

AUTOHELM 6000

MANUEL D'INSTALLATION ET D'UTILISATION

AUTOHELM est l'un des premiers modèles d'une nouvelle génération d'autopilotes à microprocesseur, convenant à des voiliers ou à des bateaux de croisières, de 13 à 20 m de LOA. Bien que le système soit basé sur une technique complexe, son utilisation a été simplifiée au point que la commutation sur l'autopilotage s'effectue simplement en pressant sur un bouton. Toutes les commandes compliquées mises en jeu pour effectuer des manoeuvres sont assurées par le microprocesseur assurant des conditions optimales de navigation quel que soit l'état de la mer et selon la nature des paramètres à corriger.

L'Autohelm 6000 est facile à installer et à régler en vue des premiers essais en mer. Toutefois, cette installation doit être réalisée avec soin si on veut bénéficier de toutes les possibilités du système et garantir sa fiabilité. Les instructions ci-après doivent être scrupuleusement observées et, pour toute recommandation appropriée, nous vous conseillons de prendre contact avec notre Service technique Après-Vente qui est toujours prêt à vous fournir toute l'assistance requise.

DESCRIPTION GENERALE

L'Autohelm 6000 est un système modulaire de pilotage automatique dont la configuration peut être adaptée aux besoins de tous les types de voiliers ou de yachts de croisière. La commande du gouvernail peut être assurée au choix par une unité rotative, linéaire ou hydraulique. Tout le système de commande peut toujours être implanté "sur mesure" pour répondre à l'architecture du bateau ou aux exigences individuelles des utilisateurs. Toutes les unités de commande sont parfaitement étanches et peuvent être montées extérieurement si c'est nécessaire.

L'installation la plus complète est illustrée sur la Fig.1; elle se compose de trois boîtiers de commande, d'un compas à flux magnétique et d'un anémomètre avec capteurs, en option. Il est également possible de la compléter par l'adjonction d'une interface de liaison avec un système de radio-navigation Loran "C" ou Decca. L'ensemble de base le plus simple consiste en un calculateur de course, cerveau du système, complété par un compas à flux magnétique, une commande de gouvernail et un seul boîtier de commande.

Figure 1

- 1 - Boîtier de commande
- 2 - Boîtier de commande
- 3 - Unité de commande portative
- 4 - Compas à flux magnétique
- 5 - Girouette de l'anémomètre
- 6 - Interface de liaison avec un système de radio-navigation
- 7 - Alarme
- 8 - Unité de commande de gouvernail (unité rotative)
- 9 - Unité de connexion
- 10 - Calculateur de route

1.1. SYSTEME DE COMMANDE

1.1.1 Calculateur de route

Le calculateur de route abrite le microprocesseur central et l'amplificateur de puissance du système de commande; il constitue le module regroupant tout l'équipement électronique de l'Autohelm 6000. Le calculateur est enfichable sur un boîtier de connexions qui assure également la liaison avec tous les modules périphériques du système. Le calculateur peut donc être facilement déconnecté du boîtier et emmené à terre s'il doit être révisé ou dépanné. Le module calculateur est uniquement protégé contre les projections et doit être installé dans un endroit sec et abrité.

1.1.2 Unités de commande

Des boîtiers avec ou sans indicateur sont disponibles, les deux modèles comportant toutes les commandes nécessaires pour agir sur l'autopilote. Le boîtier avec indicateur est doté d'un affichage numérique lumineux du cap et peut donner également le chiffre de la déviation de la route suivie quand l'autopilote est contrôlé par l'intermédiaire de l'interface reliée à un système de radio-navigation. Les deux types de boîtiers sont conçus pour un montage sur la surface d'une cloison, ordinairement à côté des postes de pilotage.

Une autre unité, celle-ci portable et pouvant être tenue dans les mains, peut être également fournie pour commander l'autopilote et le servo-mécanisme du gouvernail en tout point du pont ou de la passerelle. Le boîtier est connecté à un câble volant qui peut se brancher sur une prise étanche installée sur une cloison.

Les trois modèles sont hermétiquement étanches et peuvent être sans danger exposés aux intempéries extérieures; ils sont reliés à une barre omnibus située dans le boîtier de connexions du calculateur de route.

1.1.3 Compas à flux magnétique

Ce compas a été spécialement mis au point pour les applications marines d'autopilotes. Il est excité et lu par le calculateur de route et ne comporte donc aucun composant électronique actif. Le compas est monté sur une suspension à la Cardan et peut encaisser des mouvements de tangage et de roulis allant jusqu'à $\pm 40^\circ$. Il est fixé contre une cloison et relié directement au boîtier de connexions du calculateur de course.

1.1.4 Anémomètre

L'anémomètre est conçu pour être fixé de façon permanente sur le bastingage arrière où il peut être librement soumis à l'action des vents. Le câble de connexion avec l'anémomètre passe à travers le pont par l'intermédiaire d'un manchon étanche et est relié directement au boîtier des connexions du calculateur de route.

1.1.5 Alarme auxiliaire

L'autopilote est équipé d'un système automatique d'alarme fournissant un signal sonore nettement audible sur tous les boîtiers de commande pour signaler tout écart de navigation. Si on désire l'installation d'une alarme plus puissante, celle-ci peut être fixée et connectée au boîtier de connexions par un câble à deux conducteurs.

1.1.6 Interface de liaison avec un système de radio-navigation

L'autopilote peut, au moyen d'une interface, être relié à un système Decca ou Loran "C" possédant une sortie NMEA 0180 pour autopilote. L'interface de radio-navigation reçoit du système Decca ou Loran "C" toutes les informations concernant toute déviation par rapport à la route programmée et calcule la correction nécessaire afin que l'autopilote commande le redressement de cap dans la direction du prochain point de route fixé. L'interface est connectée à la barre omnibus de l'unité de commande, à l'intérieur du boîtier des connexions du calculateur de route. Le module d'interface est prévu pour un montage contre une cloison et est normalement installé dans le poste de navigation, à côté du récepteur Loran ou Decca.

1.2 SYSTEMES DE COMMANDE DU GOUVERNAIL

Le mécanisme déplaçant le gouvernail peut être entraîné et commandé par une unité rotative ou linéaire. Certains de ces mécanismes incorporent déjà un arbre de transmission prévu pour être raccordé à un système de pilotage automatique et, dans ce cas, la solution de l'unité rotative s'impose. De façon générale, si un tel arbre de transmission existe, les pertes résultant de l'action exercée sur le mouvement réel du gouvernail ne dépassant pas 2 % au total, le choix le plus économique est indiscutablement l'unité rotative. Dans tous les autres cas, l'unité linéaire représente l'installation la plus simple car elle peut être directement reliée à la barre du gouvernail. L'unité étant totalement indépendante de la tringlerie mécanique de la direction, elle peut être utilisée pour manoeuvrer le gouvernail dans l'éventualité d'une défaillance de cette tringlerie, ce qui constitue un important facteur de sécurité. De plus, les pièces qui sont sollicitées étant réduites au minimum, l'efficacité de la commande est fortement améliorée et les pertes par transmission sont presque négligeables.

1.2.1 Unité rotative de commande

L'arbre de sortie est entraîné par un servo-moteur à régime permanent par l'intermédiaire d'un réducteur très efficace. Le réducteur est lubrifié à sec afin qu'il soit fonctionnel dans n'importe quelle attitude. Un embrayage à friction "fail safe" (sécurité après défaillance), faisant partie du train d'engrenages, accouple automatiquement la commande quand l'autopilote est commuté sur AUTO et la désaccouple instantanément, même sous forte charge, quand l'autopilote revient en STAND-BY (désengagement). Le servo-moteur est commandé par le calculateur de route qui contrôle également toute surintensité du courant d'induit, ce qui élimine le recours à des disjoncteurs de sécurité.

Tension d'alimentation	12 V (24 V en option)
Couple de sortie max.	48 Nm
Vitesse max. de l'arbre	28 t/min

1.2.2 Unité linéaire

Le vérin de sortie de l'unité linéaire de commande de gouvernail est actionné par une vis mère débrayable, à recirculation de bille, permettant à l'unité d'être accouplée de façon permanente au gouvernail par l'intermédiaire d'un simple bras de manivelle ou d'un levier de barre. Quand l'autopilote est commuté sur AUTO, l'unité est automatiquement accouplée par un embrayage interne à friction qui la désaccouple, même sous forte charge, quand l'autopilote revient sur STAND-BY. Le moteur est commandé par le calculateur de route qui contrôle le courant de pointe rendant ainsi inutile la présence de disjoncteurs de sécurité.

Tension d'alimentation	12 v (24 v en option)
Poussée max.	340 kg
Vitesse max. de course	33 mm/sec
Course maximale	410 mm
Longueur hors-tout à mi-course (Dimension "A")	850 mm
Rayon de couple "B" (± 35° de gouvernail)	350 mm
Couple max. de gouvernail	1200 Nm

1.2.3 Unité hydraulique

Cette unité est constituée d'une pompe à engrenage, d'une grande précision, incorporant un bloc de soupapes, et est entraînée par un servo-moteur à régime permanent. Une soupape d'équilibrage de pression corrige les irrégularités de débit et isole la pompe des circuits de commande du gouvernail quand l'autopilote n'est pas en fonction. Le moteur d'entraînement de la pompe est directement relié au calculateur de route qui contrôle également les à-coups de pression de la pompe, ce qui supprime la nécessité de faire appel à des interrupteurs fin de course.

Tension d'alimentation	12 V (24 V en option)
Pression max. contrôlée	30 bars
Contrôle du débit	Soupape d'équilibrage avec clapet pilote intégré
Débit max. (sans charge)	1300 cc/min
Capacité max. de vérin	500 cc

2.0 INSTALLATION

L'installation de l'Autohelm 6000 ne présente aucun problème mais elle doit être correctement effectuée si l'on veut que le système fournisse un haut niveau de performances et de fiabilité.

