

**POUR VOTRE VOILIER...**

# UN CONSERV



Pour aussi amoureux de la voile que l'on soit, il arrive un moment où le fait de tenir la barre des heures durant sans avoir autre chose à faire que combler d'infimes embardees, suffit à vous faire désirer « quelque chose » qui puisse vous remplacer dans cette tâche. C'est là qu'on commence à regarder chez les marchands d'occasions ces objets plus ou moins élaborés, mais également chers, qui s'intitulent pompeusement « girouette automatique » ou « conservateur d'allure ». Certains parlent même de « pilote automatique », tant est grande l'influence psychologique du vocabulaire aéronautique. Sachez donc qu'un « pilote automatique » se substitue, comme son nom l'indique, au pilote dans les manœuvres de son engin. Donc, en ce qui concerne la navigation à bord d'un voilier, cet instrument devra à tout instant agir sur les gouvernes pour maintenir le bateau sur la route qui lui a été assignée. Malheureusement, cette route est rigoureusement tributaire du vent et il faudra jouer

avec lui de façon à conserver au bateau sa vitesse, tout en restant le plus possible sur le cap choisi. Ce sont souvent des impératifs contradictoires et que l'intelligence du barreur peut seule résoudre en adoptant des compromis faisant intervenir des facteurs aussi divers. Le conservateur de cap, lui, maintiendra l'appareil sur le cap fixé, quelles que soient les circonstances. Ce qui est désirable et acceptable pour un avion destiné à aller d'un endroit à un autre en ligne droite, ne l'est plus pour un bateau assujéti à conserver une orientation correcte de sa voilure par rapport à son « moteur », c'est-à-dire le vent. C'est ici que se manifestera le conservateur d'allure, seul dispositif satisfaisant le skipper. En effet, le bateau ne marchera correctement que pour un certain réglage de sa voilure, ce qui se traduit par une position de celle-ci par rapport au vent. Il s'agira donc de conserver ce réglage optimum même si le vent change de direction, ce qui confèrera au bateau ce que l'on nom-

me son « allure ». Presque face au vent il sera « au près » ; il pourra être « au travers » lorsque celui-ci frappera les voiles perpendiculairement ou presque, et « vent arrière », quand celui-ci viendra évidemment de l'arrière. On voit tout l'intérêt qu'il y aura à respecter un angle le plus constant possible entre la direction du vent et la voilure, de manière à ce que le bateau conserve l'allure lui assurant la vitesse maximale, tout en restant le plus proche possible de la direction finale que l'on s'est fixée. La solution de ce délicat problème fera donc intervenir des organes directement intéressés par le vent et agissant sur le gouvernail (ou safran) influant sur la direction suivie par le bateau. C'est pourquoi nous aurons sur cet appareil un organe dit « aérien », recevant les informations du vent, et divers dispositifs immergés agissant sur le safran.

Le bateau qui nous intéresse est du type « Mousquetaire », c'est-à-dire 6,50 m de long pour un déplacement en

# QUATEUR D'ALLURE

charge de l'ordre de 1,5 tonne, ce qui constitue un croiseur côtier relativement petit, mais tout de même capable de s'engager dans des traversées sérieuses, à condition bien entendu d'être barré par un équipage entraîné et amariné (le Corse, par exemple, en s'assurant d'une météo correcte). C'est dire que le conservateur d'allure pourra être utilisé souvent avec profit. Mais, même en cabotant le long des côtes, il y a souvent à tirer de longs bords qui deviendraient vite fastidieux, et où l'on sera fort aise de laisser agir le pilote automatique. Si nous donnons cette précision, c'est afin de prévenir les observations concernant la dimensionnement des diverses pièces constitutives de cet appareil. Il va de soi que seul le principe subsistera pour tout autre bateau et que les diverses pièces se verront réalisées en d'autres dimensions. Eventuellement, il sera même nécessaire de modifier les formes, voire de supprimer des détails. En particulier, en ce qui concerne le bord de fuite du safran de notre bateau, forment un angle, ce qui nous a amenés à prévoir une articulation pour l'arrière de commande.

