

cipal du bateau et tourner le sélecteur sur « CALM ».

- Laisser le compas s'aligner automatiquement avec le champ magnétique terrestre et régler le cadran du compas, jusqu'à ce que l'extrémité du vérin soit positionnée au-dessus de la rotule de la barre.

- Agrafer la tige du vérin sur la rotule et laisser l'autopilote réagir.

- Laisser le bateau prendre sa route par contrôle automatique.

- Effectuer de petits déplacements du cadran, jusqu'à ce que le bateau se stabilise sur le cap désiré. Le bateau peut maintenant être réglé sur n'importe quel cap en tournant le cadran du compas.

PASSAGE EN GIROUETTE : Lorsque le bateau a une route stable, sous contrôle du compas, le mât de girouette sera tourné de façon à placer la pale dans le vent.

Tourner le sélecteur sur « VANNE » et le pilote maintiendra l'allure par rapport au vent. Rectifier si nécessaire l'allure en tournant légèrement le mât.

AUTOHELM 2000

Ce pilote de conception plus sophistiquée que le 1000 est proposé par le constructeur pour équiper des bateaux jusqu'à 11 mètres comme le premier modèle. Il est du type proportionnel et intégral. Sa poussée est plus importante : 45 kg au lieu de 40 kg. Son rendement est amélioré par l'emploi d'une vis à billes et sa quantité de barre est ajustable en fonction du bateau (photo 1A et schéma d'encombrement 2A).



Photo 1 A

SPÉCIFICATION GÉNÉRALE :

ALIMENTATION : 12 volts continu.

PUISSANCE MOYENNE CONSOMMÉE : 2 à 4 watts.

PERFORMANCES : Course du vérin : ± 140 mm ; vitesse de déplacement du vérin : ± 35 mm/s ; charge applicable en pointe : 45 kg.

MOTEUR : Servomoteur à noyau non métallique de fabrication suisse. Puissance de pointe : 10 watts ; durée de vie : 10 000 heures ; rendement en pointe : 85 %.

MÉCANIQUE : Engrenages de réducteur épicycloïdal à 2 étages entre moteur et écrou à billes de recirculation. Rendement global : approximativement 75 %.

CAPTEUR DE COMPAS : Pivot en saphir de haute qualité. Friction : $0,25^\circ$; capteur opto-électronique à sortie analogique : 40 mv par degré.

TAUX OU QUANTITÉ DE BARRE : Ajustable de $0,2$ à $1,6^\circ$ d'angle de barre par degré d'erreur de cap.

COMPENSATION DE GOUVERNE STABLE : Continuellement calculée et automatiquement appliquée (action intégrale).

CONTRÔLE SUIVANT ÉTAT DE LA MER : Ajustable entre $\pm 1^\circ$ et $\pm 8^\circ$ (zone neutre).

POSITION DU GOUVERNAIL : Calculée par intégration précise de la force contre-électromotrice du moteur.

COMMUTATION MOTEUR : Amplificateur en pont à circuit intégré.

FONCTION DU CIRCUIT

DE CONTRÔLE : Intégration de la position du gouvernail.

- Comparaison de la position du gouvernail et de l'erreur de cap.

- Calcul automatique de compensation.

- Contrôle ajustable d'enclenchement par réglage de la zone neutre suivant l'état de la mer.

- Protection surcharge moteur, déclenchement automatique.

CAPTEUR DIRECTION VENT : Possibilité de coupler une girouette.

MATÉRIAUX : Moulages injectés d'ABS haute résistance et copolymère acétal. Acier inoxydable 316 électropoli. Aluminium qualité marine HE 30 TF anodisé et recouvert de polyester.

MONTAGE : Standard sur tribord. Montage à babord possible par simple décalage du cadran du compas de 180° avant mise en service.

CARACTÉRISTIQUES PARTICULIÈRES :

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DE LA RÉGULATION (fig. « synoptique » 3A) : Dans ce pilote, la contre-réaction est entièrement électronique sans pièces en mouvement donc sans usure possible.