2.1.1 Calculateur de route

Le calculateur de route doit être monté dans un endroit protégé et, si possible, non soumis à des vibrations. Comme l'amplificateur de puissance dégage de la chaleur quand l'autopilote est en action, l'emplacement du calculateur doit se situer dans une zone bien ventilée et éloignée de la salle des machines. En outre, le positionnement du calculateur doit permettre de réduire au minimum la longueur totale du câble d'alimentation (voir le chapitre 2.3.2).

Débrancher d'abord le calculateur du boîtier des connexions après avoir retiré le couvercle des bornes de ce boîtier et dévissé les deux écrous papillons internes (Fig.2). Fixer alors, à la place prévue, le boîtier des connexions à l'aide des vis taraudeuses fournies (Fig.3). Enficher ensuite le calculateur sur le boîtier dont l'extrémité opposée doit être laissée libre pour recevoir les différents câbles de connexion (Fig. 4).

2.1.2 Unités de commande

L'unité de commande avec indicateur et celle non équipée d'un indicateur sont toutes deux conçues pour un montage sur une surface quelconque. Elles ne sont pas magnétiques et peuvent être placées à proximité d'un compas de navigation si c'est nécessaire. Dans tous les cas, ces unités doivent être positionnées à la vue et à la portée de la main de l'homme de barre. La seconde unité de commande, sans indicateur, peut être installée, si requis, au deuxième poste de conduite, sur la passerelle d'un bateau de croisière. L'unité de commande avec indicateur est, comme la précédente, complètement étanche et peut être montée à l'extérieur si on préfère cette position. L'unité de commande avec indicateur peut aussi être logée dans la chambre des cartes où le navigateur pourra lire directement les informations de cap et effectuer les corrections désirées.

Un gabarit de montage facilite le marquage des trous de fixation de l'unité et du trou de 20 mm de diamètre à percer pour faire passer le câble d'interconnexion. Après avoir introduit le câble à travers le trou de 20 mm de diamètre, fixer l'unité de commande au moyen des quatre vis taraudeuses fournies (Fig.5). Quatre capuchons sont prévus pour dissimuler les vis de fixation et doivent être bien enfoncés dans leurs logements pour que la surface du boîtier de commande soit bien nette et lisse.

Sur le pont du bateau, la prise de raccordement de l'unité de commande portable doit être fixée dans un endroit convenablement protégé. Normalement, cette prise sera installée dans le cockpit ou dans tout autre emplacement où l'on veut disposer de cette unité de commande additionnelle. Le câble de connexion de la prise doit passer à travers un trou de 22 mm de diamètre, percé dans le panneau de montage, et la prise fixée à l'aide des quatre vis taraudeuses fournies (Fig.6).

Les câbles d'interconnexion de tous les boîtiers de commande doivent être conduits jusqu'au boîtier des connexions du calculateur de route, où ils sont reliés à la barre omnibus commune transmettant les commandes au calculateur (voir le chapitre 2.3.1).

2.1.3 Compas à flux magnétique

Le compas peut être fixé contre une cloison appropriée à l'aide des vis taraudeuses fournies. Dévisser le couvercle support du compas pour le séparer de l'enveloppe du compas et de l'équerre de fixation (Fig.7). Visser l'équerre de fixation contre la cloison au moyen des vis taraudeuses puis remonter le compas sur le couvercle support.

Le positionnement correct du compas à flux magnétique est essentiel pour que l'installation de l'autopilote fournisse un maximum d'efficacité. Le compas doit, dans l'idéal, être placé aussi près que possible du centre d'inertie de tangage et de roulis du bateau afin de réduire au maximum les effets du mouvement du bateau sur la suspension à la cardan du compas. En général, le centre d'inertie se situe à peu près au centre du bateau un peu au-dessus de la ligne de flottaison. Toutefois, si on ne peut placer le compas dans cette position idéale, les performances de l'autopilote n'en seront pas affectées de façon indésirable.

Il est néanmoins très important que le compas à flux magnétique soit installé à au moins 0,8 m du compas de direction du bateau afin d'éviter une déviation des deux compas. Il doit être aussi positionné le plus à l'écart que possible de grosses masses ferreuses, telles que celles du moteur, ou d'autres dispositifs magnétiques pouvant perturber les indications et diminuer la sensibilité de l'instrument. En cas de doute sur les conditions magnétiques de l'emplacement choisi pour le compas, faite une vérification à l'aide d'une simple boussole. Noter la position de l'aiguille sur un point choisi puis faire pivoter le bateau sur 360°. Les différences relatives de lecture entre la boussole et le compas de direction du bateau ne doivent pas, théoriquement, dépasser 5° pour tout relèvement.

Quand l'installation du compas à flux magnétique est terminée, aligner celui-ci sur l'axe du bateau en faisant tourner le corps du compas jusqu'à ce que les deux flèches marquées sur sa ligne équatoriale soient face à l'étrave du bâtiment (Fig.8).

2.1.4 Anémomètre

L'anémomètre doit être normalement monté au centre du bastingage arrière où il est librement exposé aux vents sur un bord ou sur l'autre bord. Le mât supportant la girouette est fixé sur la rambarde par les deux boulons en U fournis (Fig.9). La girouette est insérée sur le sommet du mât après avoir fait passer le câble d'interconnexion à l'intérieur du mât (Fig.10). Ce câble doit ensuite traverser le pont en étant introduit dans un manchon étanche. Pour installer ce manchon, percer un trou de 6 mm de diamètre dans le pont, faire passer le câble dans le manchon puis fixer ce dernier à l'aide des vis taraudeuses fournies (Fig.11). Après avoir tiré le câble, le bloquer légèrement en vissant l'écrou du manchon pour compléter l'étanchéité. Le câble est ensuite conduit jusqu'au calculateur de route pour connexion finale (voir le chapitre 2.3.1).

Après montage du mât et de la girouette, celle-ci doit être fixée et verrouillée au moyen du circlip fourni (Fig.12). Vérifier que le circlip est correctement logé dans sa rainure.

2.1.5 Alarme auxiliaire

L'alarme auxiliaire est une unité complètement étanche qui peut être installée en tout emplacement. Elle comporte un plot de bornes devant être connectées à un câble à deux conducteurs relié au calculateur de route. Un trou de 22 mm de diamètre doit être percé dans la cloison où le pont où est située l'alarme pour permettre le passage du câble d'interconnexion et du plot enfermant les bornes (Fig.13).

L'alarme doit être ensuite fixée en position au moyen des quatre vis taraudées fournies. Un joint en mousse plastique est inséré entre le support de l'alarme et la surface de montage pour assurer l'étanchéité de l'assemblage.

2.2. SERVO-SYSTEME DE COMMANDE DU GOUVERNAIL

Il est décrit ci-après l'installations des unités rotative, linéaire ou hydraulique de commande de gouvernail.

2.2.1 Unité rotative

Cette unité est accouplée au mécanisme orientant le gouvernail par l'intermédiaire d'un simple entraînement à chaîne. De nombreux fabricants d'engrenages de manoeuvre du gouvernail prévoient des accessoires de liaison pour raccordement avec un autopilote et certains fournissent cet équipement avec leurs modèles standards. La fig.14 montre le temps qui est recommandé pour que le gouvernail parcourt son rayon de braquage dans le cas d'un bateau sans déplacement d'eau et dans celui d'un bateau à déplacement jusqu'à 20 m LOA. Les Figures 15 et 16 permettent de sélectionner le rapport de réduction optimal des pignons de chaîne, à la fois pour les bateaux avec et sans déplacement. Il faut d'abord déterminer le nombre de tours du pignon entraîné pour que le gouvernail se déplace d'une extrémité à l'autre.

Exemple : Un bateau d'un déplacement de 16 m LOA requérant que le pignon entraîné fasse trois tours pour que le gouvernail parcourt son rayon total de braquage nécessitera un rapport de réduction d'environ 2,75 : 1 (comme indiqué par la ligne tracée en pointillé sur l'abaque).

On doit se rappeler que les rapports de réduction sont valables en moyenne et que les bateaux classés en fonction de leur longueur et du type de coque peuvent varier considérablement en ce qui concerne leurs caractéristiques de conduite. La sélection du rapport correct de réduction est déjà un bon critère de base et tout réglage inadapté peut être corrigé au cours des essais en mer en agissant sur la commande gain du calculateur de route. Il est recommandé une chaîne standard à pas de 3/8" ou de 1/2" et le pignon d'entraînement doit, en principe, n'avoir pas moins de 15 dents. Les dimensions de l'alésage et de la rainure de clavette du pignon d'entraînement sont détaillées sur la Fig.17. Il est essentiel que ces dimensions soient observées strictement. Tous les pignons doivent être clavetés, fixés sur l'arbre avec une vis sans tête et bloqués avec du "Loctite".

L'unité rotative doit être montée par boulonnage sur une membrure solide (Fig.18). Le gousset support de pignon doit être fixé sur l'unité par quatre vis à tête équidistantes; il peut être aussi décalé de 90° s'il est plus commode d'avoir une autre position de montage (Fig.19). Dans certains cas, il peut être nécessaire de fabriquer un bâti spécial pour constituer un appui plus robuste sur lequel installer l'unité rotative, car il faut tenir compte que l'effort de tension de la chaîne peut dépasser 230 kg et qu'un montage rigide est indispensable au maintien de l'alignement correct de la chaîne. Des ruptures interviennent fréquemment dans cette zone et, en règle générale, il est souhaitable de "surdimensionner" le montage pour plus de précautions. Tous les boulons et vis doivent être bloqués avec des rondelles-freins.