Il est possible que, sur d'autres bateaux, ce bord de fuite soit rectiligne,

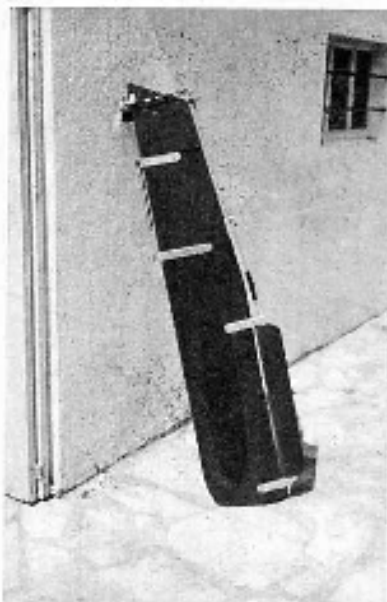
ce qui supprimera cette complication certaine, mais indispensable dans notre cas.

## REALISATION DES ELEMENTS

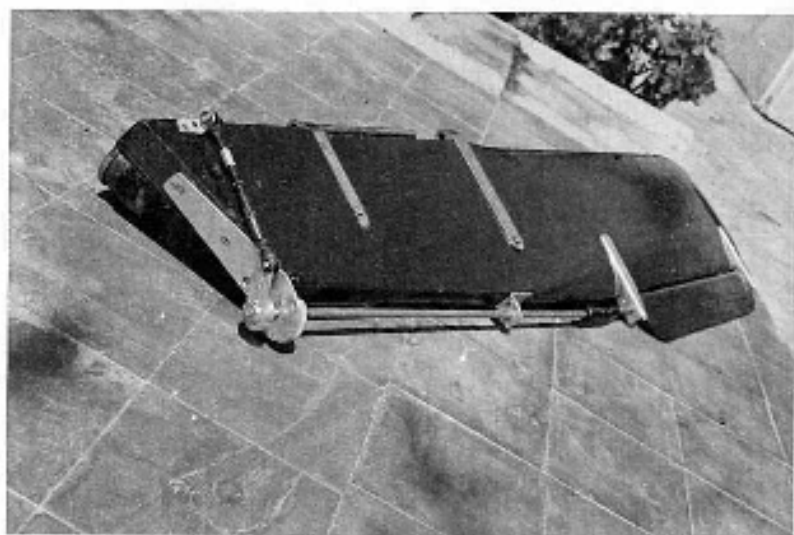
**LE FLETTNER A :** si le terme vous paraît trop savant, remplacez-le par volet, et le tour sera joué. C'est évidemment la pièce principale (fig. 1). Elle sera faite en bois massif imputrescible et soigneusement profilée. Important : le respect de la symétrie de forme, faute de quoi ce volet se bravera toujours légèrement et restera oblique par rapport au safran, faussant les réglages et « traînant », c'est-à-dire opposant une résistance à l'avancement due à son obliquité par rapport à la direction de marche. Il faudra veiller à l'exécution des trous destinés aux axes d'articulation, qui devront être rigoureusement dans le prolongement l'un de l'autre. Les dimensions données sont peut-être un peu importantes et demanderaient à être réduites légèrement, mais comme nous désirons d'abord tester cet appareil avant de le transformer en conservateur d'allure, il nous fallait obtenir une « réponse » assez rapide pour un déplacement minime du dispositif de réglage. Le déplacement vers l'arrière du centre de poussée de l'ensemble

safran-flettner donne sur la barre des efforts importants et il sera possible par la suite d'effectuer des réglages par tâtonnements jusqu'à obtenir des changements de direction conséquents avec des plages de réglage relativement importantes, ce qui confèrera une grande sensibilité à l'ensemble. L'entraînement du flettner A sera assuré par la plaquette B portant un trou avec 2 méplats correspondant à ceux de l'arbre inférieur D. Par mesure de sécurité et afin de soulager les vis de fixation de B, une goupille traversera A et l'arbre D. L'axe inférieur C sera simplement ammenché à force, mais immobilisé également par goupille pour éviter toute fuite vers le bas si l'emmanchement venait à devenir glissant.