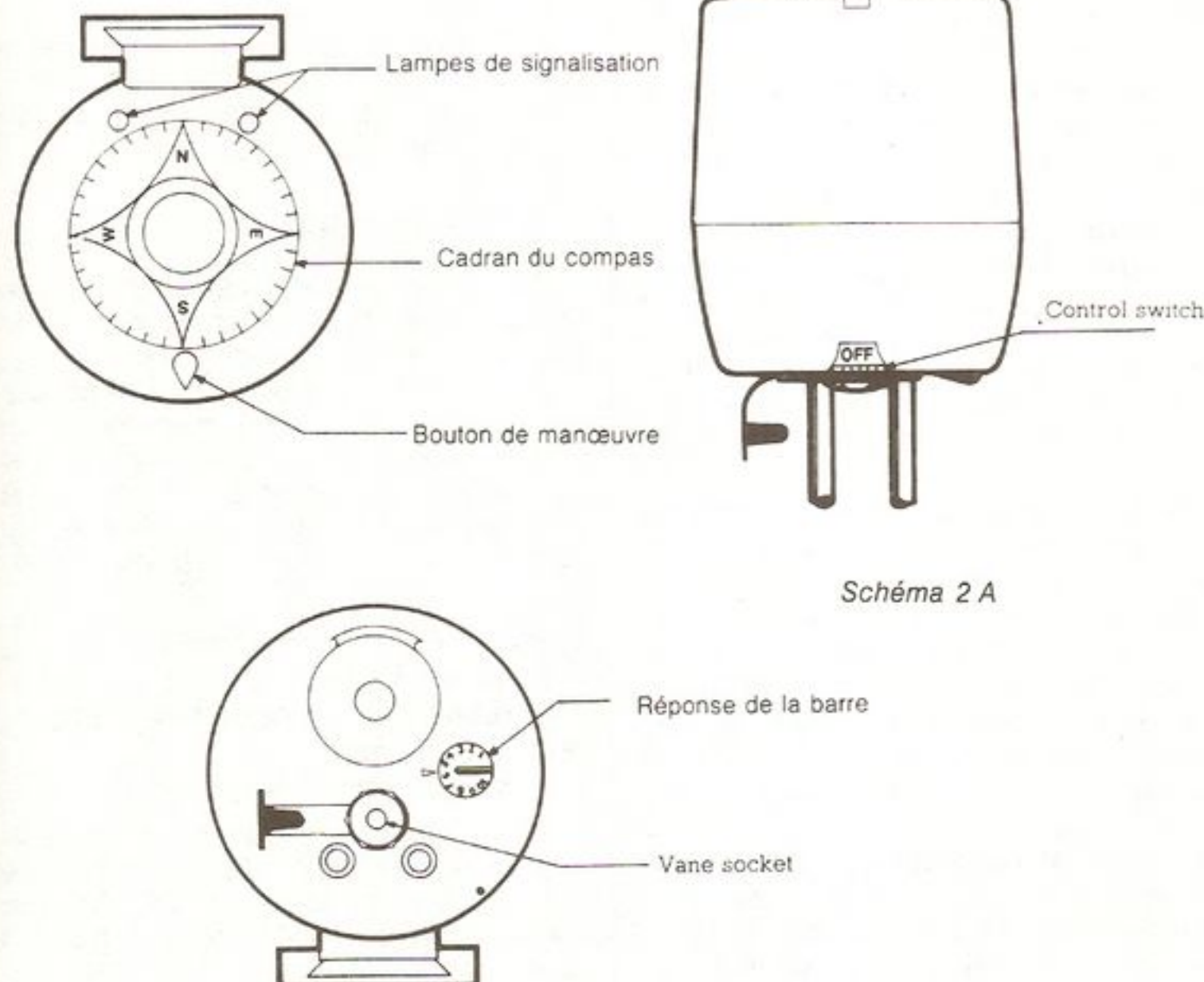


Schéma 2 A

Le principe est illustré dans le synoptique.

L'angle de barre est calculé par détection du sens de rotation et la vitesse du moteur du pilote. La vitesse du moteur de barre est détectée par un simple pont de « *Wheastone* » qui donne un signal proportionnel à la vitesse et au sens de déplacement. La valeur du signal est amplifiée par l'intermédiaire d'un amplificateur intégrateur et transformé en un signal proportionnel à l'angle de barre. Ce signal est soustrait du signal d'erreur de cap du compas et la différence amplifiée commande le moteur de barre. La présence d'un intégrateur assure l'action intégrale du système et permet de ramener le bateau à son cap exact initial. Après l'application d'un angle de barre initial, le vérin continue d'appliquer des mouvements de barre à une fréquence beaucoup plus lente.

Cette action est obtenue en laissant fuir l'intégrateur à un taux contrôlé. Ceci se fait par la résistance de contre-réaction « *R* » qui laisse la capacité de stockage « *C* » de l'intégrateur se décharger lentement. Le niveau moyen du signal de sortie de l'intégration diminuera toujours de ce fait, en accord avec les données de base du signal du compas. Ce procédé permet d'atteindre la position d'équilibre au cap fixé avec une compensation automatique « *trim* » d'angle de barre à droite ou à gauche de la position centrale suivant les effets du vent et de la mer.