Fig.14 - Recommandation sur la durée du rayon de braquage du gouvernail
temps en secondes/mètres LOA
Bateau à déplacement / Bateau sans déplacement

Fig.15 - Rapport de réduction des pignons de chaîne
Rapport de réduction/ mètres LOA
2 tours; 3 tours; 4 tours
Bateau à déplacement

Fig.16 - Bateau sans déplacement

On doit prévoir également un moyen de régler la tension de la chaîne, ce qui peut être fait en plaçant des câbles sous le gousset support ou en perçant des trous oblongs sur le bâti de montage, comme montré sur les Fig. 18 et 19.

Les deux pignons doivent être alignés avec précision de manière à tourner dans le même plan; vérifier le positionnement avec une équerre.

Le boîtier d'engrenages peut être monté en toute attitude commode sans risquer des fuites d'huile. De plus, le pignon d'entraînement peut être orienté dans toute direction puisque le sens de la rotation peut être corrigé, quand l'installation est terminée, en inversant la polarité des connexions au moteur d'entraînement (voir le chapitre 3.3.1). En dernier lieu, la chaîne doit être mise en tension de manière à ne pas avoir de flèche et n'introduise pas une perte de mouvement dans l'ensemble d'entraînement. La perte totale de la transmission de mouvement entre le système de manoeuvre du gouvernail, à savoir le pignon entraîné relié au système, et le gouvernail lui-même ne doit pas excéder 2 % du mouvement total, en aucune circonstance. Si cette perte dépasse ce chiffre, une correction devra être faite, sinon les performances de conduite du bateau en seront fortement affectées.

Fig.17 -
Grub screw - vis sans tête

2.2.2 Unité linéaire

L'unité linéaire s'accouple directement à la barre du gouvernail selon l'angle recommandé sur l'abaque de la Fig.20. Il est habituellement préférable d'opérer la liaison via un levier de barre indépendant (Edson propose un montage d'assemblage standard). Dans certains cas, il est aussi possible de connecter directement la tige du vérin de l'unité linéaire ~~directement~~ au bras de la barre ou au secteur de manoeuvre de la tringlerie du gouvernail. Il est important de noter que l'unité linéaire peut exercer une poussée de 340 kg. Si on doute de la résistance du bras ou du secteur de commande de gouvernail, il est souhaitable de consulter le fabricant des engrenages de commande de la direction.

La méthode de fixation de la rotule de la tige du vérin sur le bras du gouvernail ou sur le secteur de manoeuvre de ce dernier est illustrée sur la Fig.21. Il est d'une importance vitale que le boulon d'accouplement soit serré à fond et que l'écrou soit bloqué par une goupille fendue, une rondelle frein ou un pion de verrouillage. La rotule d'extrémité du vérin, dans sa version standard, autorise un manque d'alignement maximal, entre la tige de vérin et le plan de rotation de la manivelle du gouvernail, d'un maximum de 5°. Un alignement angulaire précis est essentiel et, en aucune circonstance, la valeur limite ne doit pas être dépassée. Le corps de l'unité linéaire est monté par boulonnage sur une membrure solide (Fig.22). En règle générale, il vaut mieux "surdimensionner" la structure support de l'unité pour assurer la fiabilité du système et conserver l'alignement correct. Un montage insuffisamment rigide peut affecter sévèrement les performances de l'autopilote.

Il est également important que la limite de course totale du gouvernail soit stoppée par les butées prévues d'origine sur le bateau plutôt que par le blocage du mouvement de l'unité linéaire de commande et d'entraînement.

Fig.21 - IMPORTANT : Le boulon d'accouplement doit être serré à fond et l'écrou bloqué par une goupille fendue, une rondelle frein ou un pion de verrouillage.

2.2.3 Unité hydraulique

L'unité hydraulique doit être montée à l'abri des embruns et protégée contre tout risque d'être immergée dans de l'eau. Elle doit être placée aussi près que possible du vérin hydraulique de commande de direction. Il est important de la fixer très solidement sur une membrure robuste pour éviter toute possibilité de vibration pouvant endommager les canalisations d'interconnexion.

Il existe trois types de système hydraulique de manoeuvre du gouvernail, illustrés sur la Fig. 23. Les connexions à l'unité sont représentées dans chaque cas. Il est vivement recommandé de prendre contact, à cet égard, avec le fabricant des transmissions de direction. Le bloc des soupapes de l'unité a des taraudages de 1/4" BSP pour le raccordement des tuyauteries et des joints d'étanchéité Dowty sont fournis.

Veiller à réduire au minimum les pertes de fluide hydraulique lors du raccordement de l'unité afin de dépenser moins de temps et d'efforts pour purger les circuits de l'air emprisonné. Il est essentiel d'observer une parfaite propreté lors des opérations de montage car la plus petite particule de matière étrangère peut nuire au fonctionnement correct des clapets, usinés avec une grande précision et chargés de contrôler les débits.

Une fois l'installation terminée, la pompe hydraulique peut être mise en route en commutant le pilote sur AUTO et en agissant sur les boutons de commande de cap +10° et -10°. On obtiendra une réaction plus grande du moteur si la commande de gain, sur le calculateur de route, est placée sur la graduation n° 6 et la sensibilité de la commande de gouvernail est réglée sur le maximum.

Le système hydraulique de commande et de manoeuvre du gouvernail doit être purgé en se conformant aux instructions du fabricant. A intervalles réguliers, pendant la purge, faire manoeuvrer l'unité dans les deux directions pour chasser l'air emprisonné dans la pompe et dans les canalisations.

Si de l'air reste dans les circuits, les manoeuvres auront une certaine mollesse surtout quand la barre arrive en fin de course. Toute poche d'air dans les circuits nuira au fonctionnement correct de l'autopilote et du gouvernail; il faut donc absolument l'éliminer.

Lors de l'installation du système, il est inutile de se préoccuper du sens d'écoulement du fluide puisque ce sens peut être corrigé, si besoin, en inversant la polarité des connexions électriques au moteur d'entraînement de la pompe (voir le chapitre 3.3.1).

Fig 23

1. Système à deux voies
2. Système pressurisé à deux voies
3. Système à trois voies

- (a) Canalisation réservoir
- (b) Réservoir pressurisé
- (c) Soupape unidirectionnelle

2.3 CABLAGE ET ALIMENTATION ELECTRIQUE

2.3.1 Câbles de signaux

Les interconnexions entre les modules périphériques et le cerveau du système sont représentées schématiquement sur la Fig. 1. Toutes les unités sont reliées au boîtier des connexions du calculateur de route où elles sont raccordées de façon permanente au bornier situé sur la carte de circuit imprimé centrale, selon un code de couleurs comme indiqué sur la Fig.27.

La face avant du boîtier des connexions comporte dix disques pré-découpés (Fig.24) que l'on peut facilement défoncer pour les remplacer par des passe-fil en caoutchouc fournis avec la trousse de montage de chaque module (Fig.25). Après avoir coupé à longueur le câble d'interconnexion (Fig.26), celui-ci est introduit à travers le passe-fil pour raccordement à la barette des bornes appropriée (Fig.27).

Chaque barette est clairement identifiée sur le circuit imprimé et chaque connexion de conducteur porte des pastilles colorées s'appariant à la couleur du conducteur. Le blindage du câble doit être relié aux bornes identifiées par une pastille blanche.

Les boîtiers de commande et l'interface de radio-navigation peuvent être raccordées à l'une des barres omnibus de connexion série A1 à A5.

Chaque module périphérique est livré avec un câble d'interconnexion de 6 mètres. Des câbles prolongateurs peuvent être fournis en longueurs de 12 m, comme suit :

N° catalogue D086

Câble à deux conducteurs non blindé : Alarme, alimentation électronique, embrayage

N° catalogue D087

Câble blindé à trois conducteurs : boîtiers de commande, anémomètre et interface de radio-navigation

N° catalogue D088

Câble blindé à quatre conducteurs : compas à flux magnétique

Code des couleurs :

blanc
jaune
vert
rouge
brun
bleu

La longueur totale de câble blindé raccordé à la barre omnibus série (connecteurs A1 - A5) ne doit pas dépasser 30 mètres. De même, la longueur totale du câble d'interconnexion du compas à flux magnétique ne doit pas dépasser 20 mètres. S'il est absolument nécessaire d'avoir recours à un câble plus long, veuillez consulter le Service Technique de Nautech pour avis. De façon générale, la longueur des câbles d'interconnexion doit être limitée au strict minimum pour éviter les interférences provenant d'autres équipements électroniques.

Tous les câbles doivent être disposés à au moins 1 mètre de tout autre câble véhiculant des fréquences radio ou des signaux par impulsions, et supportés à des intervalles de 0,5 m.

2.3.2 Alimentation électrique en courant continu (se référer à la Fig.28)

Des portions de câbles souples, terminés par des cosses isolées, sont fournies avec le calculateur de route pour une connexion avec les alimentations électrique (bleu et brun) et avec le moteur de l'unité de commande et d'entraînement du gouvernail (rouge et noir).

Les quatre portions de câbles souples sont pré-connectées à un bloc de connexions robuste pour raccordement au câblage de l'alimentation électrique. De même, l'unité d'entraînement et de commande de gouvernail est livrée avec des portions de câbles souples pour raccordement avec l'alimentation du moteur (rouge et noir) et avec le câble transmettant des signaux à l'embrayage de cette unité (brun et bleu).

Avant le câblage de l'alimentation, fixer d'abord les blocs de connexions, au moyen de vis, dans un endroit sec et protégé. En décidant de la position du calculateur de route (voir 2.1.1), il est important de prévoir une longueur minimale de câble d'alimentation entre l'unité d'entraînement et de commande de gouvernail et le tableau central de distribution électrique du bateau. Il est essentiel que la section de cuivre du câble principal d'alimentation soit égale à 1,5 mm² par mètre de longueur entre cette unité et le tableau de distribution. Par exemple, pour une longueur totale de 10 m, il faut un câble d'interconnexion ayant une section de 15 mm² par conducteur.