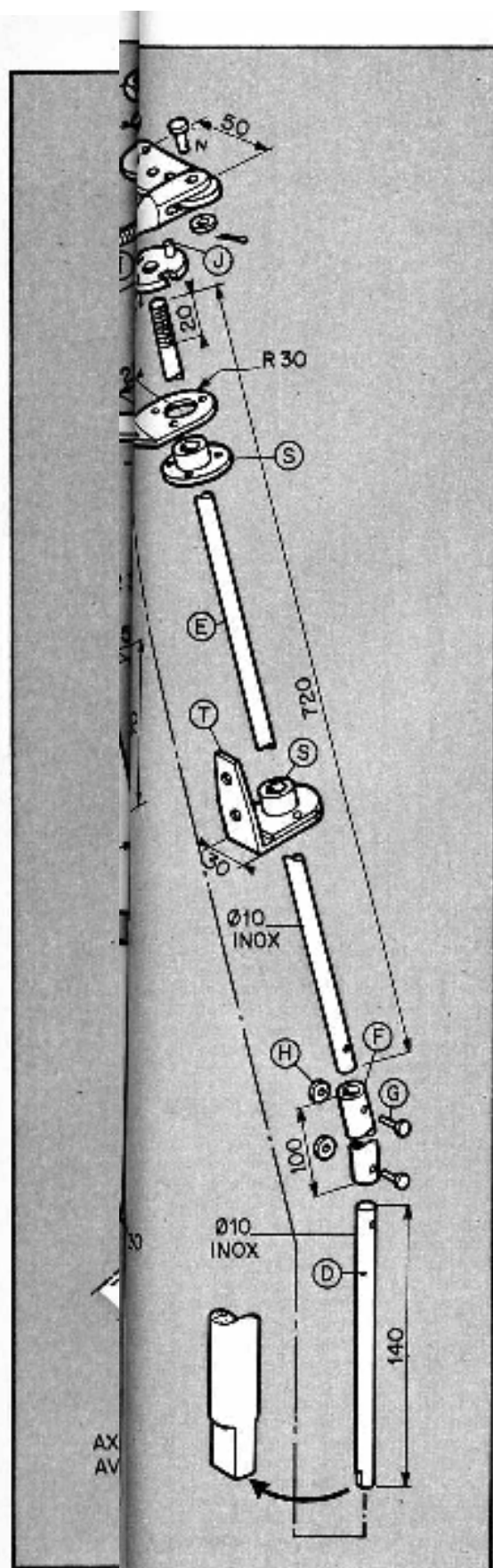
**LES PALIERS :** pièces importantes qui assurent la liaison du flettner avec le safran, les paliers P seront faits en alu de 2 ou 3 mm. Nous avons préféré l'alu au dural pour des raisons de résistance à la corrosion due à l'eau de mer. D'ailleurs, il est nécessaire de protéger toutes les pièces, métalliques et autres, par de nombreuses couches d'un excellent vernis marin qui assurera du même coup la protection et un aspect final soigné.



*Le safran équipé du flettner.*



*Montage de l'articulation supérieure et du ridoir.*



La forme générale en U permettra, tout en conservant une rigidité suffisante, d'évider l'âme suivant le profil du safran. Les deux ailes seront par la suite rabattues sur celui-ci pour devenir les joues de fixation, grâce à des vis de 4 mm à tête fraisée. À noter que ces découpages seront nécessairement différents, le profil du safran étant différent en haut et en bas. Les coussinets Q ont été réalisés en téflon, et pris dans des poulies à gorge (provenant d'une vieille table à dessin) faites de ce matériau, que nous avons découpées à la largeur intérieure des pièces P. La fixation a d'abord été faite par des rivets alu, mais comme leur rivetage provoquait des brisures des coussinets Q, nous avons finalement utilisé des petits boulons de 3 mm avec écrou. Veiller à ce que les paliers P soient rigoureusement alignés et perpendiculaires au bord de fuite du safran. Pour cela, les mettre en place après avoir engagé les arbres de commande dans leurs paliers respectifs. La brisure de ce bord de fuite sur notre bateau a justifié un joint entre les arbres D et E. Nous avons d'abord solutionné le problème par une simple durite F amarrée à force sur chacun. Malgré des ligatures très serrées en fil de laiton, il s'est avéré que les arbres tournaient dans la durite. Finalement, la solution consiste à percer le tout, arbres et durite, et à assurer leur liaison par un long rivet d'alu muni d'une rondelle H côté contre-rivure. Ainsi, la flexibilité de la durite était-elle suffisante pour absorber la brisure de la ligne d'arbres, et assurer l'enrainsement. Il y a, bien sûr, une légère torsion possible, même en ancrant les arbres au maximum (on fait, il faut les amener à se toucher à l'intérieur de la durite), mais cet « angle mort » agit en même temps d'amortisseur aux chocs des vagues, et ceci influe très peu sur le réglage de route.