La constante de temps du décroissement de l'intégrateur est d'approximativement une minute. En pratique cela signifie qu'il faudra approximativement une minute au système pour appliquer la compensation automatique de « *trim* » à la suite d'un changement soudain de cap du bateau.

COMPAS : Il est constitué d'un équipage magnétique et d'un capteur opto-électronique à sortie analogique de 40 mv par degré, c'est-à-dire qu'il sort une tension linéaire proportionnelle à l'erreur de cap. Il comporte 2 leds et 2 photo-résistances en opposition. Ces photo-résistances font partie d'un pont de mesure.

MONTAGE A BORD : Les exemples de montage donnés pour l'Autohelm 1000 sont les mêmes. Ce modèle par contre étant constitué d'un servomoteur et d'un bloc compas et circuit, séparé ; il est nécessaire de fixer séparément ce bloc de contrôle.

Le bloc de contrôle est suspendu par un cardan à palier à billes, simple axe qui se glisse dans un support fixé en permanence. Le montage cardan a été conçu pour permettre au bloc de contrôle de suivre le mouvement du roulis, de sorte que la surface verticale choisie pour le montage doit être orientée transversalement au bateau.

Le bloc de contrôle sera placé à 80 cm au moins du compas principal,

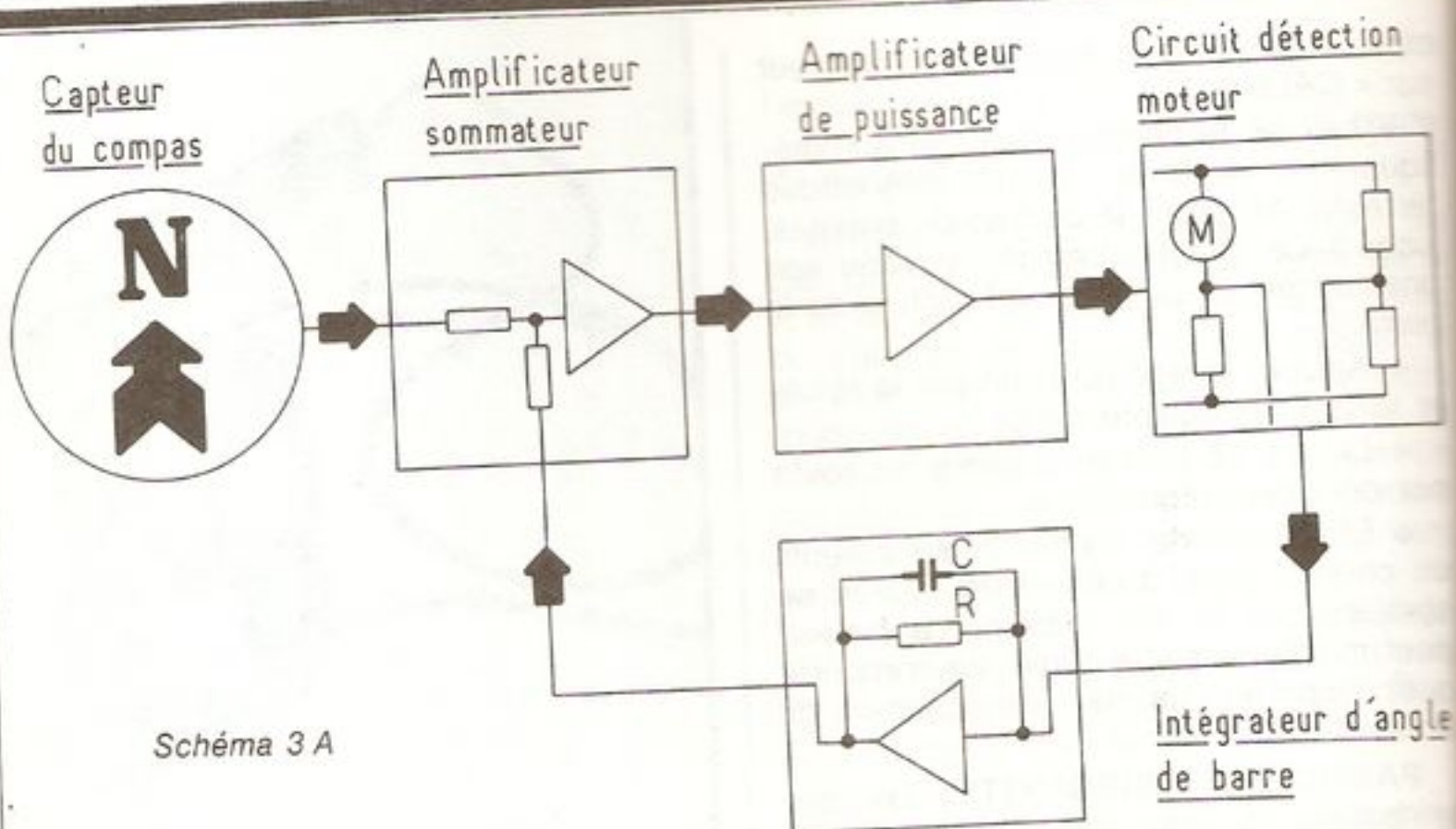


Schéma 3 A

pour éviter les réactions magnétiques d'un compas sur l'autre.

