour orienter un gouvernail du même angle, les différents systèmes de démultiplication ne donnent jamais le même nombre de tours de roue. Il est donc impossible de donner un diamètre standard pour le tambour à fixer sur la roue. Toutefois, l'inclinaison moyenne de l'arbre de pale donnant un déplacement de 12 cm à la drosse et connaissant la démultiplication de la roue, on peut déterminer le diamètre du tambour.

Exemple

Il faut 1/4 de tour de roue pour orienter le safran de 10°, angle suffisant pour gouverner le bateau en route. Pour le tambour, 1/4 de tour représente donc 12 cm, sa circonférence sera de 48 cm et son diamètre de 15 cm.

Plus la démultiplication de la barre est grande, plus le diamètre du tambour est petit.

Les drosses devront être rapidement libérables et le mouvement de la barre à roue étant l'inverse de celui de la barre franche, elles devront être enroulées par la base du tambour.



3

UN NOUVEAU BARREUR POUR VOTRE BATEAU

La NAVIK est maintenant montée sur le bateau. Nous allons vous indiquer la chronologie des opérations à effectuer pour la faire fonctionner. Ces opérations sont simples. Il suffit de les exécuter scrupuleusement et dans l'ordre indiqué.

C'est en maîtrisant parfaitement les réglages de base que vous parviendrez à comprendre et à « sentir » votre NAVIK, comme vous sentez votre bateau. C'est alors qu'elle vous procurera le plus de satisfactions, car vous pourrez lui apporter les réglages qui n'appartiennent qu'à elle, qui dépendront de votre bateau, de la mer, du vent..

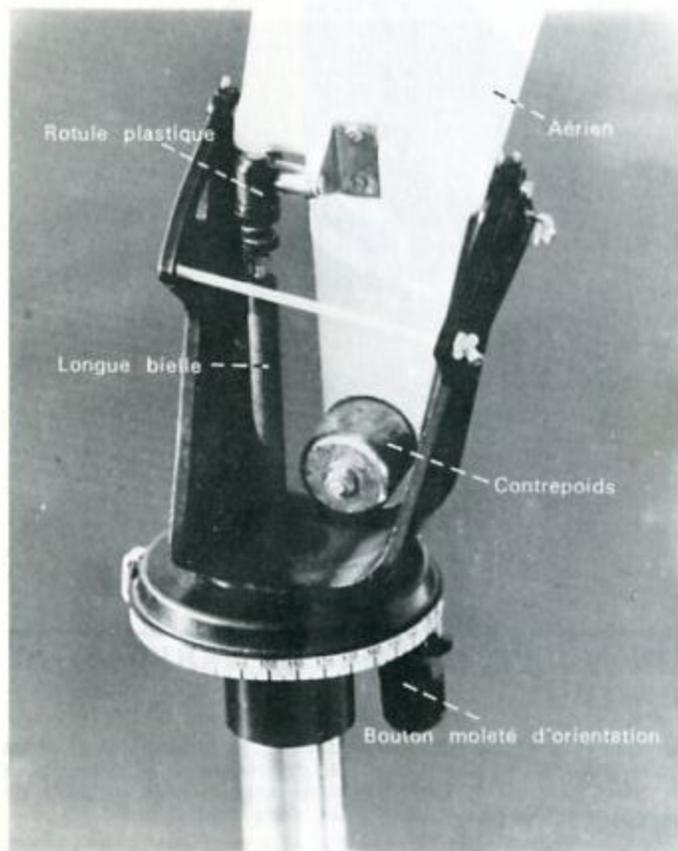
C'est alors qu'elle deviendra vraiment pour vous l'inséparable compagnon de toutes vos sorties en mer.

Ainsi vous serez parvenu à maîtriser cet appareil en apparence complexe pour le néophyte : la barre automatique.

VOTRE PREMIERE SORTIE AVEC LA NAVIK

Avant de quitter le quai :

Réglage de la longue bielle :



Verrouiller l'aérien, la biellette inox à rotule de la base du mât doit être verticale.

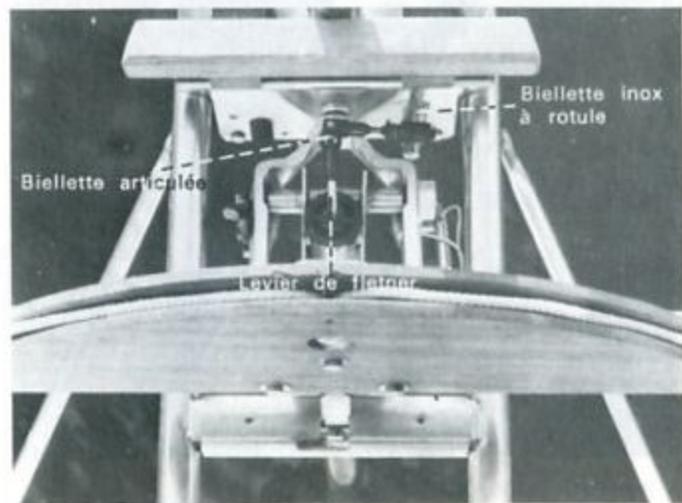
Si elle ne l'est pas, débrancher la partie supérieure de la longue bielle, visser ou dévisser la rotule plastique jusqu'à ce que la biellette inox à rotule soit verticale, longue bielle en place. Bloquer la rotule plastique avec le contre-écrou.

- Mettre l'ensemble arbre - porte-pale en place (page 12).
- Brancher la biellette articulée sans la régler.

Quittez le quai

Faites route sous voile ou au moteur.

Réglage de la biellette articulée



Le bateau étant en route aérien bloqué, l'arbre de pale doit être vertical dans l'eau.

S'il remonte d'un bord ou de l'autre, débrancher la biellette articulée de la biellette inox à rotule et agir à la main sur le levier de fletner de façon à équilibrer la pale dans l'axe du bateau. Régler la longueur de la biellette articulée en la vissant ou en la dévissant. La remettre sur la biellette inox à rotule.

**Aérien bloqué — Pale verticale dans l'eau,
la NAVIK est prête à fonctionner**

Naviguez sous NAVIK

Choisissez un plan d'eau suffisamment dégagé pour pouvoir y évoluer facilement à toutes les allures. La mission de la NAVIK est de maintenir le bateau à un cap constant par rapport au vent apparent.



Jean-Marie VIDAL - AURORE 76

Au près

- Réglez votre bateau au près.
- En se plaçant sous le vent de l'aérien pour ne pas perturber les filets d'air, faire pivoter la tourelle à l'aide du bouton moleté pour orienter l'aérien dans l'axe du vent apparent indiqué par le pénon. Le bouton « tourne dur ». Il ne faut pas le graisser, car il sert de blocage à la tourelle.
- Barre dans l'axe, relier les drosses à celles-ci en les raidissant moyennement.
- Déverrouiller l'aérien en faisant pivoter le contrepoids.
- Le bateau fait route seul sous barre automatique.

Terminer les réglages fins qui dépendent essentiellement des caractéristiques du bateau en :

- modifiant légèrement l'orientation de la tourelle pour faire venir le bateau à l'allure ou au cap compas souhaité,
- donnant un peu de barre au vent,
- déplaçant le point de fixation des drosses sur la barre,
- raidissant le circuit des drosses.

L'aérien est vertical quand le bateau est en route

Au vent de travers

Le bateau fait route au près.

Pour le faire abattre de 30°, ne pas toucher aux drosses de barre, mais :

- Faire pivoter la tourelle de 30° vers l'extérieur sur la couronne graduée.
- Régler le bateau pour l'allure.
- Choquer éventuellement la drosse au vent si l'angle de barre est trop important.
- Reprendre l'orientation de la tourelle pour venir sur la route exacte.
- Le bateau fait route au vent de travers sous NAVIK.