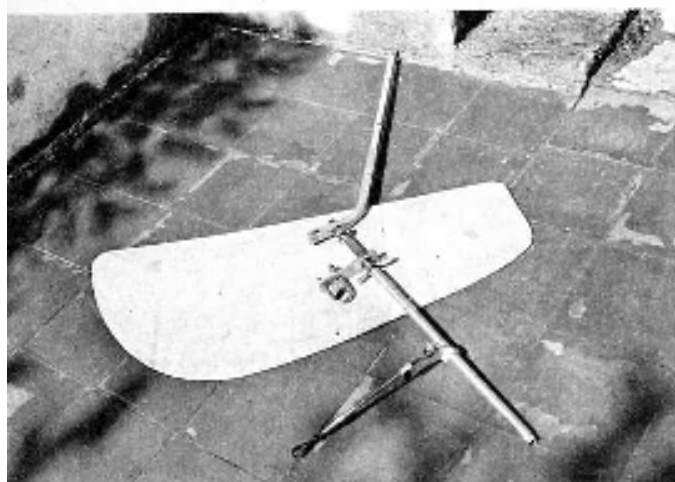
**LE DISPOSITIF DE COMMANDE :** L'extrémité de l'arbre E en inox est fileté à 10. La rondelle I viendra se visser à fond et éventuellement on mettra le dernier filet par un coup de pointeau entre cuir et chair, de façon à éviter tout desserrage intempestif en cas de contre-braquage. L'ergot J, emmanché dur, positionnera le guignol L portant un trou correspondant. Ne percer ce trou qu'après avoir bien bloqué I, pour que L soit perpendiculaire à l'axe du fletrier, lui-même bien dans l'axe du safran. Le tout sera finalement bloqué en position par le contre-écrou K. Quand tout sera bien au point, après essais sur place, nous vous conseillons d'ailleurs de freiner K définitivement par un procédé classique (gaupille, fil-frein, coup de pointeau, ou rondelle éventée). Cette extrémité de l'arbre E sera soutenue par la pièce R, en alu ou dural de 8 mm, fixée sur la tête du safran. La pièce R servira de palier supérieur grâce au coussinet S

en téflon identique aux coussinets Q mais un peu plus large, pour que la fixation comporte au moins 3 points. Pour cette pièce déterminant le bon fonctionnement de l'ensemble, il conviendra surtout d'assurer son positionnement parfait par rapport à la ligne des arbres. Pour cela, il sera bon de prévoir des trous de fixation plus grands et ovalisés dans le sens de l'axe de symétrie de la pièce. Ainsi sera-t-il possible de la déplacer légèrement latéralement, et suivant le plan de symétrie pour aligner tous les paliers. Un second palier T, fixé sur l'épaisseur du safran, est prévu pour l'arbre E.