A partir du tableau de distribution, le câble d'alimentation doit être protégé par un fusible de 40 A ou par un disjoncteur. Un fusible séparé de 5 A est également nécessaire pour protéger de façon indépendante le petit câble d'alimentation des circuits électroniques qui, par ailleurs, peut être également coupé par l'interrupteur d'isolement de ligne de l'autopilote.

- 13

Lors de la connexion sur le tableau principal de distribution, s'assurer que la polarité est correcte (brun au positif et bleu au négatif). Si la polarité de l'alimentation est par mégarde inversée, l'autopilote ne pourra pas fonctionner mais ne subira aucun dommage.

Fig. 28

- 1) Alimentation électrique
- 2) Fusible 40 A
- 3) Alimentation des circuits électroniques
- 4) Fusible 5 A

3.0 UTILISATION

3.1. Principes de base

La description ci-après des principes de fonctionnement de l'Autohelm 6000 vous aidera à mieux comprendre comment utiliser ses commandes.

La déviation de cap est continuellement contrôlée par le compas à flux magnétique, très sensible, et une correction est appliquée au gouvernail par l'intermédiaire de l'unité d'entraînement et de commande afin de remettre le bateau sur la bonne route. La poussée exercée sur le gouvernail est proportionnelle à l'écart de direction, constaté à tout moment, et une fois le cap corrigé, le gouvernail est neutralisé. L'ampleur du mouvement du gouvernail doit correspondre à la déviation de trajectoire et est fonction des caractéristiques de manoeuvre de direction du bateau et de la vitesse du déplacement de ce dernier dans l'eau. Un bateau ayant un petit gouvernail devra, par exemple, être redressé par un mouvement de barre plus important que dans le cas d'un bateau de même taille mais possédant un gouvernail plus grand. De même, un bateau à moteur doté d'une grande vitesse requerra une correction de barre beaucoup plus faible quand il déplace moins d'eau à vitesse élevée que lorsque son déplacement est plus lourd à vitesse faible.

Quand l'assiette du bateau se modifie par suite d'une saute de vent ou d'une accélération du moteur, le maintien du cap ne peut être gardé qu'en appliquant sur le gouvernail une compensation de barre restaurant l'équilibre. Dans le cas contraire, le bateau changera de cap. Dans de telles circonstances, l'Autohelm 6000 détecte que la route suivie n'est pas correcte et continue de commander un redressement du gouvernail jusqu'à ce que le cap d'origine soit rétabli. Cette possibilité d'équilibrage de l'Autohelm assure que la route fixée est correctement suivie quelles que soient les modifications d'assiette en cours de traversée.

La calculateur central de l'Autohelm 6000 surveille également continuellement la forme des corrections appliquées au gouvernail et sait distinguer les corrections répétitives inutiles provoquées par le simple roulis ou tangage du bateau avec celles qui sont nécessaires au maintien du cap correct. Si des corrections répétitives sont sans objet, le calculateur ne les prendra pas en considération de sorte que l'activité et la consommation d'énergie de l'autopilote demeurent à un niveau optimal minimal.

Le haut degré d'automatisation des commandes obtenu grâce au micro-processeur du système permet à l'utilisateur de ramener ses propres ordres à une simple pression sur des boutons-poussoirs.

3.2 Commandes

3.2.1 Boîtiers de commande fixes

Les deux boîtiers de commande, avec ou sans indicateur, permettent de donner des ordres à l'autopilote par six boutons-poussoirs et un commutateur rotatif agissant sur le gouvernail.

Les fonctions de ces commandes sont les suivantes :

- AUTO Appuyer une fois pour brancher l'autopilote maintenant le cap correct fixé.
Si l'autopilote a été désaccouplé, appuyer deux fois (en l'espace de 2 secondes) pour que l'autopilote soit rebranché et contrôle automatiquement le cap précédent
- 1 +1 Enfoncer pour modifier la direction vers babord (-) ou vers tribord (+) par incréments de 1 ou de 10 degrés.
- 10 +10
- STAND BY Enfoncer une fois pour désaccoupler l'autopilote et revenir à la conduite manuelle (le cap suivi automatiquement jusqu'alors est mis en mémoire)
- RUDDER Indique sept niveaux de puissance de réaction sur le gouvernail (sensibilité). Une rotation dans le sens horaire augmente la réaction sur le gouvernail.

N.B. Dans le cas où il y a deux ou plus de deux boîtiers de commande fixes, c'est avec le boîtier ayant commandé l'engagement de l'autopilote que l'on peut régler la réaction du gouvernail. Un interverrouillage de sécurité débranche le commutateur rotatif de réglage du gouvernail sur les autres boîtiers. Si on veut disposer de cette commande sur un autre boîtier, engager l'autopilote à partir de cet autre boîtier.

3.2.2 Boîtier de commande portatif à mains

Ce boîtier portatif permet de commander l'autopilote et la direction du bateau. Un interverrouillage de sécurité annule les fonctions de ce boîtier si l'autopilote est désaccouplé par l'homme de barre.

Les fonctions des commandes sont les suivantes :

MANUAL		Enfoncer une fois pour commander le servo-moteur du gouvernail
-1	+1	Enfoncer une fois pour déplacer le gouvernail vers babord (-) ou vers tribord (+) par chaque palier de 1°
-10	+10	Enfoncer une fois pour déplacer le gouvernail vers babord (-) ou vers tribord (+) par chaque palier de 10°
AUTO		Enfoncer une fois pour accoupler le compas au contrôle automatique du cap et conserver le cap actuel ou Enfoncer deux fois (en l'espace de 2 secondes) pour revenir au contrôle automatique du cap précédent
-1	+1	Enfoncer continuellement pour modifier la direction vers babord (-) ou vers tribord (+) par paliers de 1° ou de 10°.
-10	+10	

3.2.3 Anémomètre

Si un anémomètre est installé, les boîtiers de commande sont automatiquement pourvus des nouvelles fonctions suivantes :

- Pousser une fois les deux boutons rouges ensemble pour accoupler l'anémomètre et conserver l'angle de vent apparent
- ou
- Pousser deux fois les deux boutons rouge ensemble pour revenir à l'angle apparent de vent précédent
- 1 +1 Pousser une fois pour augmenter (+) ou diminuer (-)
- 10 +10 le cap du bateau par rapport à la direction apparente du vent par paliers de 1° ou de 10° d'angle du vent.
- STAND BY Pousser un fois pour désaccoupler le pilote automatique en vue d'une commande manuelle (l'angle apparent du vent est mis en mémoire)
- ou
- AUTO Pousser une fois pour engager le contrôle automatique du cap par le compas et conserver le cap actuel

Louvolement automatique

L'autopilote a une fonction permettant de tirer des bordées automatiquement si l'équipement comporte un anémomètre :

- 1 +1 Enfoncer simultanément les boutons -1 et +1 pour tirer une bordée. L'angle apparent du vent observé pendant la bordée actuelle sera répété lors de la bordée suivante.
- 1 +1 Enfoncer encore une fois simultanément les boutons -1 et +1 pour alterner entre les bordées babord et les bordées tribord.

3.2.4 Indication du mode de fonctionnement et affichage de la route

Le mode de fonctionnement de l'autopilote est indiqué par le clignotement d'une LED rouge ou par une lettre préfixe clignotant sur l'affichage du cap, comme décrit ci-dessous :

Mode de fonctionnement	Code de clignotement LED ou lettre	Affichage type
STAND BY L'Autopilote est branché mais pas accouplé		Cap actuel
AUTO L'autopilote est accouplé et se conforme au cap indiqué par le compas		Cap automatique
MANUAL Servo-commande de gouvernail commandée manuellement		Cap actuel
VANE L'autopilote maintient l'angle apparent du vent		Cap actuel
(En mode "anémomètre", un "bip" est émis sur tous les boîtiers de commande toutes les 30 secondes)		
NAVIGATION L'autopilote est contrôlé par l'interface de radio-navigation		Erreur de cap
	secondes	MARCHE ARRET

Affichage de la route moyenne en mode "anémomètre"

En mode "anémomètre", la route suivie en moyenne est affichée toutes les 20 secondes afin qu'un changement net de cap par suite d'un changement de direction du vent soit facilement détecté.

Toutes les 15 secondes, l'affichage clignote ou cesse de clignoter pendant 8 secondes au cours desquelles le cap moyen suivi sous le contrôle de l'anémomètre est affiché. On peut ainsi surveiller les écarts de vent et recueillir des informations précieuses sur les conditions de navigation. Le calcul de la route moyenne est réenclenché chaque fois qu'on modifie le cap ou que l'autopilote n'est plus en mode "anémomètre".

3.2.5 ALARME D'ECART DE ROUTE

Quand l'autopilote est mis sur AUTO ou en mode "Anémomètre", une alarme incorporée d'écart de route est automatiquement branchée. Elle se déclenche sur tous les boîtiers de commande quand, pour une raison quelconque, le bateau dévie de sa route par plus de 15° et pendant plus de 10 secondes. Si l'équipement est complété par une alarme auxiliaire, celle-ci retentira également dans un délai d'une minute pour laisser le temps à l'homme de quart de procéder à une correction.

L'alarme redeviendra muette si le bateau reprend son cap dans les limites de 15° du cap d'origine; sinon, elle ne pourra être coupée qu'en désaccouplant l'autopilote et en le rebranchant sur un nouveau cap. Ce système est particulièrement utile quand un voilier est en mode "anémomètre" et qu'un signal d'avertissement automatique est lancé quand il y a un net changement de direction du vent.

3.2.6 INTERFACE DE RADIO-NAVIGATION

Cette interface est fournie en même temps qu'un manuel d'utilisation du système de radio-navigation Loran "C" ou Decca. Cette interface est connectée à la barre omnibus série de commande du boîtier des connexions du calculateur de route et contrôle le pilotage automatique et le trajet du bateau. Quand le système de radio-navigation est relié à l'autopilote, l'affichage du cap est remplacé par l'indication de l'erreur de cap, précédée du préfixe "n" comme stipulé au chapitre 3.2.4.