Les déviations du compas du bloc de contrôle sont moins importantes puisque le cap sera toujours réglé selon le compas principal, mais attention quand même aux masses métalliques.

CONTRÔLE : Les illustrations ci-dessous montrent la position des éléments de contrôle du bloc de contrôle (3 vues du bloc de contrôle).

Chaque contrôle a les fonctions suivantes :

• **CADRAN DU COMPAS :** Le cap est affiché en tournant le cadran jusqu'à ce que le cap désiré soit sur la ligne de foi du bateau.

• **LAMPES DE SIGNALISATION :** Les déviations à babord ou à tribord sont indiquées par les diodes électroluminescentes rouge et verte.

Lorsque les 2 lampes sont éteintes, le compas du pilote automatique est en concordance avec le cap du bateau. Dans cette position, la lecture du compas doit correspondre à celle du compas de route.

• **SELECTEUR DE CONTRÔLE** (controlswitch) : Le mode de fonctionnement de l'auto-pilote est contrôlé par un secteur rotatif à 5 positions.

Position « off » : arrêt.

Position « set » : réglage : Le compas est sous tension et son cadran peut être utilisé avec l'aide des lampes de signalisation pour afficher le cap. La tige du vérin peut être sortie ou rentrée pour engager la rotule de la barre, avec l'aide du bouton de manœuvre.

Position one : Le pilote est entièrement sous tension pour travailler en mer calme (zone neutre 2°).

Position two : Le compas est partiellement amorti pour réduire le travail du vérin par mer modérément agitée.

Position three : Le compas est amorti au maximum pour réduire le travail du vérin par mer grosse (zone neutre 16°).

BOUTON DE MANŒUVRE : Ce bouton a deux fonctions distinctes qui sont automatiquement choisies par le positionnement du sélecteur de contrôle.

• 1° Mettre le vérin à la longueur en position « réglage ».

• 2° Lorsque le sélecteur est en position « un », « deux » ou « trois », si l'on tourne ce bouton dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, la route du bateau sera modifiée de 20° sur tribord et inversement de 20° sur babord. Le bateau reprendra sa route d'origine dès que l'on lâche le bouton. Cette commande permet d'éviter des obstacles éventuels sans désaccoupler le pilote de la barre.

RÉPONSE DE LA BARRE : Ce potentiomètre permet d'ajuster la quantité de barre aux caractéristiques du bateau de 0,2 à 1,6° par degré d'erreur de cap. Plus le bateau sera lent à répondre, plus la quantité de barre sera augmentée et inversement.

PROCÉDURE DE MISE EN SERVICE :

• 1° Tenir le cap constant.

• 2° Mettre le sélecteur sur « set » et régler le cadran du compas au cap existant par extinction des deux diodes lumineuses.

• 3° Fixer la tige du vérin sur la barre et mettre le sélecteur sur « un », « deux » ou « trois » suivant les conditions de mer.

AUTOHELM 3000

Ce pilote est du même type que l'Autohelm 2000 en ce qui concerne le bloc de contrôle et le compas.

Ce modèle est prévu pour être adapté sur une barre à roue mécanique ou hydraulique. Il est de type proportionnel et intégral, sa quantité de barre est ajustable en fonction du bateau et du rapport de la transmission au servomoteur de barre (photo 1B).

Spécifications générales

ALIMENTATION : 12 volts continu.
PUISSANCE MOYENNE CONSOMMÉE : 2 à 4 watts.

ENTRAÎNEMENT DE :

LA BARRE : Entraînement direct de roue par courroie crantée, débrayable par relâchement de sa tension. Vitesse d'entraînement en rotation de la barre : 18°/s.