**DISPOSITIF DE REGLAGE :** Il est obtenu grâce au ridoir M relié d'une part au guignol L et d'autre part à une écroue O fixée sur la tête du safran par 2 vis. La position correcte fera l'objet de tâtonnements afin que le ridoir permette les braquages dans les deux sens, tout en conservant une longueur fileté suffisante engagée dans la cage du ridoir afin de limiter les inévitables jeux de tout filetage. En principe, on sera bien inspiré en gardant trois ou quatre filets de garde, le fletrier étant en fin de course dans le sens « serré ». On desserrera la cage pour atteindre la position extrême symétrique (braquage à fond de l'autre côté), et c'est seulement alors qu'on fixera l'écroue O. Il est possible que, dans une position extrême du fletrier, le ridoir se trouve très près du safran, ce qui gêne les doigts pour effectuer le réglage. C'est la justification des trous supplémentaires du guignol, qui conditionneront l'éloignement du ridoir de façon à permettre une manœuvre aisée. La différence de rayon en résultant est négligeable vis à vis du fonctionnement, mais par contre favorise la commande.

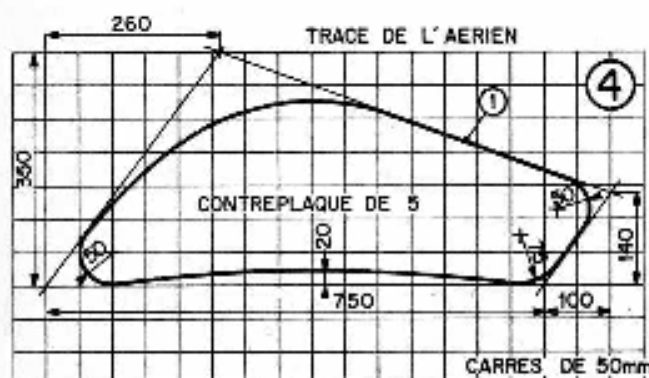
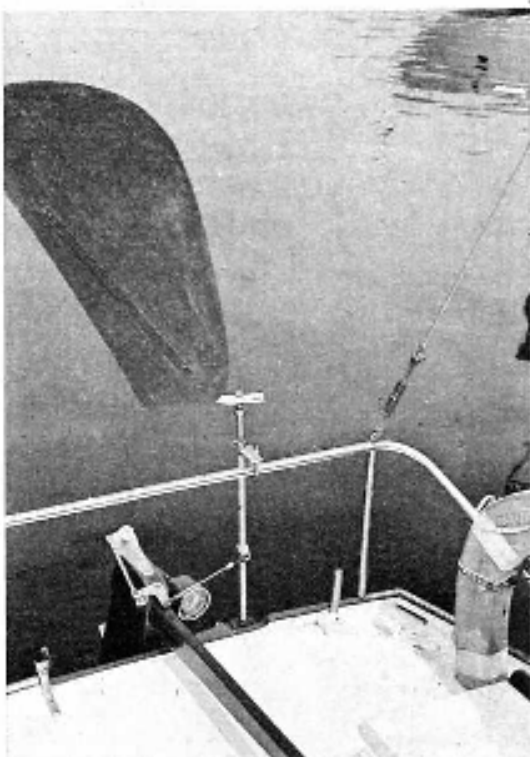
Le montage à bord ne présente pas de difficultés, sinon que généralement le balcon arrière, s'il existe, peut accrocher la tête du safran lors de sa mise en place. Nous parlons, bien entendu, pour les « purs » qui, à chaque retour au mouillage, retirent leur safran pour lui éviter fatigue et autres risques. Le bateau étant réglé au point de vue voilure, le barre étant au neutre, on constatera rapidement qu'il a tendance à « écarter » ou au contraire à « loffer ». À ce moment, on fera tourner le ridoir d'environ 1/4 de tour, la partie supérieure se déplaçant dans le sens où l'on désire aller. Par exemple, le ridoir étant à tribord et le bateau abattant sur bâbord, il faudra que le haut du ridoir se déplace vers le safran. Ces explications paraissent peut-être compliquées, mais on verra à l'usage qu'il est excessivement simple d'agir dans le sens convenable. De même, en ce qui concerne l'amplitude des corrections. Nous avons indiqué 1/4 de tour pour donner une valeur concrète,





L'aérien et ses différentes pièces.