Au grand largue

— Continuer à abattre vers le grand largue en orientant la tourelle vers le 3/4 arrière et en réglant les voiles pour la nouvelle allure.

— Le bateau prend seul son nouveau cap et s'y maintient sans avoir à toucher la barre.

Au vent arrière

- Aérien dans l'axe du bateau, pénon vers l'avant.
- Drosses moins raides,
- Bôme de grande voile saisie,
- Foc tangonné,
- Rechercher le meilleur point de fixation des drosses sur la barre pour limiter les embardees selon l'état de la mer.

Aérien vertical : barre franche dans l'axe

Dans des conditions raisonnables d'utilisation du spinnaker, la NAVIK contrôle le bateau comme un bon barreur.

Virement de bord

Vent debout

Le bateau est au près serré, la tourelle orientée à 30° au vent.

- Ne toucher ni à la barre, ni aux drosses.
- Faire pivoter la tourelle jusqu'à 30° de l'autre bord.
- L'aérien est maintenu incliné par le vent.
- Le bateau lofe.
- Laisser le foc à contre pour aider le bateau à virer.
- La grand-voile passe.
- Choquer l'écoute de foc au vent.
- Border celle sous le vent.
- Reprendre éventuellement l'orientation de la tourelle.



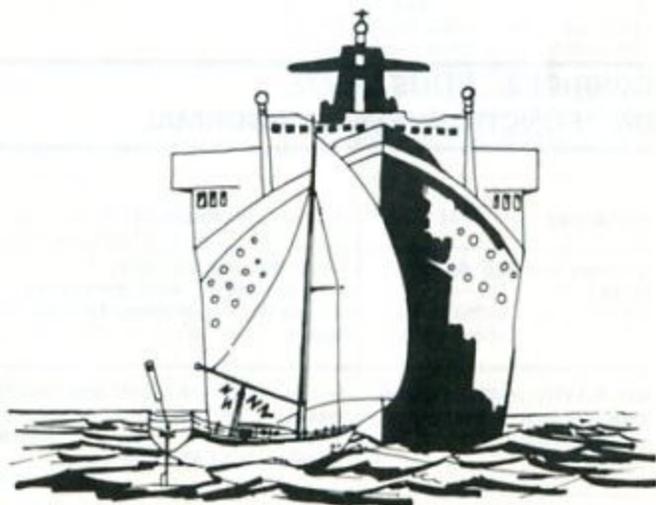
Grand largue

Comme pour le virement de bord au près, changer l'amure de la tourelle et empanner sans toucher à la barre.

Attention !

Votre NAVIK fonctionne parfaitement, vous lui confiez, les yeux fermés, la conduite du bateau, mais attention

- car aucune barre automatique ne saura seule parer un obstacle,
- car elle suivra aveuglément les variations du vent apparent.



VOUS DEVEZ RESTER VIGILANT !

SACHEZ PROFITER AU MIEUX DE VOTRE NAVIK

Comme nous l'avons vu, la mission de la NAVIK est de conserver un cap constant au bateau par rapport au vent apparent. Elle suivra fidèlement ses moindres changements de direction. Il est donc important de contrôler périodiquement le cap compas pour déceler les changements de vent et reprendre éventuellement les réglages pour conserver le même cap.

Sur un bateau ardent, dans un vent irrégulier en force, le bateau lofera dans les rafales, mais reprendra immédiatement sa route initiale.

La NAVIK, bien sûr, comme un bon barreur, subira les effets de la houle, surtout aux allures portantes. En recherchant avec précision le point de fixation des drosses sur la barre, on limite considérablement l'effet de lacet.

Dans les plus mauvaises conditions, la route sera peut-être sinueuse, mais elle sera suivie avec une fidélité et une constance qu'aucun barreur ne saurait tenir plus d'une heure de suite.

CORRIGEZ VOUS-MEME UN FONCTIONNEMENT ANORMAL

<i>Problèmes</i>	<i>Causes et solutions</i>
L'aérien manque de sensibilité.	<ul style="list-style-type: none"> — Il est déséquilibré, — Les paliers sont encrassés, — Vérifier qu'il bascule très librement.
La NAVIK ramène trop lentement le bateau sur sa route. La route est sinueuse.	<ul style="list-style-type: none"> — Les drosses sont mal positionnées sur la barre. — Vérifier que l'ensemble de transmission joue librement.
Le fonctionnement est bon sous une amure et mauvais sous l'autre.	<ul style="list-style-type: none"> — La longue bielle ou la biellette articulée est mal réglée.

<i>Problèmes</i>	<i>Causes et solutions</i>
La NAVIK ne contrôle plus le bateau.	<ul style="list-style-type: none"> — La pale a heurté un obstacle et le système de sécurité a fonctionné. La remettre en place bateau la cape (page 26). — Une rotule de longue bielle ou de biellette articulée a échappé de son logement.
Au près le foc faseye ou masque.	<ul style="list-style-type: none"> — L'aérien est orienté trop près du vent.
Les réactions du bateau sont inversées.	<ul style="list-style-type: none"> — L'orientation de l'aérien est inversée de 180° (le penon doit être toujours sous le vent). — Les drosses sont inversées sur la barre.
La pale échappe fréquemment.	<ul style="list-style-type: none"> — Vérifier si le jeu est important sur l'arrière du berceau. Le palier nylon est usé. Le remplacer par un nouveau palier ou par une rondelle en démontant la traverse porte-aérien. — Mettre une goupille de sécurité dans le trou de l'axe si la vitesse du bateau est trop grande.
Le galet du levier de commande ne tourne pas.	<ul style="list-style-type: none"> — Il est encrassé sur son axe. — Le débloquer
L'aérien ne reste pas bloqué en position verticale.	<ul style="list-style-type: none"> — Resserrez l'écrou de blocage des deux contrepoids.
Le contrepoids frotte sur la tourelle ou sur la longue bielle.	<ul style="list-style-type: none"> — Il est desserré. Resserrez l'écrou sans trop forcer. Sa vis est faussée, changer l'ensemble contrepoids.

Rien n'est fragile, mais tout doit être régulièrement entretenu

La pale heurte un obstacle

Lors d'un choc dû à la rencontre d'une épave ou d'un orin de casier, l'arbre de pale maintenu en place par un puissant ressort échappe sur l'arrière en pivotant sur son verrou.

La force de l'eau étant considérable « toutes les interventions sur la pale à la mer doivent se faire en panne ou à la cape ».

Pour remettre la pale en place :

- Amener le levier de déblocage en position avant.
- Mettre l'arbre de pale verticalement avec la poignée.
- Relâcher le levier pour que l'axe vienne dans son logement.
- Remettre la biellette articulée.
- S'aider éventuellement d'un palan frappé sur l'arbre porte-pale.

Quand la NAVIK n'est pas utilisée

A la mer

Si la pale reste dans l'eau, il est impératif de verrouiller l'aérien en position verticale.

Elle restera ainsi dans l'axe du bateau. Le fait de bloquer l'aérien immobilise le fletner qui, par effet de contre-réaction, maintient la pale en ligne.

Lors d'une marche prolongée au moteur, il est conseillé de remonter la pale. Pour cela, bateau arrêté :

- Libérer la biellette articulée.
- Mettre le levier de déblocage en position avant.
- Prendre l'arbre de pale par l'anneau soudé.
- Retirer le verrou transversal.
- Remonter l'ensemble en le faisant pivoter de 180°.
- Accrocher la tête de l'arbre de pale sur l'anneau du mât.
- Remettre le verrou pour bloquer la pale.

Si l'arrière du bateau enfonce trop en route, ce qui fait plonger dans l'eau la pale en position haute, il faut retirer complètement l'ensemble pour ne pas endommager le fletner.