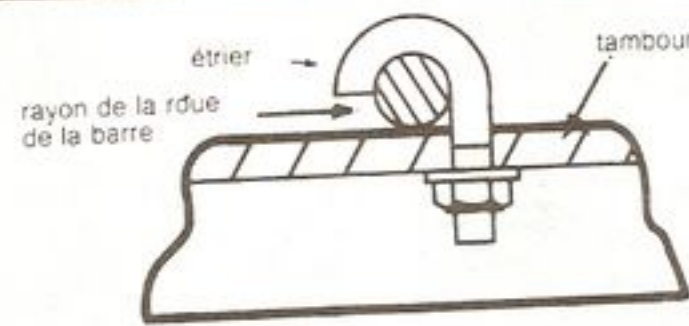
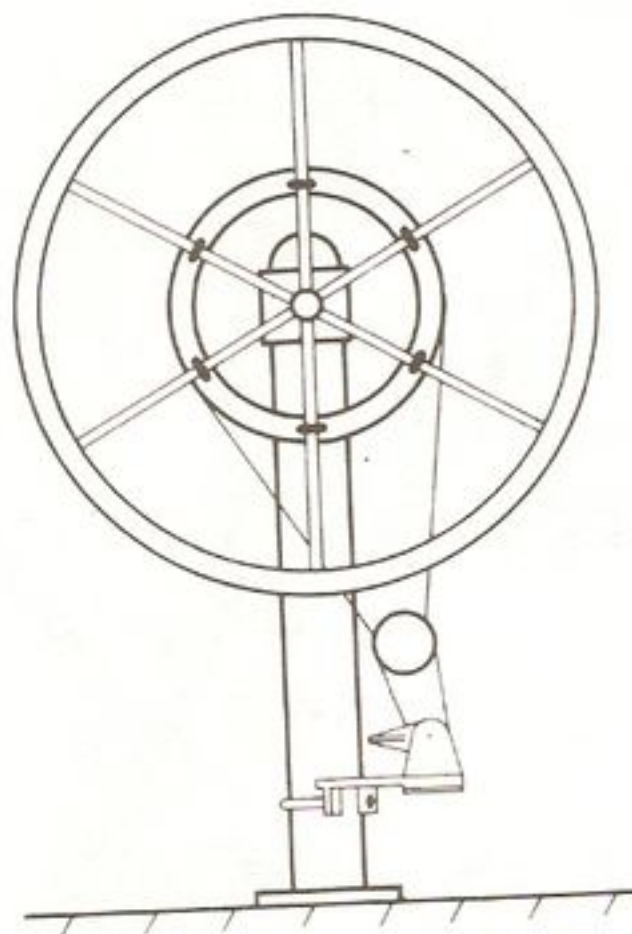
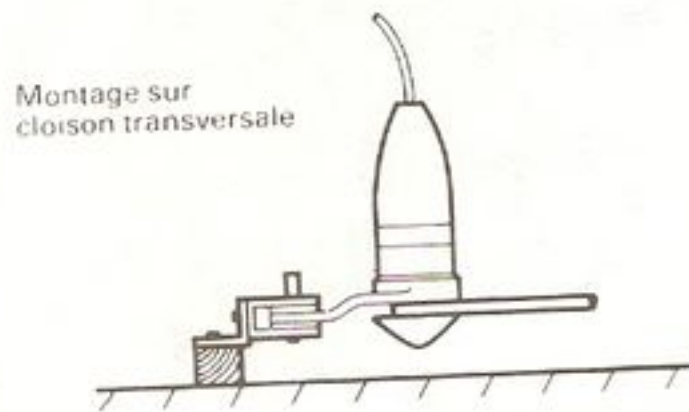
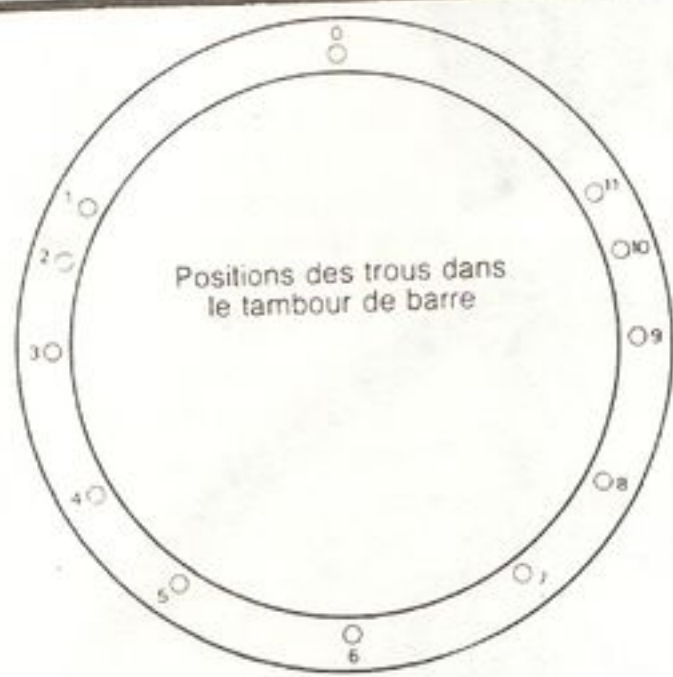
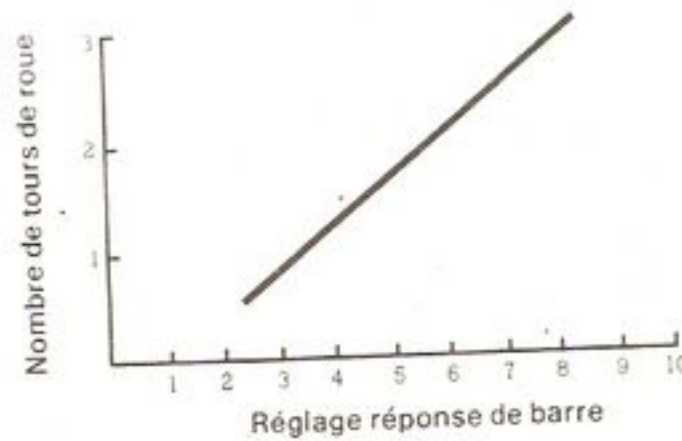
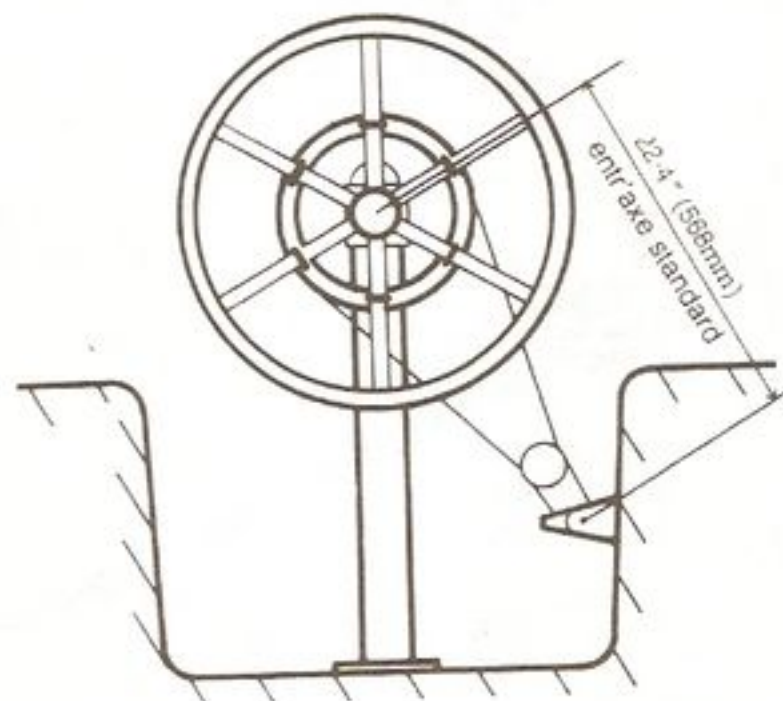


