

stable défini par le braquage du volet. Il apparaît, en effet, sur le plan A une force F , située au centre de pression, en avant du centre de pivotement ; le couple C_2 , qui en résulte, fait tourner le plan à l'opposé de l'incidence i du vent. Cette rotation amène le volet C à réagir par un braquage stabilisateur ; sa résultante propre F_2 s'oppose à F , et l'équilibre est atteint pour un écart a du plan, proportionnel à l'incidence i du vent dans la zone de fonctionnement. Toute rafale latérale produit ainsi sur le planeur un important couple de rappel qui le place instantanément face au vent. Si l'appareil s'incline, l'autopère, attaqué par le côté, se braque et amorce un virage correct en supprimant toute glissade. Ce virage subsiste après le remous qui a provoqué l'inclinaison initiale.

Au point de vue efficacité, l'autopère se comporte comme une dérive fixe dont la surface aurait été augmentée dans le rapport $\frac{a+i}{i}$. Cette valeur atteint facilement 3.

Pour un dessin déterminé de l'autopère, sa sensibilité aux changements de direction du vent est d'autant plus grande que le volet stabilise moins le plan, donc que le téton E est disposé davantage vers l'avant. Si cette sensibilité est trop grande, des oscillations couplées de la gouverne et du planeur apparaissent,

auxquelles on remédie en reculant le point E.

La fig. 3 donne les proportions de l'autopère réalisé par M. Guerpont pour un planeur de 1 m. 95 d'envergure et 51 dm² de surface portante : hauteur 160 mm., profondeur 190 mm., poids avec contrepois d'équilibrage 26 gr. ; le volet arrière, de 28,5 mm. de profondeur, représente 15 % de la surface totale. L'articulation de la gouverne sur son support se fait à 33,5 % de la profondeur du profil. Au réglage initial, le braquage du volet était le double de celui de la gouverne proprement dite ($b = 2a$). Un contrepois H, disposé dans le bord d'attaque, de préférence au sommet de la gouverne, équilibrerait pratiquement l'ensemble. Pour permettre un réglage facile de la ligne de vol de l'appareil et de la sensibilité de la gouverne, M. Guerpont avait monté le téton E sur une plaquette F dont la position sur le fuselage pouvait être modifiée par le glissement des vis de fixation G dans des boutonnières ; le serrage des vis assurait le blocage au réglage désiré. Si le téton E était décalé latéralement, en faisant tourner la plaquette F, l'autopère modifiait sa position d'équilibre, ce qui permettait de corriger une inégalité dans l'incidence des deux ailes et d'obtenir une ligne de vol correcte. En avançant ou en reculant la plaquette, on changeait la position du téton E par rapport au volet et on modifiait son braquage et la sensibilité de l'autopère. Les vols furent effectués avec le téton reculé, donc avec une faible sensibilité.

PREMIERS ESSAIS DE CENTRAGE

Dès les premiers essais de centrage effectués à mi-pente, gouverne bloquée, et à la suite d'une libération accidentelle de l'autopère, M. Guerpont constata le bon fonctionnement du dispositif, et c'est l'esprit libéré de toute inquiétude qu'il lança l'ap-

LA TECHNIQUE DU PILOTAGE AUTOMATIQUE APPLIQUÉE AUX MODÈLES RÉDUITS

UNE FRUCTUEUSE COLLABORATION ENTRE MODÉLISTES ET TECHNICIENS DE L'AVIATION

par Marcel GIANOLI

LES journées expérimentales de la Montagne Noire ont été l'occasion d'appliquer, pour la première fois à l'échelle des Modèles Réduits, des techniques que nous avons mises au point pour les avions. Devant l'intérêt qu'ont suscité ces essais et les possibilités pratiques qui peuvent en découler, il nous a semblé utile de donner quelques précisions afin de permettre aux modélistes d'en tirer le meilleur parti aux prochains concours.

Le problème était ainsi posé : Un planeur lancé face à la pente doit être maintenu dans sa direction initiale afin de rester dans l'ascendance. Par la suite, il sera nécessaire de le faire évoluer latéralement dans cette zone. Mais il fallait commencer par résoudre la question la plus simple afin de pouvoir passer, par perfectionnements successifs, à la solution complète.