Au port ou pour l'hivernage

Lors d'un séjour prolongé dans un port, il est recommandé de retirer complètement l'ensemble arbre - porte-pale ainsi que l'aérien pour rangement à l'intérieur du bateau.

La NAVIK est livrée avec une clef Allen de 3 mm. Pour démonter l'ensemble aérien, il est plus simple de dévisser à l'aide de cette clef la vis à six pans, plutôt que de retirer l'étrier, difficile à remettre en place.

- Desserrer la vis six pans creux.
- Débrancher la longue bielle.
- Déboîter l'ensemble blocage et tourelle du mât inox.

Pour un hivernage à l'eau ou sur terre-plein, il est souhaitable de démonter entièrement la NAVIK pour éviter les avaries. Le bâti fixé sur ses quatre chapes peut être déposé en quelques minutes.

Un rinçage à l'eau douce et un graissage général vous assurera le meilleur fonctionnement dès la prochaine sortie. Les pièces de bois devront être entretenues.

MAIS LA NAVIK NE POURRA PAS FONCTIONNER SI...

Ce n'est ni par la taille, ni par le déplacement, que l'on peut fixer une limite de fonctionnement à la NAVIK, mais par la forme de la coque et son comportement à la mer.

Sur un voilier de 15 à 20 mètres à voûte très prononcée, aucune barre automatique à immergé ne fonctionnera. En effet, lorsque le bateau passe sur une lame, l'arrière se soulève, la pale sort de l'eau et risque de se briser lorsque le bateau retombe.

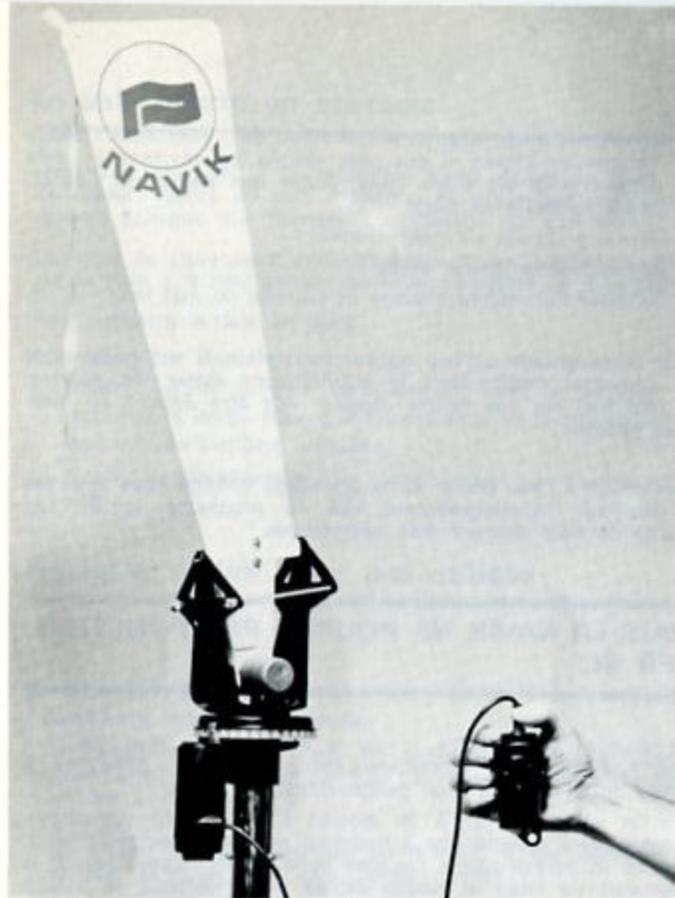
La NAVIK fonctionnera par contre parfaitement sur un bateau de même longueur à tableau droit ou inversé dont l'arrière ne soulage pas.

Au-dessus de 15 mètres de longueur, il faut étudier le comportement du bateau à la mer avant de monter une barre automatique.

Montée sur un bateau correctement réglé, pouvant être barré à la main sans efforts anormaux sous toutes les allures, elle le maintiendra sur sa route sans problème.

Il est, par contre, certain que sur un bateau demandant des efforts considérables de la part du barreur et des angles de barre anormaux, aucune barre automatique aussi élaborée soit-elle ne fonctionnera.

De même que, lorsque la force du vent et l'état de la mer font qu'un excellent barreur ne peut plus éviter les embardées, la NAVIK ne pourra le faire mieux, mais elle le fera plus longtemps.



4

ÉQUIPEMENT COMPLÉMENTAIRE

COMMANDE A DISTANCE ELECTRIQUE AUTONOME 61.26.00.8

La commande à distance est constituée d'un bloc moteur étanche fixé sur le mât de l'aérien et relié à un boîtier de commande par 6 mètres de fil.

Elle permet d'orienter la tourelle sans quitter le cockpit ou même depuis la cabine par mauvais temps.

La commande à distance est instantanément adaptable sur les NAVIK équipées de la tourelle noire avec aérien indissociable. Pour l'adapter sur les autres modèles, il suffit de changer la tourelle avec son aérien.

Montage du bloc moteur

1. Desserrer la vis six pans creux placée sous l'étrier inox du système de blocage de tourelle. Déboîter l'ensemble blocage et tourelle du mât, sans oublier de débrancher la longue bielle.
2. Le bloc moteur est supporté par une pièce identique à celle du système de blocage. Emboîter l'ensemble sur le mât et serrer la vis Allen. Cette vis ne sert qu'à maintenir la pièce plastique sur le mât. Ne pas serrer exagérément afin de ne pas ovaliser l'ensemble. Retirer l'étrier inox.
3. Bander le ressort, le moteur vers l'arrière de la barre, en sens inverse du système de blocage normal. Emboîter la tourelle, le pignon vient s'enclencher dans les crans intérieurs de la couronne. Remettre l'étrier avec sa vis et la longue bielle.

Le boîtier de commande

Le boîtier de commande est livré avec une pince support à fixer dans le cockpit ou dans un coffre.

Mise en route

L'ensemble est autonome, alimenté par deux piles type MN 1500 ou équivalent logées dans le boîtier de commande. La durée d'utilisation en continu est de l'ordre de 24 heures.

Pour mettre les piles en place :

- Dévisser l'écrou cranté, soulever la partie supérieure reliée par deux fils au boîtier à piles.
- Sortir ce boîtier et mettre en place les deux piles suivant repérage des polarités.
- Remonter l'ensemble, la commande est prête à fonctionner.

Utilisation

L'interrupteur est à contact fuyatif. Le basculer à droite ou à gauche pour faire pivoter la tourelle dans le sens de la flèche. Une rotation complète de 360° est effectuée en 60 secondes.

Une impulsion sur l'interrupteur déplace la tourelle de 2°, permettant les réglages les plus fins.

Le boîtier de commande est étanche, mais il est préférable de le placer sur sa pince, interrupteur vers le bas.

Le boîtier moteur est de même étanche. Surtout ne pas forcer le bouchon inférieur de fermeture car le joint torique serait écrasé et risquerait de bloquer le moteur.

Pour une durée de vie maximum, il faut démonter la commande complète lors de l'hivernage et la stocker à l'abri des intempéries, sans oublier de retirer les piles.

APPENDICE

61.16.10.0 — Barre automatique NAVIK standard.
61.16.00.3 — Barre automatique NAVIK arbre long.