Schéma 2 B



Nombre de tours de roue

Réglage réponse de barre



Montage standard de l'unité d'entraînement de la barre

COMPENSATION DE :

GOVERNE STABLE : Continuellement calculée et automatiquement appliquée (action intégrale).

CONTRÔLE ÉTAT DE LA MER :

Ajustable entre $\pm 1^\circ$ et $\pm 8^\circ$ (zone neutre).

POSITION DU GOVERNAIL : Calculée par intégration précise de la force contre électro-motrice du moteur.

COMMUTATION MOTEUR : Amplificateur en pont à circuit intégré.

FONCTION DU CIRCUIT DE CONTRÔLE :

- Intégration de la position du gouvernail ;
- Comparaison de la position du gouvernail et de l'erreur de cap ;
- Calcul automatique de compensation ;
- Contrôle ajustable d'enclenchement par réglage de la zone neutre suivant l'état de la mer ;
- Protection surcharge moteur ;
- Déclenchement automatique.

CAPTEUR DIRECTION DE VENT :

Possibilité de coupler une girouette.

MATÉRIAUX : Moulages injectés d'ABS haute résistance et copolymère acétal. Acier inoxydable 316 électropoli. Aluminium qualité marine HE 30 TF anodisé et recouvert de polyester.

Caractéristiques particulières

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DE LA RÉGULATION ET COMPAS : Voir Autohelm 2000.

MONTAGE A BORD :

• 1° Montage du bloc de contrôle : Voir Autohelm 2000 pour le montage du bloc de contrôle.