3.3 METHODES D'ESSAI DES FONCTIONS DU SYSTEME

Les essais suivants et les réglages correspondants doivent être exécutés avant de procéder aux essais en mers.

3.3.1 Mise en service

Mise sous tension

Brancher l'alimentation électrique sur le tableau de distribution. Tous les boîtiers de commande doivent émettre un faible "bip" indiquant que le calculateur n'est pas en fonctionnement. L'autopilote est en position STAND BY (attente) et les boîtiers avec indicateur affichent le cap actuel.

Réglage de la commande de gain du calculateur de route

La commande de gain du calculateur de course doit être placée, initialement, sur le chiffre indiqué ci-dessous :

LOA	COMMANDE DE GAIN	
	sans déplacement	avec déplacement
12 à 15 m	3	4
15 à 18 m	4	5

Ce réglage fournira un contrôle stable pour les premiers essais en mer et sera, si nécessaire, peaufiné par la suite.

Sens du mouvement du gouvernail

On peut vérifier le sens dans lequel agissent les commandes de l'autopilote en le commutant sur AUTO et en enfonçant le bouton +10 qui doit faire virer le gouvernail sur tribord. Si le mouvement est sur babord, inverser les connexions au moteur, entre le calculateur de route et l'unité d'entraînement et de commande du gouvernail. Cette inversion doit être opérée sur le bloc des bornes et non sur les cosses des portions de câbles souples raccordées au calculateur de route.

Réglage du compas à flux magnétique

Au cours de son installation, le compas a dû être approximativement aligné sur l'étrave du bateau (voir le chapitre 2.1.3). Si un boîtier de commande avec indicateur est utilisé, le compas doit avoir un alignement plus précis pour que l'affichage du cap soit bien conforme au relèvement du compas.

Mettre l'autopilote en mode STAND BY et faire tourner doucement le corps du compas jusqu'à ce que l'affichage sur le boîtier de commande corresponde à l'indication du compas de navigation du bateau. Si le compas à flux magnétique n'est pas soumis à une déviation, l'affichage coïncidera avec le cap indiqué par le compas de navigation pour tous les relèvements. Il est toutefois peu probable que les deux compas soient exempts de toute perturbation et que les deux indications coïncident parfaitement dans toutes les directions. Si, pour certains caps, il y a de nettes différences, consulter un spécialiste de la compensation des compas qui corrigera les déviations observées. De toute façon, on doit toujours se référer au compas de navigation pour régler la conduite du bateau.

Réglage de l'anémomètre

L'anémomètre doit être aligné avec précision sur l'avant du bateau pour déterminer un angle apparent de vent égal lors de bordées opposées quand on a recours au système automatique de louvoisement.

La girouette de l'anémomètre doit être alignée, initialement, en faisant tourner le mât de montage sur son roulement à friction jusqu'à ce que la ligne verticale tracée sur le mât soit face à l'étrave du bâtiment. Aligner ensuite la girouette dans l'axe du bateau à l'aide d'un ruban adhésif la fixant dans la position illustrée ci-dessous.

(Ruban adhésif - étrave)

Pour vérifier si l'alignement est correct, mettre l'autopilote en mode "anémomètre" et appuyer simultanément sur les boutons -1 et +1 d'un boîtier de commande en vue de tirer des bordées (voir le chapitre 3.2.3).

Si la girouette est correctement alignée, il n'y aura aucun mouvement du gouvernail. Dans le cas contraire, réajuster l'alignement de la girouette pour que celle-ci soit bien parallèle à l'axe du bateau jusqu'à ce que la barre ne bouge pas quand est lancée une commande pour tirer des bordées.

3.3.2 Procédure d'essai de fonctionnement

- Mettre le système sous tension et vérifier que tous les boîtiers de commande sont alimentés et placés en mode STAND BY.
- Appuyer sur AUTO en choisissant l'un des boîtiers de commande fixes et s'assurer que le mode AUTO est affiché sur tous les autres boîtiers et que l'indication du cap actuel est précédée de la lettre "A".
- A partir de chaque boîtier, lancer une commande de changement de cap; vérifier que l'affichage indique correctement le nouveau cap et qu'il y a un mouvement correspondant de la barre du gouvernail.
- Commuter sur MANUAL en se servant de l'unité portative (si un tel boîtier existe) et vérifier que le mode "manuel" est affiché sur tous les autres boîtiers et que l'affichage indique le cap du compas.
- Commuter sur STAND BY et vérifier que l'unité de commande et d'entraînement du gouvernail débraye instantanément pour permettre de diriger manuellement le bateau.

Si le système est équipé d'un anémomètre, les commandes offertes par ce dispositif ont dû déjà être contrôlées lors des opérations d'alignement de la girouette.

L'efficacité du pilotage automatique peut être vérifiée en procédant à l'essai suivant :

Commuter sur AUTO et initier un changement de direction de 10° vers tribord. Ceci doit faire virer la barre et modifier le cap du bateau. Noter que la barre est d'abord sujette à un mouvement initial d'une ampleur fixe puis qu'après un court intervalle, l'unité de commande et d'entraînement continue d'appliquer un mouvement progressif de la barre ce qui pourrait aboutir finalement à tourner à fond le gouvernail. Toutefois, quand le bateau navigue dans l'eau, une application progressive de l'effort sur le gouvernail fait venir le bateau au cap correct compte tenu de la réaction à la poussée. En appuyant sur le bouton -10, on revient au cap précédent et le mouvement progressif cesse quand le compas à flux magnétique détecte que l'erreur de cap a été corrigée.

4.0 ESSAIS EN MER

Les premiers essais doivent être effectués au large et par mer calme. Les essais de fonctionnement précédents ont confirmé que l'auto-pilote fonctionne correctement et vous ont permis de vous familiariser avec les différentes commandes.

Vérifier que la commande de gain sur le calculateur de route est correctement réglée; placer, sur tous les boîtiers de commande, la commutateur rotatif de sensibilité du gouvernail au milieu de sa course.

Les premiers essais en mer sur des bateaux à moteur pouvant naviguer à grande vitesse avec un minimum de déplacement d'eau doivent être exécutés en faisant tourner le moteur à la moitié de son régime maximal et le réglage milieu de la commande de sensibilité du gouvernail doit assurer des performances stables de navigation.

Un tel réglage convient également aux voiliers et aux bateaux de croisière à fort déplacement lors des premiers essais. Un réglage plus fin sera examiné plus loin.

4.1 Premiers essais

Durant les premiers essais, le bateau changera constamment de cap et il est très important d'observer continuellement les manoeuvres. Il est recommandé de procéder comme suit au déroulement des essais :

- Naviguer au cap du compas et maintenir régulièrement la route.
- Appuyer sur AUTO pour conserver le cap actuel. Par mer calme, le bateau doit suivre un cap précis et constant.
- Modifier le cap vers babord ou vers tribors par paliers multiples de 1° et de 10° en se servant des différents boîtiers de commande. Le changement de trajet doit être rapide et sans dépassement de la direction fixée.
- S'il existe un boîtier de commande portatif, commuter sur MANUAL pour diriger le bateau à l'aide des quatre boutons de la servo-commande du gouvernail. Expérimentez les différentes possibilités.
- Appuyer deux fois sur AUTO (en l'espace de 2 secondes) pour revenir au pilotage automatique sur le cap précédent.
- Appuyer sur STAND BY pour désaccoupler l'autopilote et revenir à la conduite manuelle.

Influence de l'état de la mer

Au cours des essais en mer, on peut observer comment l'autopilote réagit à l'état de la mer. Quand le mode AUTO est commuté, l'autopilote a d'abord tendance à répondre à tous les mouvements de roulis et de tangage du bateau. Durant la première minute de fonctionnement, on constate que les mouvements répétitifs du bateau ne sont plus pris en considération et, finalement, l'autopilote ne réagit qu'aux véritables modifications de cap.

Mode "anémomètre"

Dans le cas d'un voilier équipé du système avec anémomètre, il est recommandé d'effectuer les essais supplémentaires suivants :

- Diriger selon un cap constant, à environ 10° de la position où on serre le vent.
- Appuyer simultanément sur les deux boutons rouges pour commuter en mode "anémomètre" et pour établir le pilotage automatique en fonction de l'angle apparent du vent.
- Diminuer l'angle apparent relatif du vent par paliers de 1° à l'aide du bouton +1 (en bordée tribord) jusqu'à ce que le bateau serre le vent au plus près.
- Se préparer à une bordée puis appuyer simultanément sur les boutons +1 et -1 pour initier la bordée.
- Le bateau va naviguer selon le même angle apparent de vent mais sur la bordée opposée. Si des différences apparaissent nettement dans l'angle apparent du vent quand on vire de bord, ceci peut être corrigé en rectifiant l'alignement de la girouette.
- Appuyer sur STAND BY pour désaccoupler l'autopilote et revenir à la conduite manuelle.

4.2. Réglage de la commande de gouvernail

La commande de gain sur le calculateur de route doit avoir été réglée selon les recommandations du chapitre 3.3.1. Cette commande détermine la plage de réglage du bouton de sensibilité du gouvernail, sur les boîtiers de commande et ne doit, normalement, pas être modifiée.

Un gouvernail trop sensible a une tendance au "survirage" que l'on perçoit par le mouvement du bateau oscillant de part et d'autre de la route fixée par le cap automatique. De plus, quand la route est modifiée, le bateau a tendance à dépasser la position du nouveau cap programmé. Tout ceci peut être corrigé en réduisant la commande de sensibilité du gouvernail.

De même, si le gouvernail n'est pas assez sensible, la conduite devient plus molle et les changements de cap ne sont pas assez directs. Augmenter alors le réglage de la commande de sensibilité.