Nomenclature de la NAVIK

Référence	Quant	Désignation	Utilisation
61.16.90.6.	1	Bâti support équipé	
2.26.53.70.6	2	Chapes de 28 mm	Fixation bâti sur tableau
	2	Vis 6 × 45 avec rondelles et écrous	Fixation bâti sur chape
61.17.80.5	2	Tirants de bâti inox 600 mm	
2.26.53.60.9	2	chapes 16 mm	Fixation tirants sur tableau
	2	Vis 6 × 20 avec rondelles et écrous	Fixation tirants sur bâti
	2	Vis 6 × 30 avec rondelles et écrous	Fixation tirants sur chapes de 16

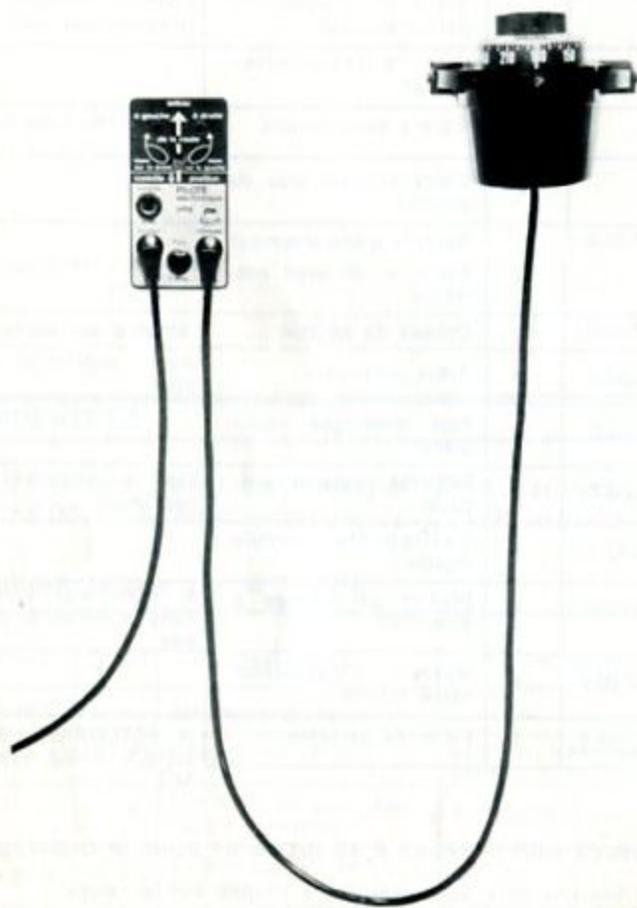
Référence	Quant	Désignation	Utilisation
61.17.40.7.	1	Traverse porte-aérien	
61.17.15.6	1	Tourelle avec aérien indissociable	
61.17.50.4.	1	Longue bielle	Montée sur traverse porte-aérien
	4	Vis 6 × 10 avec rondelles éventail	Fixation traverse porte-aérien sur bâti
61.17.60.1	1	Bras porte-poulies équipé	
	2	Etriers avec écrous	Fixation du bras sur le bâti
	2	Cales support bras de poulies	
61.17.00.9	1	Secteur d'entraînement	
	3	Vis 6 × 30 avec rondelles	Fixation secteur sur berceau
61.17.30.0.	1	Drosse de secteur	Montée sur secteur
61.18.00.5.	1	Arbre porte-pale	Avec rondelle et goupille
61.16.70.2.	1	Pale immergée complète	
61.16.20.7.	2	Biellette réglable articulée	Une à conserver en rechange
61.16.40.1	1	Caillebotis mobile équipé	
42.15.10.2	2	Poulies de drosses à émerillon	A fixer sur l'hiloire dans le circuit de drosses
2.51.17.00.0.	1	Notice d'installation barre NAVIK	
2.51.03.30.2.	1	Fiche de garantie	A RETOURNER D'URGENCE CHEZ PLASTIMO

Pièces non prévues à se procurer pour le montage

- Visserie inox pour fixer les 4 chapes sur le tableau.
- Système de fixation sur la barre.

Pièces spéciales disponibles

- 61.18.10.2. — Arbre porte-pale long.
- 61.26.00.8 — Commande à distance électrique autonome.



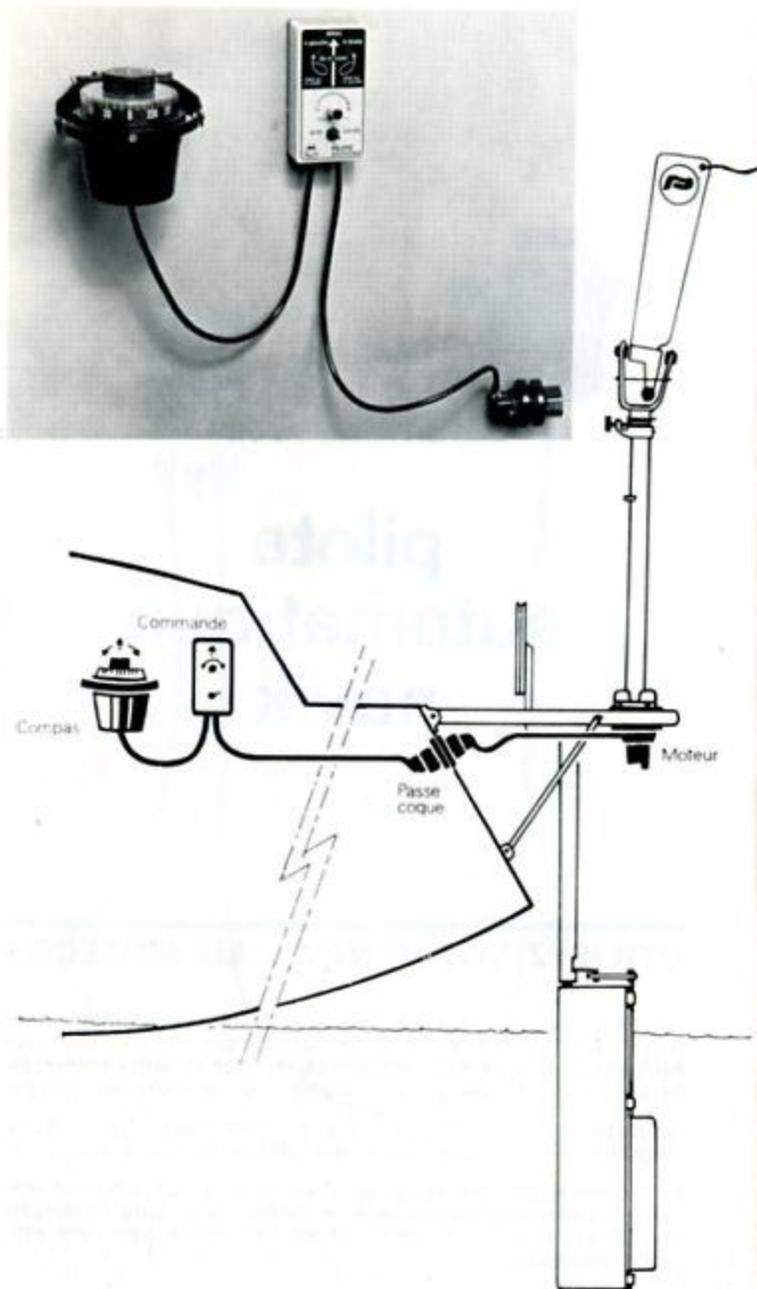
pilote automatique navik

UTILISEZ VOTRE NAVIK AU MOTEUR !

Par vent nul ou en route au moteur, la barre automatique NAVIK est inutilisable. Le pilote automatique NAVIK, qui peut équiper toutes les NAVIK existantes, agit sur la partie immergée de la barre automatique pour commander la barre du bateau.

La route suivie ne dépend plus du vent mais d'un compas magnétique spécial sur lequel est affiché le cap à suivre.

La consommation du pilote ne dépasse pas 150 mA, car son moteur commande directement le fletner de la pale immergée et celui-ci ne demande qu'un effort très faible pour une efficacité maximum.



1

LE PILOTE AUTOMATIQUE NAVIK

61.19.00.1

Il comprend trois éléments essentiels : le compas, le boîtier de commande et le moteur, livrés entièrement câblés.