• 2° Montage du servomoteur : voir les vues 2 B.

- Positions des trous dans le tambour de barre.
- Fixations par étriers.
- Montage standard de l'unité d'entraînement de la barre.

L'unité d'entraînement de la barre est fixé par un simple axe dans une chape fixée en permanence à la structure du cockpit.

L'entraînement de la barre se fait par une courroie crantée sous tension. Un levier actionnant une douille excentrique dans le bras de montage de l'unité permet de relâcher la tension de la courroie pour faciliter la manœuvre manuelle en permettant à la courroie de glisser. L'unité de contrôle est connectée de façon permanente à l'unité de conduite par un câble de 3 mètres.

Le tambour de barre est fixé par des étriers sur les rayons de la barre. Il comporte pour cela une série de 12 trous permettant son montage sur des barres de 3 à 6 rayons.

MOTEUR : Servo-moteur de fabrication suisse. Puissance de pointe : 10 watts ; durée de vie : 10 000 heures ; rendement de pointe : 85 %.

RÉDUCTEUR : Réducteur à 4 étages, épicyclique, pour l'entraînement de la courroie.

CAPTEUR DE COMPAS : Pivot en saphir de haute qualité. Friction 0,25°. Capteur optique opto-électronique. Sortie analogique : 40 mv par degré.

TAUX OU QUANTITÉ DE BARRE : Ajustable entre 0,2 et 1,6° de gouvernail par degré d'erreur de cap.