Les tendances au "survirage" et au "sous-virage" sont plus facilement détectées par mer calme où l'effet des vagues ne masque pas la réponse aux commandes de navigation.

La technique de réglage de la sensibilité du gouvernail diffère selon que le bateau navigue avec ou sans déplacement d'eau, comme précisé ci-dessous.

Canots à moteur rapides

Ces canots ont un large éventail de vitesses et l'efficacité du gouvernail est beaucoup plus grande quand la vitesse de la coque augmente; il est donc toujours nécessaire de réduire la commande de sensibilité à vitesse élevée pour éviter un "survirage". La commande est normalement positionnée sur le réglage minimal à vitesse de déplacement maximal puis augmentée vers le maximum quand la vitesse devient plus faible. Le "survirage" peut être extrêmement violent à grande vitesse et il est essentiel de diminuer la sensibilité avant d'ouvrir les gaz.

Bateaux à moteur à déplacement d'eau

Sur ce type de bateau, la commande de sensibilité joue un rôle moins important et il n'est pas nécessaire, en principe, de la modifier en fonction de la vitesse d'avance. En général, les premiers essais doivent être exécutés quand la commande est réglée à mi-course; réduire ensuite le plus possible ce réglage, compte tenu qu'il doit être compatible avec un maintien correct du cap, afin de minimiser l'usure des tringleries de commande de gouvernail.

Voiliers

En moyenne, les voiliers monocoques n'ont pas de gros écarts de vitesse et la commande de sensibilité doit rester stable la plupart du temps. Les essais en mer doivent se dérouler avec un réglage à mi-course.

Les voiliers sont particulièrement stables quand ils serrent le vent et il est ordinairement possible de réduire la commande de sensibilité pour minimiser les mouvements du gouvernail et, par suite, économiser sur la consommation d'énergie. Si on navigue sous le vent, la stabilité est moins bonne et il faut parfois augmenter la sensibilité pour conserver le cap. Toutefois, si le vent est fort et la mer agitée, la vitesse instantanée de la coque en descendant les vagues peut être très élevée et le maintien du cap est souvent meilleur en réduisant la commande de sensibilité. Les conditions optimales de réglage doivent être déterminées par l'expérience.

5.0 ASTUCES DE PILOTAGE

Le calculateur de route de l'Autohelm 6000 dirige constamment le bateau selon un cap optimal et contrôle les manoeuvres avec une parfaite précision ce qui rend inutile toute surveillance de la part du navigateur.

Il est toutefois très important de comprendre l'effet d'un brusque coup de barre sur la conduite du bateau. Quand on change soudainement de direction, le système automatique de compensation de la réaction du gouvernail nécessite environ 20 secondes pour que soit appliquée une poussée réorientant le bateau sur un cap correct. Sur un coup de vent, par exemple, la route d'un voilier tend à devenir irrégulière surtout quand les voiles sont mal arrimées. On peut améliorer la tenue du cap, même si les voiles sont mal orientées, en rectifiant l'assiette du bateau. Garder en mémoire les importantes considérations suivantes :

- Ne laisser jamais le voilier donner de la bande de façon excessive.
- Relacher les écoutes de la grand voile pour diminuer la bande et redresser le bateau.
- Si nécessaire, prendre un ris.

Eviter autant que possible de naviguer par vent arrière quand celui-ci souffle en tempête et que la mer est grosse. Dans les cas difficiles, naviguer à 30° du vent et uniquement au foc. En observant ces simples précautions, l'autopilote maintiendra des conditions stables de navigation même dans une tempête.

Il faut noter que l'autopilote se trouve dans des conditions moins stables quand on fait cap au nord aux fortes latitudes de l'hémisphère nord (et de même cap au sud aux latitudes élevées de l'hémisphère sud). Ceci est provoqué par une plus grande inclinaison du champ magnétique terrestre aux latitudes extrêmes, ce qui amplifie la réaction du gouvernail lorsque le cap est au nord. Cette instabilité est plus marquée sur les canots à grande vitesse et elle peut être corrigée en réduisant le réglage de la commande de sensibilité du gouvernail.

La possibilité de se fier au pilote automatique est une expérience très agréable et peut conduire à relacher la surveillance des manoeuvres et de la conduite. On doit cependant résister à cette tentation même si on a l'impression de naviguer sur une mer d'huile.

Ne pas oublier qu'un gros bateau peut franchir deux miles en cinq minutes - juste le temps d'avaler une tasse de café.

6.0 MAINTENANCE

L'autopilote est l'un des éléments les plus sollicités du bateau et doit en conséquence être l'objet de soins et d'une attention particulière. Les pièces en mouvement de l'unité de commande et d'entraînement du gouvernail sont dans un carter hermétique et lubrifiées lors du montage; elle ne requièrent une intervention qu'après un service prolongé. Il est recommandé de renvoyer l'unité pour révision et entretien au service Après-Vente responsable au bout d'un maximum de 1 000 heures de fonctionnement ou de deux saisons d'utilisation.

Il est recommandé par ailleurs une inspection régulière de l'installation en insistant sur les points suivants :

1. Vérifier l'alignement de la chaîne d'entraînement du système du gouvernail et lubrifier avec une graisse légère et imperméable, de bonne qualité.
2. Vérifier qu'il n'y a pas trop de jeu dans les pignons et tringleries de commande. La perte de transmission de mouvement jusqu'à la barre ne doit pas dépasser 2 % de la course de la barre de butée à butée. Ceci ne concerne pas les unités linéaires ou hydrauliques qui sont directement accouplées au corps du gouvernail.
3. Vérifier que l'unité hydraulique ne présente pas de fuites ou de bulles d'air emprisonnées. Purger chaque fois que nécessaire.
4. Vérifier que les bornes de câbles d'interconnexion sont bien serrées et que les cosses ne montrent aucun signe de corrosion.
5. Vérifier que les prises extérieures étanches portent un capuchon protecteur quand elles sont inutilisées et pulvériser un peu de WD40 (ou produit similaire) pour éviter la corrosion.
6. Vérifier les connexions du câble d'alimentation électrique; elles doivent être bien serrées et exemptes de corrosion.

7.0 DETECTION DES PANNES

L'Autohelm a été conçu pour avoir un haut niveau de fiabilité et une grande facilité d'entretien et de dépannage.

En cas de défaillance, vérifier d'abord toutes les connexions, notamment celles du câble d'alimentation, et contrôler l'absence de corrosion. Si toutes les liaisons sont correctes, procéder comme décrit ci-après pour détecter la source d'une panne possible.

Dans le cas d'un voilier équipé d'un anémomètre et si le défaut se révèle uniquement en mode "anémomètre" vérifier la fixation de la girouette et du mât ainsi que son circuit d'interconnexion.

Comme le calculateur de route abrite la majorité des composants électroniques, il est probable qu'une défaillance d'origine électronique soit localisée dans le calculateur. Il est facile de désenficher celui-ci en vue de le réparer (voir le chapitre 2.1.1).

Les boîtiers de commande peuvent être sortis en retirant les capuchons protégeant les vis et en dévissant ces dernières (chapitre 2.1.2). Les capuchons peuvent être sortis en les perçant avec une pointe et en exerçant un effort pour les extraire, sans endommager la face du boîtier. Débrancher du boîtier des connexions et tirer le câble le reliant à ce boîtier (voir 2.3.1). Le boîtier de commande sera retourné, après dépannage, avec de nouvelles vis et d'autres capuchons.

Adresser au service Après-Vente l'équipement défectueux. En cas de difficultés, prendre contact avec le Service Technique Nautech ou le distributeur le plus proche.

Schéma

	L'installation a-t-elle un seul boîtier de commande		
	oui		non
Les boutons émettent-ils un "bip" quand ils sont enfoncés		La défaillance concerne-t- elle un seul boîtier	
	oui non		non oui
Défaut dans le calculateur de route		Défaut dans le boîtier de commande	



Pilote automatique l'autohelm

-1

+1

-10

+10

STAND BY

AUTO

RUNNER

Autohelm®6000

Fabrication du dernier

Le coeur du système.

L'Autohelm 6000 est un système qui se compose de modules indépendants. Vous pouvez commencer avec une configuration de base qui sera toutefois très puissante et ajouter des modules au fur et à mesure que vos besoins augmentent. Vous pouvez également viser directement un système maximum de pointe.

Quel que soit votre choix, le coeur du système 6000 ne change pas.

Il comporte l'ordinateur central... un contrôleur puissant qui supervise chaque mouvement de votre bateau, effectue tous les calculs, et émet les commandes de barre qui maintiennent le bateau sur un cap très précis.

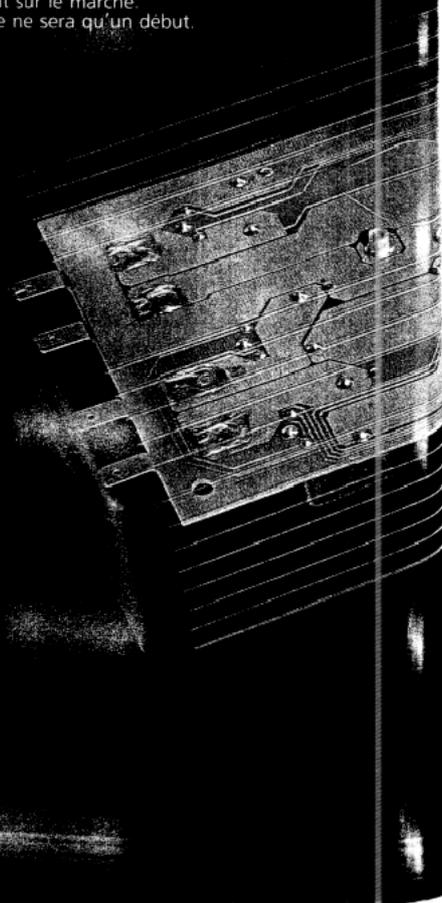
Puis, il y a le compas statique 'fluxgate' basé sur la technologie des missiles guidés. Notre conception est tellement en avance que nous avons obtenu les brevets internationaux pour cet appareil. Il ne comporte ni rose des vents ni aiguille: en effet, le mécanisme clé c'est-à-dire le capteur de direction ne comporte aucune partie mobile. Ce mécanisme est si précis qu'il captera des erreurs de cap de moins d'un demi-degré, et si robuste qu'il supportera des accélérations de 7g sans le moindre problème.