Deux moyens très différents ont été expérimentés, l'un sur le planeur de M. Guerpont, l'autre sur celui de M. Guillemard. Pour le premier, on a tenté de maintenir l'appareil face aux rafales dont le sens principal semble être celui du lit du vent lui-même, donc de la pente, au moyen d'une gouverne de direction se commandant toute seule. Pour le second, on a utilisé, non plus une référence

aérodynamique, mais mécanique et plus précisément gyroscopique dont l'effet était de ralentir suffisamment les changements de cap du planeur pour qu'ils deviennent négligeables pendant les quelques minutes du vol.

LA GOUVERNE AUTOPTÈRE

En 1940, nous avons déjà dessiné, pour M. Guerpont, une gouverne de direction du type « autopère », c'est-à-dire fonctionnant toute seule. Bien que ce dispositif ne réponde pas complètement au problème posé, M. Guerpont a réussi, par ce moyen, à améliorer notablement la tenue de son planeur sur la pente.

Une gouverne autopère (fig. 1) se compose d'un plan A pivotant librement, en arrière de son centre de pression, autour d'un tourillon B encastré sur le fuselage. Un volet C est commandé par un levier D muni d'une boutonnière dans laquelle s'engage un téton E, solidaire du fuselage. Le volet accompagne donc les mouvements du plan en tournant dans le même sens, mais avec des angles augmentés du fait du recul du point E par rapport à l'articulation de A. La fig. 2 montre que, pour toute direction du courant d'air, l'autopère trouve une position d'équilibre

LA DIRECTION GYROSCOPIQUE

Pour le planeur de M. Guillemard, nous avons réalisé un pilotage par gyroscope asservi analogue aux autopilotes que nous construisons avec la Société A.B.G. L'échelle réduite du planeur a permis l'attelage direct du gyroscope à la gouverne sans interposition de servo-moteur et, évidemment, sans les raffinements d'usage : compas, asservissements, compensation qui permettent aux avions de voler pendant des heures, le cap tenu ne changeant même pas d'un dixième de degré.

Avant d'entrer dans le détail de cette réalisation, il apparaît nécessaire d'expliquer schématiquement comment fonctionne un gyroscope, ce qu'est un gyroscope asservi, un gyroscope libre... Cela peut se faire sans appareil mathématique.

Un volant tournant à grande vitesse présente la particularité de réagir par des couples de précession aux déplacements imprimés à son support. Ainsi, si l'on tente de faire tourner le socle de la fig. 4 selon la flèche f_1 , il apparaît une tendance du socle à basculer selon la flèche f_2 . Ce couple selon f_2 est proportionnel à la vitesse selon f_1 et le socle résiste à la rotation f_1 dans la mesure où le volant est libre de tourner selon f_2 . Montons le volant à la cardan au moyen d'un double cadre C_1 et C_2 représenté par la fig. 5. Une rotation f_1 du socle est sans effet sur la position initiale du volant. Un frottement des paliers A du cadre extérieur C_1 pourrait amorcer un pivotement du cadre intérieur C_2 selon f_2 ; comme rien ne s'oppose à cette précession, la réaction de C_2 est forte et résiste à l'entraînement par le socle. Le volant reste immobile dans l'espace. C'est un gyroscope libre. Toutefois, il ne reste fixe que si les efforts exercés sur les cadres sont très faibles.

Donc, n'espérez pas y atteler directement votre commande pour qu'elle manœuvre la gouverne de direction quand, le planeur amorçant un virage, le gyroscope tend à rester fixe. Notre réaction de gouverne est énorme en face de la réaction du gyroscope.

Celui-ci va alors lutter en basculant selon f_2 et, dès la première manœuvre, le cadre intérieur se rapprochera du plan du cadre extérieur où le volant ne subira plus de rotations perturbatrices. Cette application de la loi du moindre effort rend la commande de la gouverne inopérante; même des contacts montés sur le cadre extérieur risquent de perturber le cadre intérieur. Nous voyons que l'utilisation du gyroscope libre sort du domaine du Modèle Réduit qui doit être rustique.