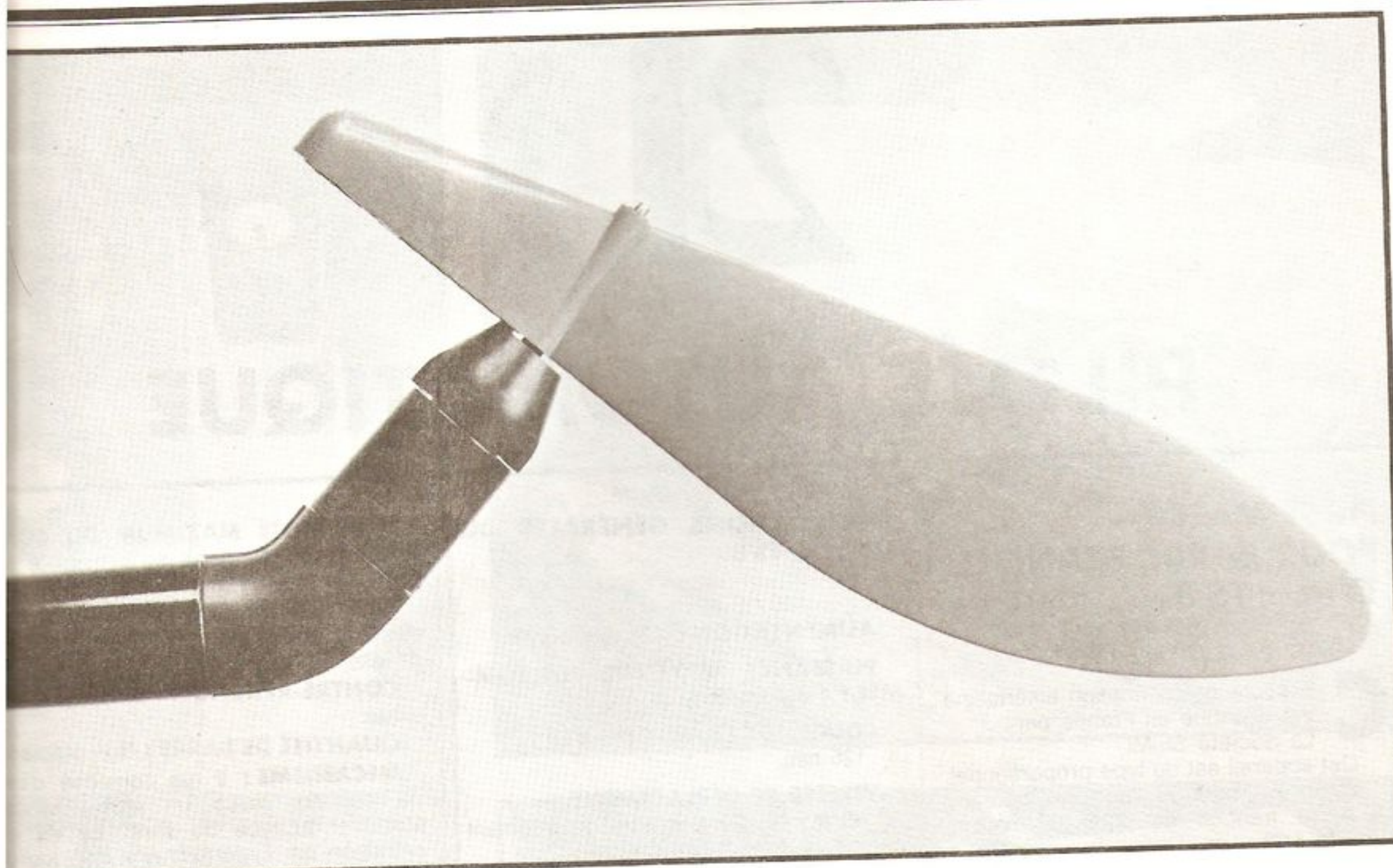


Photo 3 B.

Le tableau ci-dessous montre les trous devant être utilisés suivant les différents nombres de rayons de la barre.

Nombre de rayons	Numéros des trous à utiliser
3	0, 4, 8
4	0, 3, 6, 9
5	0, 2, 5, 7, 10
6	0, 1, 4, 6, 8, 11

Plusieurs tailles de courroies sont disponibles pour adapter l'ensemble à la configuration du cockpit.

L'ensemble peut aussi être monté sur la colonne de barre suivant la figure « fixation spéciale ».

Le montage du servomoteur est possible sur une cloison transversale suivant la figure (montage sur cloison transversale).

Le montage de l'unité d'entraînement est possible à bâbord ou à tribord. Il est possible de placer la poulie de l'unité d'entraînement vers l'avant en changeant le sens d'action du compas par rotation de 180° de son bouton de réglage.

RÉGLAGE DU TAUX DE RÉPONSE DU GOUVERNAIL : Ce réglage peut être dégrossi à l'aide du diagramme suivant : « Réglage réponse de barre ». Les tours de roue sont ceux qu'il est nécessaire de donner pour amener la barre de « tribord toute » à « bâbord toute »).

POUR LES CHAPITRES SUIVANTS, VOIR L'AUTOHELM 2000 :

- Contrôles.
- Cadran du compas.
- Lampes de signalisation.
- Sélecteur de contrôle.
- Compas de route.
- Bouton de manœuvre.
- Réponse de barre.
- Procédure de mise en service.

GIROUETTE ELECTRONIQUE POUR AUTOHELM 2000 OU 3000

Caractéristiques

SENSIBILITÉ : Vent d'utilisation minimum force 1.

AÉRIEN : Système opto-électronique de faible impédance à tension de sortie proportionnelle. La position de la pale est transmise à l'unité électronique par champ magnétique, ceci élimine tous problèmes d'étanchéité. La contre-réaction mécanique est éliminée dans ce modèle.

MATERIAUX : ABS moulé, aluminium anodisé (HE 40 TF et BS 16, 15 AA 25). L'emploi de cette girouette permettra un fonctionnement plus précis au près sans risquer de se retrouver bout au vent ou d'effectuer des virements de bord intempestifs.

Sur girouette, on suivra le vent apparent mais pas un cap. Il est bien évident que si le vent tourne, le cap du bateau s'en trouvera modifié.

Le fonctionnement au compas aux allures de près serré est déconseillé, à cause des sautes de vent et des variations de la vitesse du bateau, qui modifient sans arrêt l'angle du vent apparent avec le cap fixé. Il en va de même pour l'allure de vent arrière, la voilure en ciseau, où l'on risque l'empannage si au lieu de suivre le vent on suit un cap. Dans ces deux cas, on obtiendra un meilleur résultat avec la girouette.

MONTAGE ET RACCORDEMENT : La girouette pourra se fixer sur le balcon de la même façon que celle de l'Autohelm 1000.

Le raccordement s'effectue par l'intermédiaire d'un jack dont l'insertion sur le bloc de contrôle élimine l'action du compas.

PROCÉDURE DE MISE EN SERVICE :

- 1° Placer le sélecteur sur réglage.
- 2° Tourner le mât jusqu'à ce que l'aérien soit dans le vent, la position d'équilibre est indiquée par l'extinction des deux voyants du bloc de contrôle.
- 3° Régler la longueur du vérin par le bouton de manœuvre et l'engager sur la rotule.
- 4° Placer le sélecteur sur « un » ou « deux » ou « trois » pour régler la zone neutre suivant la force du vent et l'état de la mer et limiter les temps de fonctionnement du pilote.

NOTA : La zone neutre du compas devient dans ce cas celle de l'aérien.

- 5° Laisser le bateau se stabiliser et rectifier l'orientation de la girouette par petites rotations du mât si nécessaire.