1 - Le compas

Monté sur double cardan, il comprend l'unité magnétique coiffée d'une rose graduée en 360°. Une grosse molette permet de faire pivoter cette unité magnétique pour afficher le cap à suivre, en face d'une alidade verticale matérialisant l'axe longitudinal du bateau. Un câble de 1 mètre le relie au boîtier de commande.

2 - Le boîtier de commande

En matière plastique gris clair, de faibles dimensions, 120 x 65, d'épaisseur 40 mm, il renferme le circuit électronique et la plaque à bornes de raccordement. Sur sa face avant se trouvent :

- l'interrupteur marche-arrêt,
- le bouton de réglage de la rapidité de réaction,
- les deux diodes électroluminescentes indiquant la position du bateau par rapport à sa route.

Trois câbles sont raccordés à ce boîtier :

- le câble du compas,
- le câble d'alimentation 12 volts cc,
- le câble de 7 mètres terminé par une prise étanche mâle à brancher sur la partie intérieure de la prise traversée de pont.

3 - Le moteur

Le boîtier en matière plastique chargée verre renferme le moteur et le potentiomètre solidaire de la biellette inox à rotule. Cette biellette est montée sur l'axe de sortie avec une sécurité à bille et ressort se débrayant si l'effort sur la biellette est anormal, afin de protéger le mécanisme d'entraînement. L'étanchéité est faite par joint torique et le boîtier est fermé par un capot étanche en inox. Il est livré avec un câble de 1,5 mètre terminé par une prise étanche mâle à brancher sur la partie extérieure de la traversée de pont.

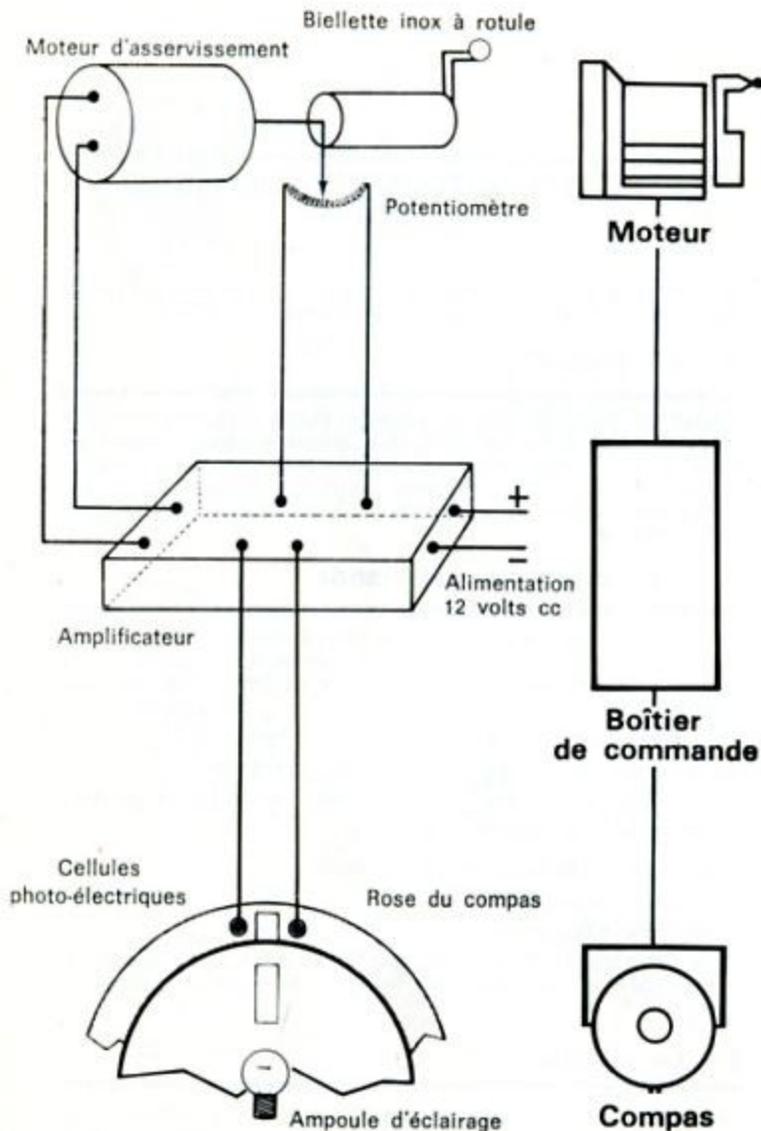


Schéma de principe

2

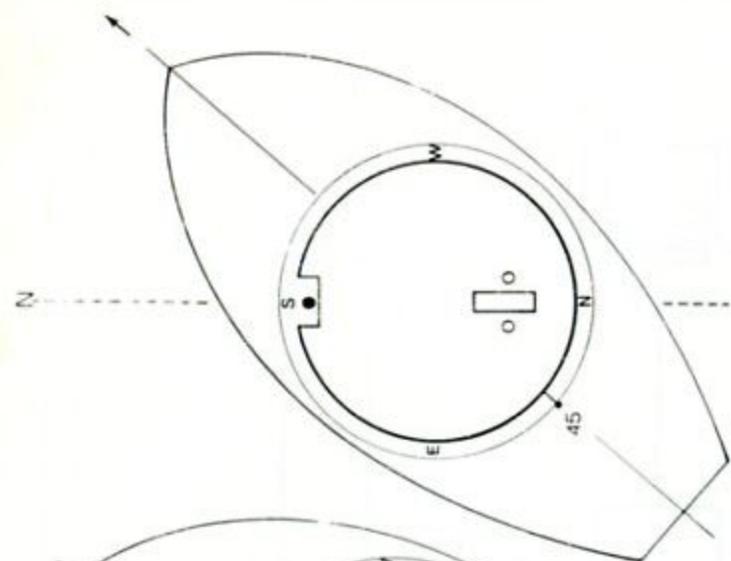
COMMENT FONCTIONNE LE PILOTE AUTOMATIQUE NAVIK

PRINCIPE

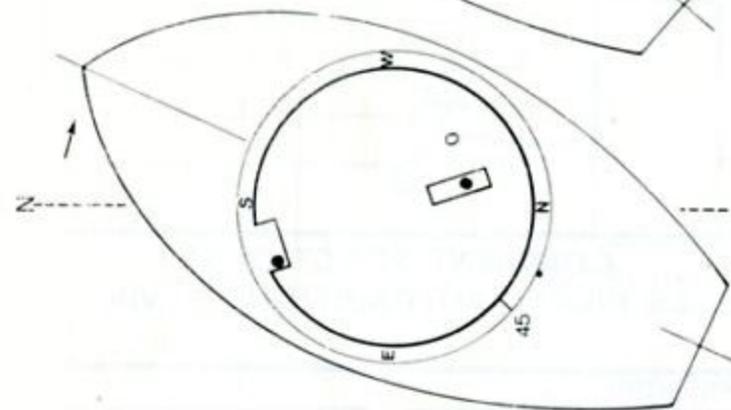
Le pilote fonctionne sur le principe d'un asservissement proportionnel : plus le bateau s'écarte de sa route, plus le compas équipé de cellules photo-électriques délivre une tension importante dans le sens voulu, pour remettre le bateau sur sa route. Cette tension fournie à l'amplificateur situé dans le boîtier de commande permet à celui-ci de faire tourner le moteur qui entraîne le déplacement de la bielle inox à rotule agissant sur le fletner de la barre NAVIK.

La bielle est solidaire d'un potentiomètre : la tension fournie par le potentiomètre doit être assez grande pour équilibrer celle fournie par le compas, à ce moment le moteur s'arrête. Le déplacement du potentiomètre, donc de la bielle, dépend de la tension fournie par le compas, donc proportionnel à l'écart du bateau par rapport à sa route.