Vous contrôlez l'Autohelm 6000 par

l'intermédiaire d'un boîtier de commande excessivement simple. Etant donné que l'ordinateur central effectue la plupart du travail, vous n'avez besoin que de six boutons simples pour garder le contrôle absolu et permanent du bateau. L'afficheur LCD est clair et vous tient parfaitement au courant de l'état du pilote automatique et des données de route.

En utilisant conjointement le vérin approprié que vous trouverez dans notre gamme de dispositifs de transmission, vous aurez l'un des systèmes de pilotage automatique les plus perfectionnés qui existent sur le marché.

Et ce ne sera qu'un début.



Un support (en option) vous permettra de positionner l'équipement sous l'angle de lecture qui vous convient le mieux.

Les vues 'en transparence' vous permettent de voir la technologie interne de l'Autohelm. De gauche

à droite: l'ordinateur central, centre nerveux du système Autohelm 6000.

Le compas 'flux gate' basé sur la technologie des missiles guidés.

Le boîtier de commande avec afficheur qui permet un contrôle complet du système par l'intermédiaire de six boutons seulement.

es de bateau à moteur Le

Des possibilités de contrôle accrues.

La conception du pilote Autohelm 6000 offre la possibilité d'un *contrôle décentralisé*.

Ceci signifie qu'en ajoutant des claviers supplémentaires, vous contrôlez le pilote de n'importe quel endroit du navire.

En plus du clavier principal, vous pouvez installer d'autres claviers à la table à carte ou dans le cockpit. Il existe même une télécommande qui permet le contrôle du pilote du 'flying bridge' ou de l'avant du bateau. Les claviers peuvent recevoir des embruns, ils ont été testés sous-vide et leur parfaite étanchéité permet de les utiliser en toute sécurité à l'extérieur.

L'Autohelm 6000 offre le système de pilotage automatique le plus souple au monde et ne présente pas les contraintes d'utilisation que l'on rencontre sur les pilotes classiques.



Supports en option permettant un réglage optimum de l'angle de lecture

Affichage du mode et de la route



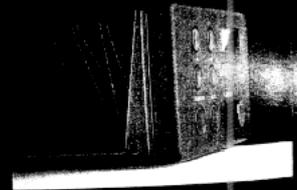
En 'stand by' (pilote débrayé) le cap compas est indiqué sur l'afficheur.



En 'auto' le cap pilote est indiqué sur l'afficheur.



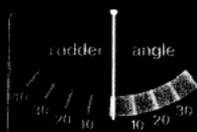
Sous contrôle 'Ioran C' ou 'Decca', l'écart de route est indiqué par l'afficheur.



savoir-faire d'Autohelm.

Des performances accrues.

En combinant les fonctions automatiques de votre Autohelm 6000 à celles de votre LORAN ou de votre DECCA, vous obtiendrez ce qui se fait de mieux à l'heure actuelle (système 'mains libres').



Programmez simplement vos points intermédiaires comme d'habitude, puis laissez le LORAN ou le DECCA contrôler le pilote automatique. Les corrections de route s'effectueront

automatiquement, vous économiserez du temps, du carburant, et vous arriverez à destination avec une précision parfaite.

Dans les ports, vous apprécierez l'indicateur analogique d'angle de barre de l'Autohelm, très pratique pour les manoeuvres d'accostage difficiles.

Dispositifs de transmission.

L'Autohelm 6000 peut être installé sur pratiquement tous les bateaux à moteur de plus de 7,5 m (25 ft), quelque soit le mécanisme de direction associé, et ceci grâce aux nombreux dispositifs de transmission que nous proposons.

Le dispositif type 1 comprend des transmissions rotatives, linéaires et hydrauliques, nécessitant une alimentation de 12V comme celle du calculateur de route.

Les vérins de transmission, type 2, sont plus puissants et fonctionnent sur des circuits 12 ou 24V.

Les systèmes de transmission hydrauliques CR à électrovanne sont destinés aux bateaux à moteur plus importants et fonctionnent en 12 ou 24V. Votre distributeur Autohelm vous conseillera efficacement sur le dispositif le mieux adapté à votre bateau. En fait il se fera un plaisir de vous renseigner plus en détail sur l'Autohelm 6000 et vous conseillera la configuration qui vous conviendra le mieux. Nous tenons à votre disposition la liste et les adresses de nos distributeurs.

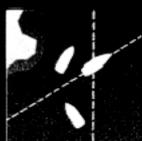
Programmation Automatique.



La fonction **AutoLock**™ rend le transfert sur pilote automatique extrêmement facile. Il vous suffit de mettre le cap sur la route que vous souhaitez maintenir, puis d'appuyer sur le bouton AUTO pour verrouiller... c'est aussi simple que ça.



La fonction **AutoTrim**™ signifie que le pilote automatique effectue un contrôle permanent et s'adapte aux états de la mer pour maintenir un contrôle de cap précis et permanent. Cette caractéristique est unique car les autres pilotes automatiques vous imposent de surveiller vous mêmes l'état de la mer.



L'alarme **off-course** retentira à chaque fois que vous écarterez de plus de 15° de la route choisie.

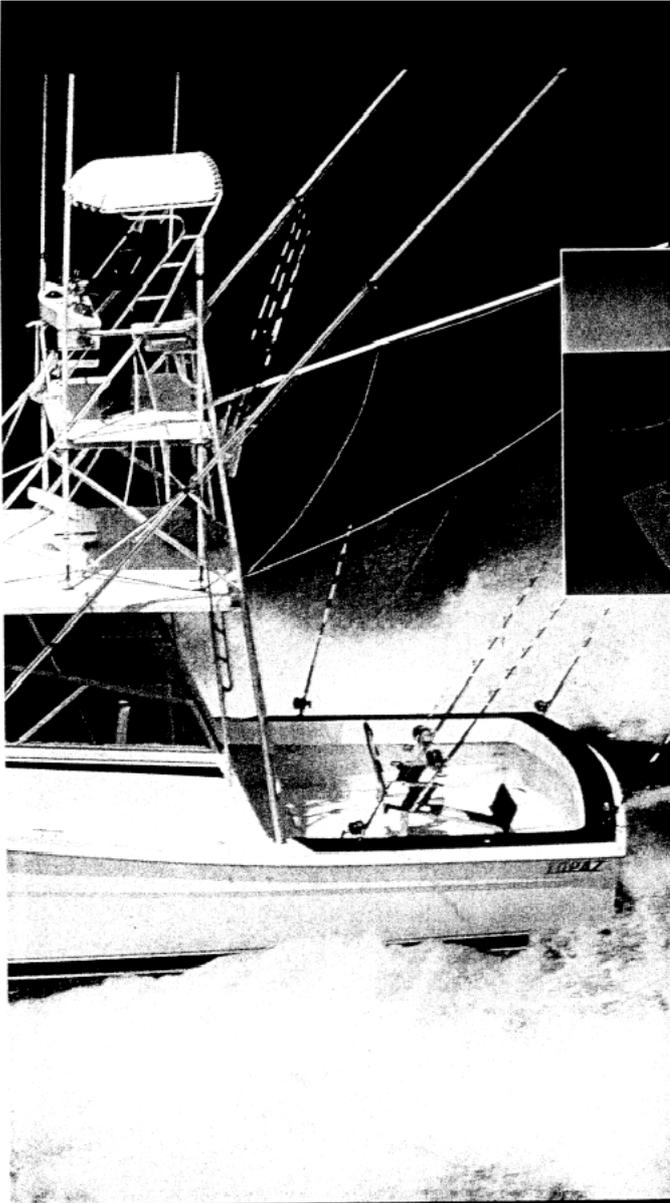


La fonction **course memory** indique que le pilote automatique stocke votre cap actuel en mémoire. Si vous avez besoin de faire un écart pour contourner un obstacle, il vous suffira d'appuyer sur deux boutons-poussoirs pour revenir sur la route que vous étiez en train de suivre.

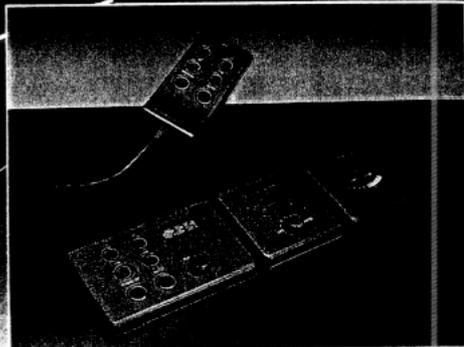
Simplicité des touches.



Le clavier à six touches de l'Autohelm 6000 a été conçu pour être facile à utiliser. Les quatre touches noires permettent de régler le cap par bond de 1 ou de 10°. La touche 'auto' ordonne au pilote de maintenir le cap choisi, la touche 'stand by' permet de reprendre le contrôle manuel du navire. Aucun doute sur les ordres transmis, chaque touche émet un bip sonore qui valide l'information. L'afficheur est muni d'un éclairage arrière pour les navigations de nuit.



Il existe deux types de pilotes automatiques pour bateaux à moteur. Les modèles classiques – et l'impressionnant Autohelm® 6000. L'Autohelm 6000 paraît différent parce qu'il est différent. C'est le résultat d'un regard nouveau porté sur la conception des pilotes automatiques par ceux qui, chaque année, fabriquent



plus de pilotes automatiques que n'importe quel fabricant dans le monde.