L'aérien installé sur le balcon arrière.



mais il est bien évident que quelques degrés seront souvent suffisants, car n'oubliez pas que l'action du flecteur est permanente et que la correction persiste une fois effectuée. C'est pourquoi nous disions qu'il est peut-être préférable de choisir un flecteur de petites dimensions dont l'effort sera moindre, donc plus progressif. Il convient d'ailleurs de faire une remarque : certains se contenteront simplement du flecteur correcteur qui leur évitera de tenir la barre en permanence : ce ne sera déjà pas mal, et les directives ci-dessus suffiront. D'autres, au contraire, rechercheront la perfection et désireront faire intervenir un « aérien » qu'ils réaliseront comme nous allons le voir.

### L'AERIEN

Dans un premier temps, nous avons voulu tester la validité et surtout la fiabilité du système de flecteur permettant des changements minimaux de cap, grâce à l'action d'un volet commandé. Les résultats s'étant révélés concluants, nous avons décidé de passer à la phase suivante, qui consiste à réaliser la commande du volet par l'impulsion d'un « aérien » improprement appelé « girouette ». La con-

ception du bateau sur lequel nous avons monté ce système est telle qu'elle ne permet pas le montage logique de cet aérien sur le safran lui-même. Il nous a donc fallu faire intervenir un arbre séparé, ce qui implique toute une timonerie de liaison assez compliquée. Toutefois, nombre de « girouettes » fonctionnent suivant ce principe et donnent toute satisfaction à leurs utilisateurs. Afin de faciliter les montages et permettre des réglages précis, nous avons remplacé les bielles par des ridoirs. Ainsi, les entraxes peuvent-ils être réglés rigoureusement. En outre, le ridoir du système initial pourra être ainsi conservé, ce qui donnera une possibilité de dépannage rapide par retour au flecteur simple, lors d'une panne éventuelle. Il fallait, en outre, prévoir un débrayage rapide pour pouvoir reprendre un contrôle aisé du bateau par les manœuvres manuelles habituelles, dans diverses circonstances (entrées et sorties de port, manque ou excès de vent, ou simplement désir de barrer manuellement).

Nous avons donc adopté le principe du contre-écrou de blocage, celui-ci étant en fait l'écrou-papillon du moyeu de bicyclette utilisé. Le pas du filetage de l'axe étant fin, une

rotation minime de cet écrou se traduit par un serrage énergique immobilisant l'axe en le rendant solidaire de l'aérien. La rotation en sens inverse produit évidemment le desserrage, donc la libération de celui-ci qui, à ce moment-là, tournera fou, ce qui lui vaudra vraiment l'appellation de « girouette ».

### REALISATION

L'aérien 1 (fig. 3) a été réalisé en contre-plaqué de 5 fixé sur une armature de métal léger 2 prélevée sur une vieille antenne de T.V. Celle-ci étant coudée, l'aérien se trouve déporté vers l'arrière, et il en résulte une multiplication des efforts qu'il transmet, son centre de poussée étant fonction de sa surface, bien sûr, mais aussi de l'inclinaison de la pale. La forme et les dimensions seront évidemment à préciser après des essais comparatifs et nous ne donnons les nôtres (fig. 4) que pour fixer un ordre de grandeur. En outre, dans notre cas particulier, nous avons dû compter avec la présence du périsse babord qui est également fixé sur le balcon (voir photo). Il faut, en effet, prévoir le cas du vent arrière, où l'aérien sera tourné vers l'avant du bateau. Comme la sensibilité géné-