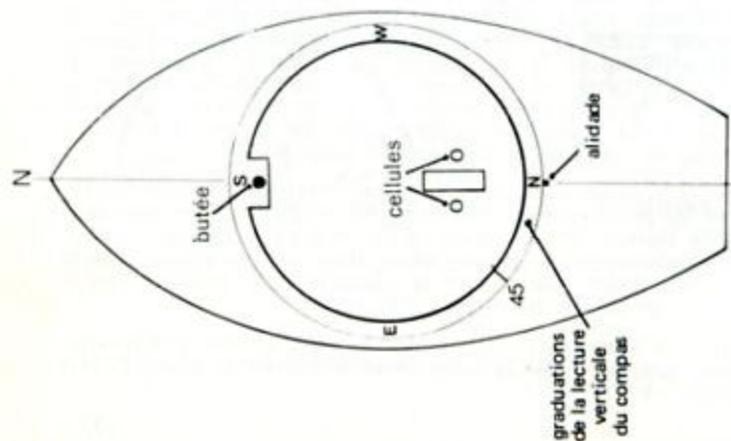
Dans la pratique, l'angle de barre diminue donc progressivement jusqu'à ce que le bateau soit revenu sur sa route, évitant ainsi l'effet de lacets.



Le bateau est en route au 45.



Le bateau vient vers le 45.



Le bateau est en route au Nord.

CHANGEMENT DE ROUTE AVEC LE COMPAS DU PILOTE

Comme dans un compas traditionnel, la rose de l'unité magnétique est immobile et toujours orientée vers le nord magnétique. Le corps du compas, solidaire du bateau par son étrier, pivote autour d'elle.

Une butée, à l'intérieur du compas, entraînée par la molette supérieure, matérialise l'angle que fait l'axe du bateau avec le nord magnétique, c'est-à-dire le cap. Ce cap est affiché sur la rose verticale du compas, derrière l'alidade. Les cellules, l'ampoule d'éclairage et la butée sont solidaires.

Exemple

Le bateau est en route au nord (schéma 1).

Pour faire venir le bateau en route au 45, il faut afficher le 45 derrière l'alidade en faisant pivoter le compas avec la molette supérieure dans le sens *Vient à droite*.

La butée vient donc sur la gauche et entraîne la rose de l'unité magnétique. La rose tend à revenir vers le nord, donc vers la droite, la cellule de gauche est éclairée (schéma 2). Le moteur agit et fait venir progressivement le bateau vers la droite.

Lorsque le bateau arrive sur le 45, la rose est revenue à sa position initiale, cap au nord, la butée est au milieu de l'encoche de la rose de l'unité magnétique, aucune des deux cellules n'est éclairée (schéma 3).

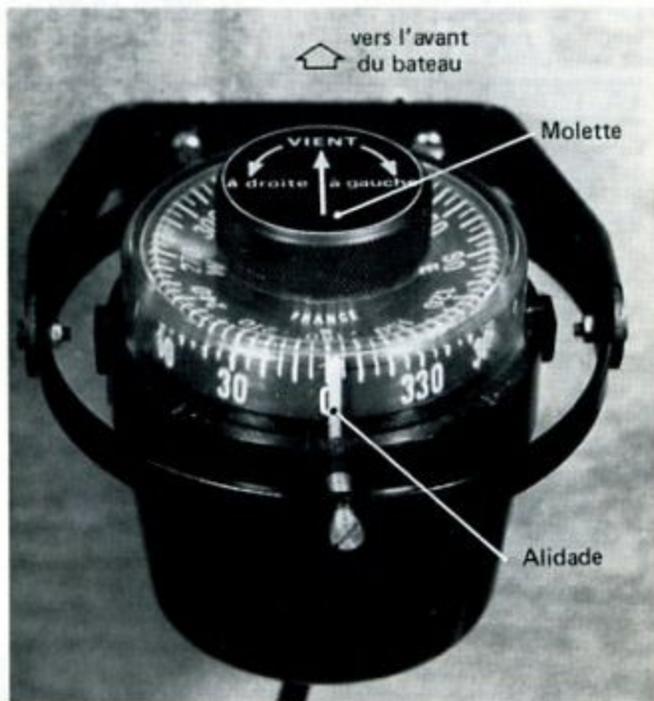
Le bateau est en route au 45.

COMMENT INSTALLER LE PILOTE A BORD

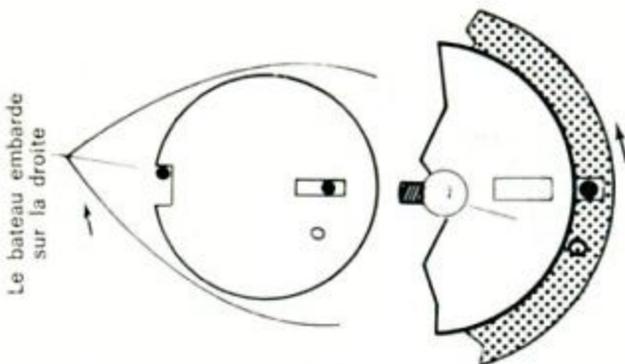
Le pilote automatique NAVIK est livré entièrement câblé et tous les éléments sont branchés entre eux. Toutefois, pour des facilités d'installation, il faut débrancher les prises.

LE COMPAS

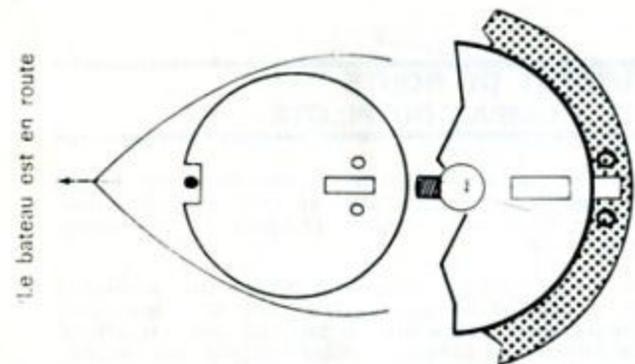
L'étrier se fixe avec deux vis laiton ou inox sur une cloison verticale. Il doit être placé parallèlement à l'axe du bateau, comme un compas de route classique, l'alidade blanche devant la rose verticale.



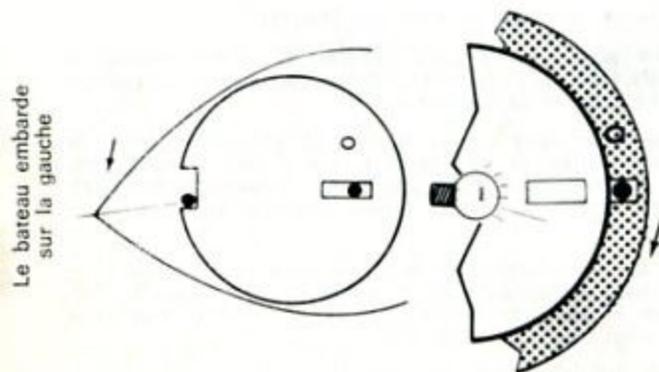
Dans la mesure du possible, il est conseillé de l'éloigner des masses magnétiques fixes ou mobiles pour ne pas trop le perturber. Le câble de 1 mètre le reliant au boîtier de commande peut être raccourci, mais il faut bien repérer la position des fils de différentes couleurs sur la plaque à bornes avant de les déconnecter et laisser suffisamment de longueur pour ne pas gêner les mouvements du compas sur sa suspension à cardan.



La cellule de droite est éclairée. Le moteur fait venir le bateau vers la gauche.



Aucune des deux cellules n'est éclairée.



La cellule de gauche est éclairée. Le moteur fait venir le bateau vers la droite.