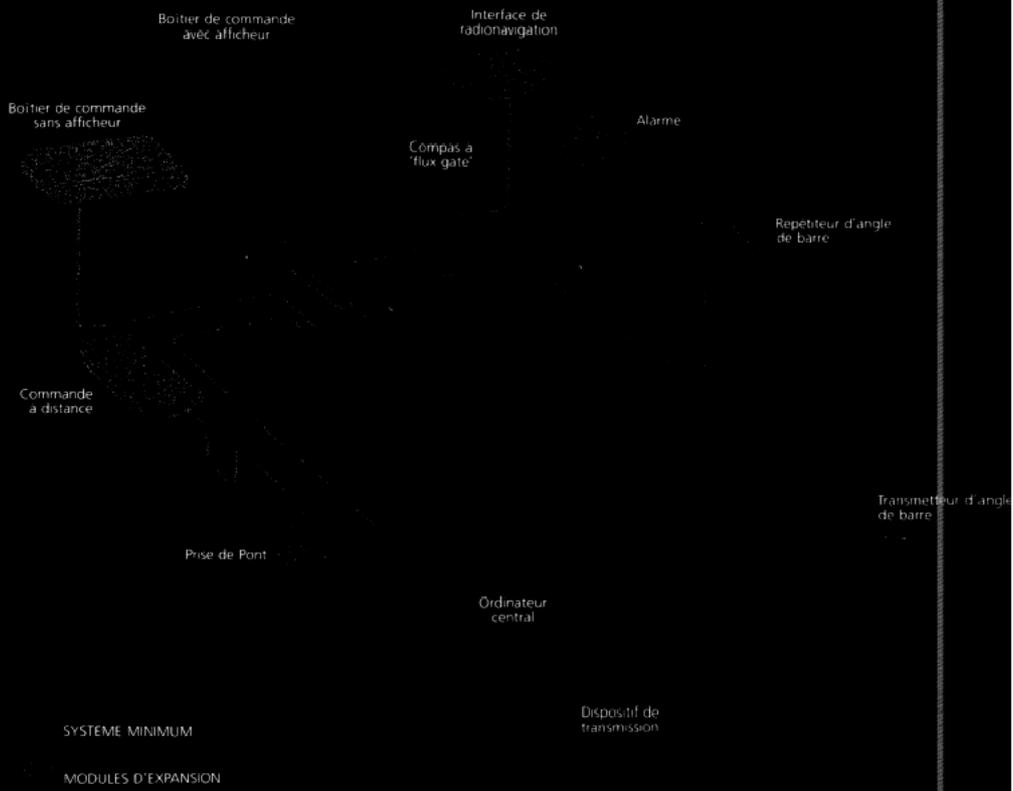
Bien sûr, d'autres pilotes automatiques sont basés sur une technologie informatique (microprocesseur). Quelques uns utilisent une technologie numérique. Mais ils se sont arrêtés là, alors que Autohelm a progressé d'une génération de plus, en donnant une intelligence, parfois surprenante, au pilote automatique et en redéfinissant complètement le mécanisme grâce auquel le skipper contrôle celui-ci.

Avec l'Autohelm 6000 vous avez une véritable commande au doigt. Plus de boutons compliqués à régler ni de cadrans à surveiller; lorsque vous glissez sur les vagues à 30 noeuds, vous n'avez pas le temps de lire le manuel d'instructions.

Il n'est pas étonnant que l'Autohelm 6000 soit sur le point de devenir le pilote automatique favori des skippers de bateau à moteur sérieux puisqu'il est également soutenu par la solide réputation d'Autohelm.

C'est le pilote automatique des bateaux à MOTEUR.

Autohelm 6000 system.

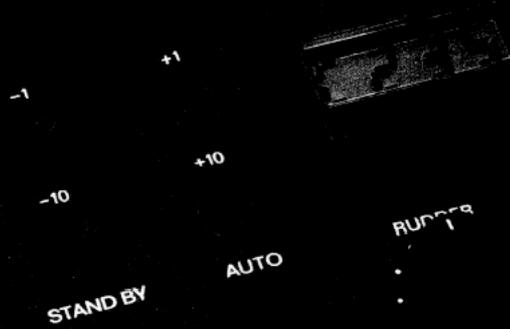


SD Marine
17/25 rue Barian 75800 SARTROUVILLE
Téléphone 1 39 14 68 33
Télex: 69 83 47 SDMELEC

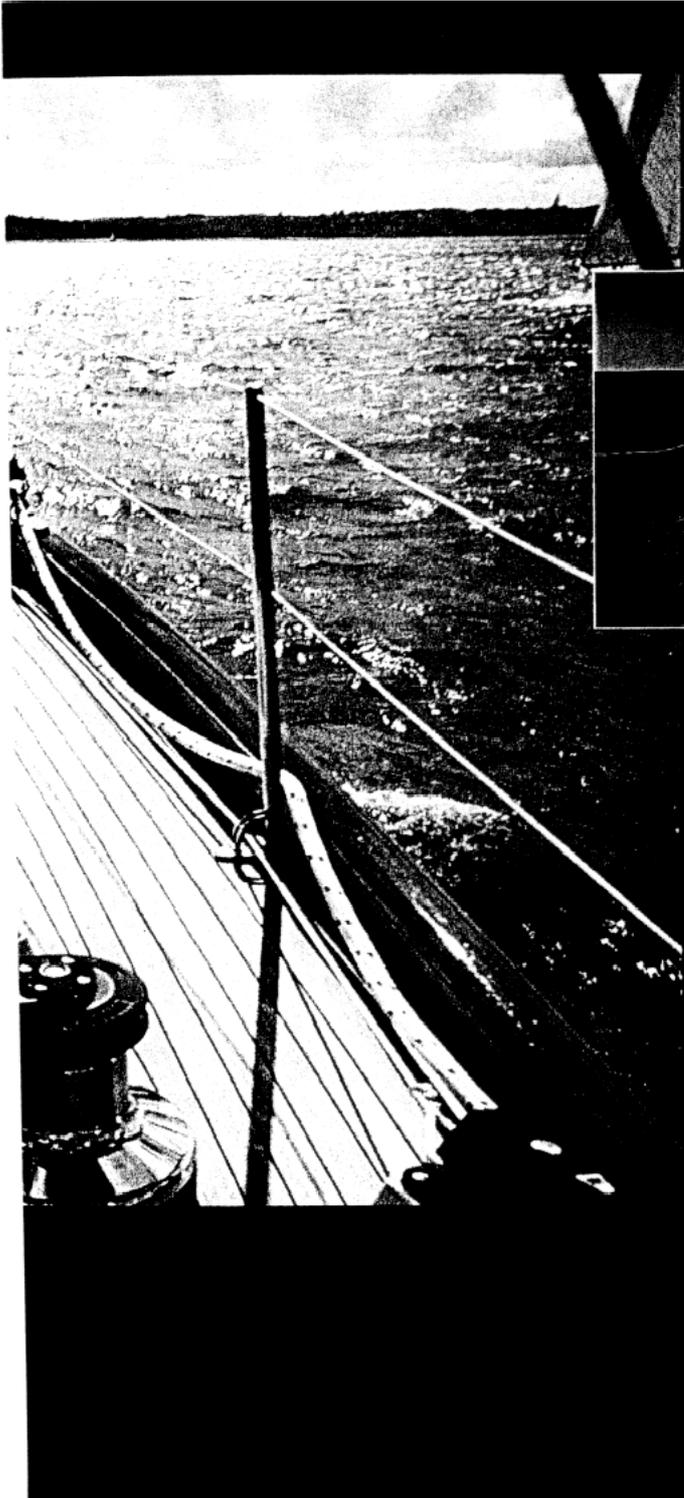
Autohelm®



Une génération d'avance



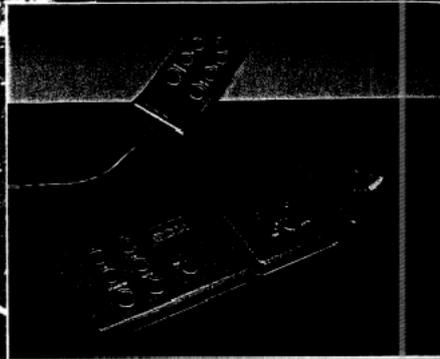
Autohelm® 6000



Peu d'accessoires peuvent augmenter aussi radicalement le plaisir que vous trouvez à naviguer que l'Autohelm® 6000.

Si vous n'avez jamais utilisé un pilote automatique auparavant ça sera une révélation.

Si vous avez eu l'occasion d'en utiliser vous aurez une agréable surprise... parce que vous allez découvrir que



l'Autohelm 6000 a une génération d'avance sur les pilotes classiques.

Protégé par un élégant coffret, l'Autohelm 6000 possède l'intelligence d'un ordinateur capable d'estimer l'état de la mer et de maintenir le cap avec une tenacité 'humaine'.

Le bureau d'étude qui a mis au point l'Autohelm a pris en compte d'une manière nouvelle la façon dont les marins utilisent les pilotes, en programmant l'Autohelm pour qu'il exécute automatiquement ce que les pilotes ordinaires vous demandent d'effectuer manuellement.

L'exploitation de l'Autohelm 6000 est très simple, plus de boutons à régler ni de cadrans à surveiller.

Vous apprécierez cette qualité, car lorsque l'on a besoin de vous pour prendre un ris, il est évident que vous n'avez pas le temps de lire le manuel.

Fruit d'une technologie nouvelle, l'Autohelm 6000 est un pilote au palmarès impressionnant. L'Autohelm domine dans toutes les courses transocéaniques. Dans l'Ostar twostar le tour de Grande Bretagne et la course autour du monde, les coureurs ont tous choisi AUTOHELM. Grâce à fiabilité et à son notre réseau mondial Autohelm est devenu le signe de reconnaissance des plaisanciers qui prennent la mer au sérieux.