rale de l'ensemble sera en fonction inverse des frottements, nous avons cherché à utiliser des roulements à billes. Dans ce but, nous avons pris un moyeu de roue de bicyclette 4. Les joues sur lesquelles sont enfilés les rayons étant serties sur le moyeu lui-même, on en fera disparaître une, inutile et inesthétique. On utilisera l'autre pour fixer tout notre dispositif. Cependant, il faudra, au préalable, repercer cette joue pour le passage des 4 rivets (rivets dural de 2,5 ou 3,2) de la plaquette 3 de fixation sur le balcon. Cette plaquette portera un collier 6 récupéré sur un guidon de cyclomoteur, de même diamètre que le balcon. Une des extrémités filatées de l'axe du moyeu traversera le profilé carré 2 et le serrera par écrou et rondelle bloqués solidement, une entretoise tubulaire 5 étant prévue pour éviter l'écrasement du tube. Le pêne 1 sera donc solidaire de l'axe du moyeu, lui-même relié au balcon par l'intermédiaire de la plaquette 3 et du collier 6/7. L'autre extrémité de l'axe se vissera dans l'écrou 9, provenant du moyeu équipé, mais dont le 6 pans aura été réduit pour pouvoir être monté à chaud sur le tube B préalablement recuil. On rebattra légèrement la partie supérieure sur l'écrou pour faire une sorte de sertissage, à moins qu'on préfère souder l'écrou. Une rondelle sera ultérieurement interposée pour que la pression du contre-écrou de débrayage 10 ne s'exerce pas directement sur l'axe 8. Le guignol 11 se verra monté libre sur l'axe, puis bloqué à sa position définitive, après présentation sur place de tout l'ensemble, par une goupille ou un rivet 12. La partie inférieure de l'arbre tournillera dans un palier 13 fixé sur le support de dame de rase (le décaler pour pouvoir conserver éventuellement la possibilité d'utiliser celle-ci). Ce palier sera réalisé en 2 épaisseurs de 10 mm de bakélite ou de plastique, collées à l'Arnite pour obtenir une hauteur de guidage suffisante. Une bille de 14 de diamètre convenable sera collée au fond d'un trou borgne et servira de butée à l'arbre. Cette bille assurera l'arrêt longitudinal tandis que le palier encaissera les efforts latéraux dus à l'action du guignol. Un ridoir 15 (fig. 3) assurera la liaison entre le guignol 11 et un renvoi d'angle 16, lui-même relié au ridoir M commandant l'arbre E du volet-flettner (fig. 1 et 2). L'axe de pivotement du renvoi d'angle 16 doit impérativement coïncider avec l'axe du safran pour que la rotation de celui-ci ne provoque aucune modification dans la position du flettner indépendamment de celle de l'aérien 1. Selon la conformation du safran, il sera peut-être nécessaire, pour parvenir à ce résultat, de déporter vers l'avant l'axe du renvoi d'angle 16 au moyen d'une pièce 17 fixée sur le haut du safran (fig. 3 et 8).

## FONCTIONNEMENT ET REGLAGE

Ayant choisi une certaine allure de marche (prés, large, ou toute autre) et réglé la voilure pour la maintenir, l'aérien étant évidemment débrayé, on attendra qu'il se stabilise dans une position d'équilibre. A ce moment-là, on embrayera la girouette par action sur le contre-écrou 10. Il aura fallu, au préalable, s'assurer que le flettner est bien neutre, c'est-à-dire dans le prolongement du safran. Le fonctionnement serait satisfaisant, même dans le cas contraire, mais on concevra aisément qu'alors le safran serait légèrement braqué dans un sens ou dans l'autre, ce qui se traduirait par une traînée supplémentaire dans l'eau, d'où un freinage affectant la vitesse du bateau. On pourra remarquer que l'action de l'aérien se manifestera trop faiblement ou trop fortement pour entraîner le flettner. Ce sera une preuve que la surface de l'aérien exposée au vent est incorrecte, et il faudra agir en conséquence sur les dimensions

de 1. Peut-être aussi faudra-t-il créer une multiplication ou une réduction des efforts. En ce cas, il conviendra de modifier le rapport des bras de levier des guignols de la girouette et du flettner. N'oubliez surtout pas que tout le système est basé sur le principe du parallélogramme. Donc, les côtés opposés doivent impérativement être égaux. Dans le cas contraire, comme les bras de levier sont relativement faibles, et que d'inévitables jeux s'ajouteront, il est possible que cela fonctionne tout de même, mais il y aura nécessairement une position où on aura des points durs, et théoriquement - ça ne devrait plus du tout marcher -. Inutile d'aller jusque-là et, surtout, ne forcez jamais cette mécanique. Revoyez-la plutôt et n'hésitez pas à tout démonter, pour chercher à localiser la source d'ennuis.

Et maintenant, il ne nous reste plus qu'à vous souhaiter un bon vent, et toutes les satisfactions de l'ariété total que pourra vous procurer ce conservateur.

L. DABAT (V)