Phases de fonctionnement le bateau en route

LE BOITIER DE COMMANDE

Se place près du compas, verticalement de préférence. Les deux vis à bois jointes au boîtier sont placées sur la cloison dans le plan vertical à 97 mm d'entre axe, afin que le boîtier muni de deux trous oblongs sur sa partie arrière puisse venir s'y bloquer. Le boîtier de commande s'ouvre en dévissant les quatre vis placées à l'arrière.

Le câble de 7 mètres terminé par une prise mâle à brancher sur la partie intérieure de la traversée de pont peut être coupé mais uniquement du côté boîtier. Comme pour celui du compas, bien repérer les couleurs de fils avant de les déconnecter. Mettre de la graisse silicone avant de bloquer la prise mâle sur la femelle avec les deux vis. Brancher le câble d'alimentation en respectant les polarités. Le pilote fonctionne sous 12 volts cc.

LA TRAVERSEE DE PONT

Cette prise est à placer sur le pont ou sur le tableau arrière du bateau. Elle est prévue pour une épaisseur maximum de 14 mm. Le diamètre du trou à percer est de 40 mm et l'étanchéité est à faire avec un joint pâteux.

Traversée de pont



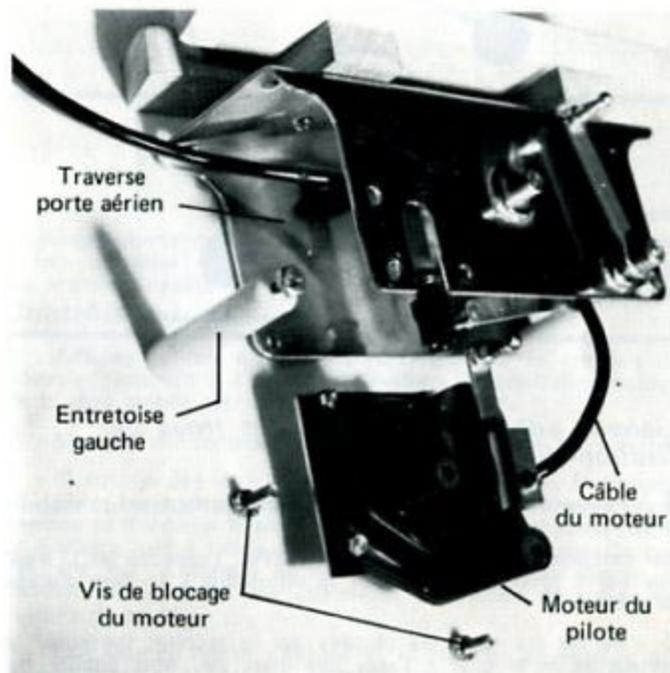
La traversée de

pont comprend une prise femelle à l'intérieur du bateau et une à l'extérieur. Les contacts de ces prises doivent être régulièrement nettoyés et enduits de graisse silicone. Dans le cas d'un démontage des prises mâles pour hivernage, il faut enduire les deux prises femelles de graisse et ne pas oublier de fixer les capots de protection.

Si l'épaisseur du pont dépasse 14 mm, il faut faire un trou plus grand et fixer la traversée sur une plaque de contre-plaqué ou d'inox, elle-même vissée sur le pont.

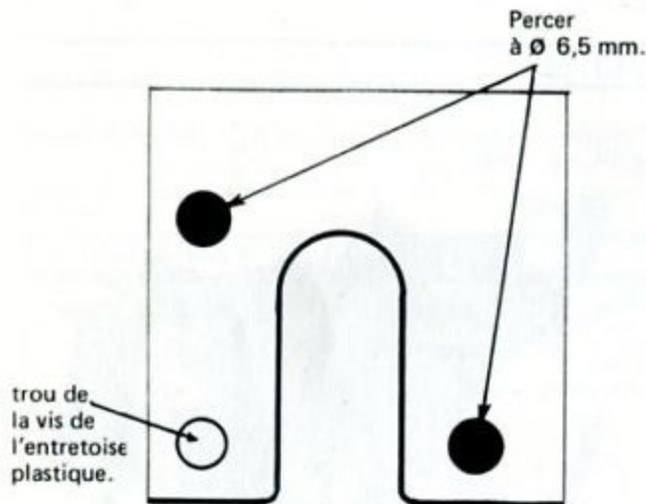
LE MOTEUR

1 - Démontez la traverse porte-aérien de la NAVIK fixée par quatre vis sur le bâti.



2 - Démontez l'entretoise gauche en matière plastique maintenue par deux vis de part et d'autre de la traverse.

3 - Collez le gabarit adhésif transparent sur la partie avant de la traverse porte-aérien en le calant d'après la base de la tôle, les bords de l'encoche et le trou de la vis de l'entretoise plastique.



Gabarit adhésif de perçage des trous de fixation du moteur

4 - Percer à \varnothing 6,5 mm les deux trous de fixation du moteur, repérés sur le gabarit.

Sur certaines barres automatiques NAVIK, l'encoche en U n'est pas assez profonde, et il faut la reprendre à la lime d'après le gabarit.

5 - Retirer les deux vis placées sur le moteur. Présenter le moteur et le bloquer à l'aide des deux vis, sans oublier les rondelles éventail.

6 - Prendre la précaution de faire passer le câble sur le dessus du moteur afin qu'il ne gêne pas les mouvements de la longue bielle lorsque la NAVIK est en service. Maintenir le câble le long du bâti de la NAVIK avec un ruban adhésif. Brancher la prise mâle sur la prise femelle de la traversée de pont. Mettre de la graisse silicone avant de bloquer la prise mâle sur la femelle avec les deux vis.

LA NOUVELLE UTILISATION DE LA NAVIK

Le pilote automatique NAVIK est maintenant entièrement monté. Il faut contrôler son fonctionnement avant d'appareiller pour les premiers essais.

Contrôle au port

1 - Afficher le cap du compas de route sur le compas du pilote en amenant à l'aide de la molette la graduation voulue de la rose mobile, derrière l'alidade blanche.

2 - Mettre l'interrupteur du boîtier de commande sur marche.

3 - Si aucune des deux diodes rouges ne s'allume, le compas du pilote n'est pas influencé par des masses magnétiques proches et il indique la même direction que le compas de route. La bielle inox à rotule du moteur est alors verticale. Ce cas est rare, car le compas du pilote, placé en général devant la table à cartes, subit des influences différentes de celles du compas de route.

4 - La diode de droite s'allume = la bielle du moteur est sur la gauche du bateau. Tourner lentement la molette du compas dans le sens indiqué *Vient à droite* jusqu'à ce que la diode s'éteigne, la bielle du moteur est alors verticale.

5 - Si la diode de gauche s'allume, la bielle est sur la droite du bateau, revenir à gauche lentement pour éteindre les deux diodes.

6 - Le pilote est contrôlé, le compas agit sur la bielle du moteur.

Mise en route à la mer

Le vent est nul et la NAVIK inutilisable. Vous décidez de poursuivre votre route au moteur. Là intervient le pilote qui utilise la partie immergée de la NAVIK pour vous remplacer à la barre.

1 - Bloquer l'aérien de la NAVIK.

La pale est dans l'axe du bateau (réglage essentiel de la biellette articulée déjà vu pour la meilleure utilisation de la NAVIK).

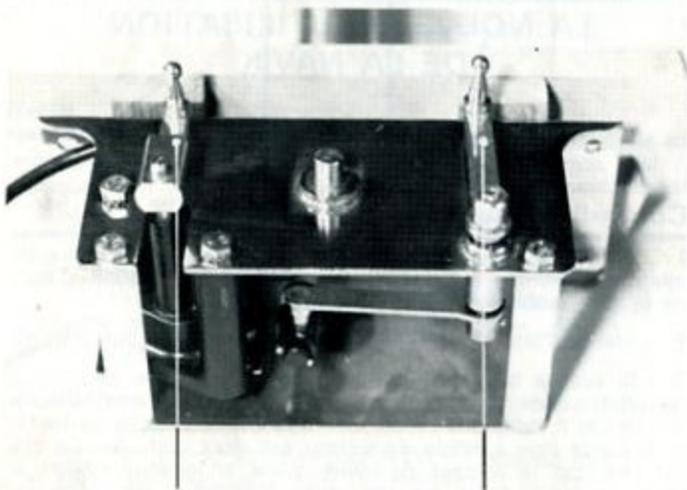
2 - Amener le bateau sur la route.

3 - Afficher le cap du compas de route sur le compas du pilote.

4 - Mettre le bouton de réglage *rapidité de réaction* en position milieu.

5 - Frapper les drosses sur la barre franche dans l'axe du bateau, le secteur bois de la NAVIK étant horizontal.

6 - Brancher la biellette articulée sur la biellette inox à rotule du moteur pilote.



Biellette à rotule inox
du moteur pilote

Biellette à rotule inox
de l'aérien NAVIK

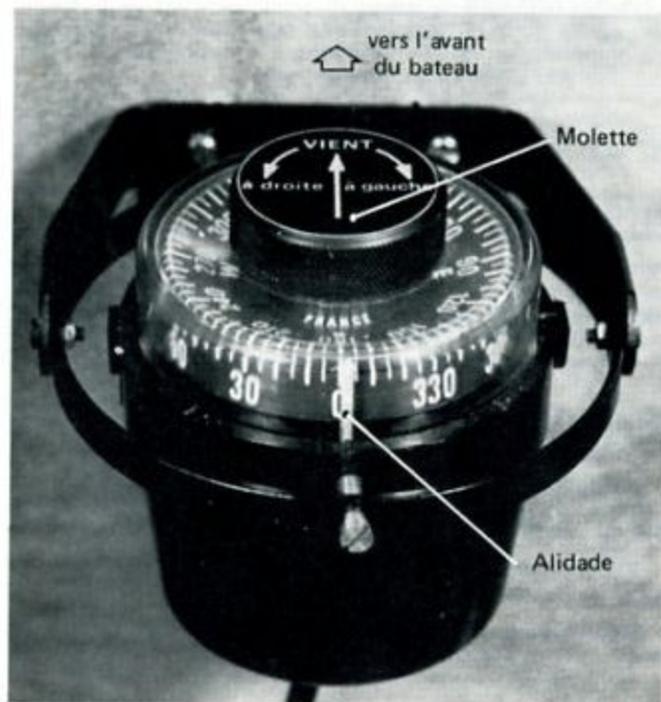
7 - Mettre l'interrupteur du boîtier de commande sur marche.

8 - Le pilote agit. Si son compas n'est pas influencé, le bateau ne changera pas de route.

S'il est influencé, il viendra à droite ou à gauche de la route prévue. Attendre qu'il s'équilibre et que les deux diodes soient éteintes. Le bateau suit alors la route que lui impose le compas du pilote.

9 - Comparer alors la route suivie et la route à suivre.

Tourner la molette du compas du pilote du nombre de degrés demandés dans le sens indiqué sur cette molette pour venir sur la bonne route.



Le bateau est alors contrôlé par le pilote automatique NAVIK à 2° près de chaque bord.

Les diodes servent de contrôle de positionnement du bateau par rapport à sa route.

Important : La rose d'affichage du compas entraînée par la molette ne pivote que sur 400°. Ne pas forcer sur la butée, mais faire pivoter le compas de 360° dans le sens inverse.

En dernier lieu, selon l'état de la mer, mettre plus ou moins de gain avec le bouton *rapidité de réaction* pour limiter l'effet de lacets.

Manœuvres avec le pilote

Pour modifier sa route ou éviter un obstacle, il suffit de tourner la molette du compas dans le sens indiqué par les flèches pour venir à droite ou à gauche. Les degrés sont indiqués sur la rose verticale derrière l'alidade.

LIMITE DE FONCTIONNEMENT

Le pilote NAVIK a été étudié et conçu pour utiliser la barre automatique quand le vent fait défaut.

Sous voiles, par brise normale ou forte, il maintiendra moins bien le bateau que le système d'aérien basculant de la NAVIK. Par contre, par vent apparent très faible de 2 à 3 nœuds, et cela surtout aux allures portantes, il maintiendra le voilier avec une très grande précision de route.

Au moteur, l'effet de lacets ne pourra pas être totalement supprimé si le couple de l'hélice du moteur du bateau est très important.

ENTRETIEN

L'ensemble a été prévu pour travailler à la mer et ne demande que peu d'entretien. Toutefois, les contacts des prises électriques doivent être régulièrement nettoyés avec un objet non abrasif et enduits de graisse silicone. Le boîtier du moteur est parfaitement étanche, il ne faut graisser régulièrement que l'axe entre la biellette et le boîtier plastique.

HIVERNAGE

1 - Démontez le moteur. Le rincer à l'eau douce, bien l'essuyer et mettre de la graisse sur l'axe de la biellette. Le conserver dans un endroit sec.

2 - Enduire les prises de graisse et mettre les capots de protection si la femelle est retirée (moteur).

3 - Débarquer éventuellement le compas et le boîtier de commande si vous déposez vos autres instruments.

CORRIGEZ VOUS-MEME UN FONCTIONNEMENT ANORMAL

Problème	Solution
Interrupteur sur marche. Aucune des deux diodes ne s'allume. La biellette du moteur ne bouge pas.	<ul style="list-style-type: none">— Contrôler si le boîtier de commande est alimenté.— Vérifier les contacts des prises.
Le pilote ne tient pas le bateau sur sa route.	<ul style="list-style-type: none">— La rapidité de réaction est au minimum : l'augmenter.— La biellette réglable articulée a sauté de son logement.— Le fletner de la pale NAVIK est bloqué par des algues.

L'effet de lacets est important.

- La rapidité de réaction est mal réglée : essayer différentes positions et attendre que le bateau s'équilibre.
- Le couple de l'hélice du moteur du bateau est très important et fait venir le bateau d'un bord : réduire la vitesse du bateau ou donner un peu d'angle de barre en agissant sur les drosses.

Le bateau vient à droite ou à gauche et s'équilibre à 180° de la route choisie.

- Le compas est monté à l'envers : l'alidade blanche doit se trouver face à vous devant la partie verticale de la rose quand vous regardez vers l'avant du bateau.

Le bateau vient plus d'un bord que de l'autre.

- La barre franche n'est pas dans l'axe du bateau quand le secteur de la NAVIK est horizontal.

La biellette du moteur pilote reste bloquée d'un bord et le bateau tourne sur lui-même.

- Inversion dans les branchements : contrôler la couleur des fils sur la plaque à bornes d'après le schéma de branchement.

Le bateau change de route sans raison apparente.

- Une masse magnétique a été approchée du corps compas du pilote et l'a fait dévier.

APPENDICE

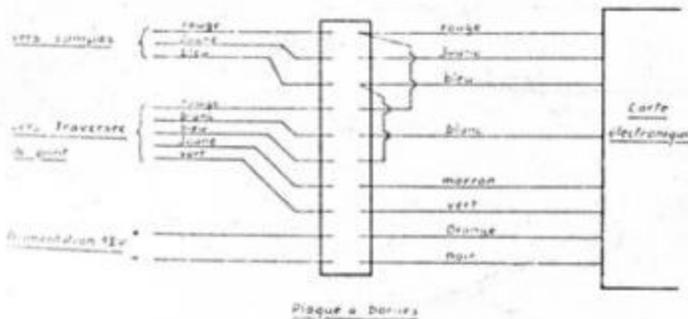


Schéma de branchement de la plaque à bornes