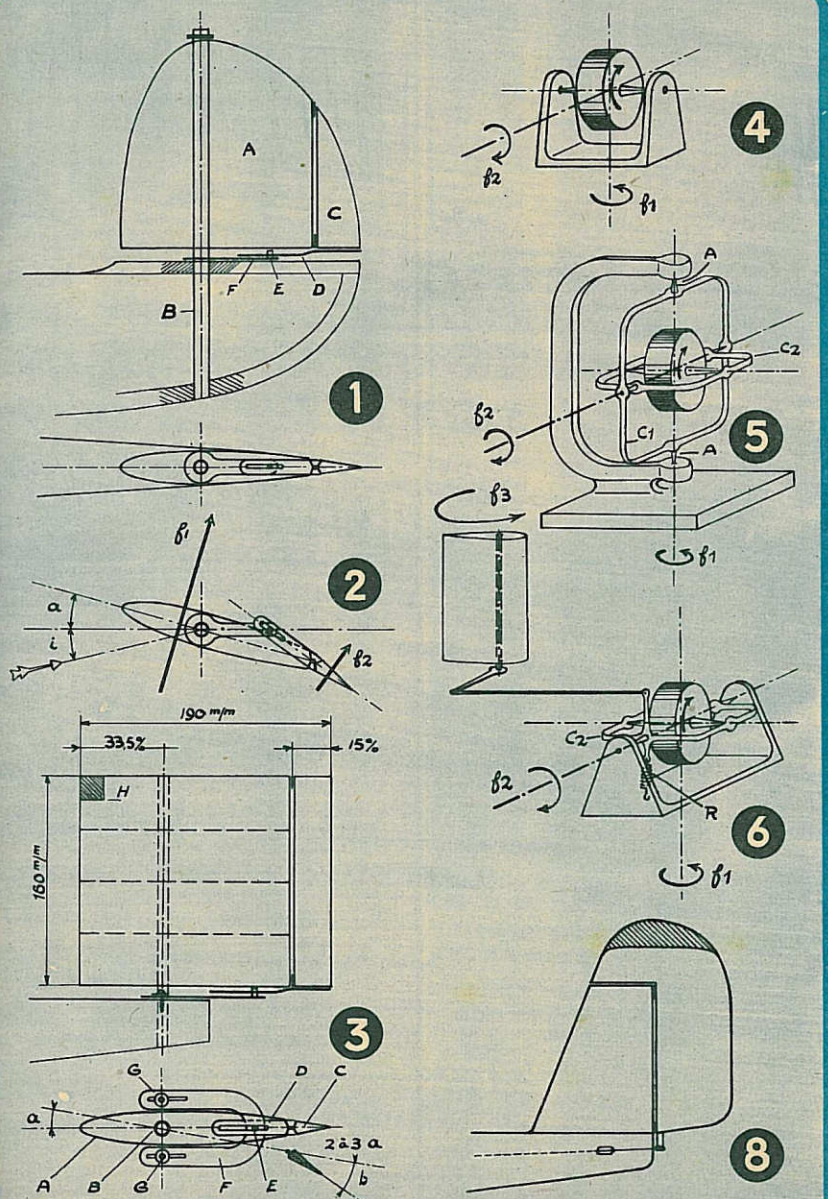
Renonçons au cardan et montons le volant dans un seul cadre intérieur C_2 , muni d'un ressort R le rappelant toujours à la même position. C'est ce que représente la fig. 6. Une rotation f_1 du support — c'est-à-dire du planeur — va provoquer un couple et une rotation selon f_2 et l'écart angulaire du cadre sera, grâce au ressort, proportionnel à tout instant à la vitesse de rotation selon f_1 . Si nous attelons au cadre la gouverne de direction, celle-ci pivotera selon f_3 et provoquera un couple aérodynamique opposé à f_1 . Nous avons réalisé un gyroscope asservi (asservi par le ressort R), revenant toujours à zéro quand la perturbation a cessé, d'autant plus vite qu'il l'a combattue par son action sur la gouverne. Le couple de précession récolté sur le cadre est proportionnel à l'énergie de la perturbation, à la vitesse de rotation et à l'inertie du volant.

UN PETIT MOTEUR MU PAR QUATRE PILES

Nous avons donc monté dans le fuselage du planeur de Guillemard un engin fabriqué hâtivement, que montre la fig. 7.

Un petit moteur électrique, mû par quatre piles de lampe de poche, imprimait à un ensemble très peu mécanique une vitesse de 2.500 tours.

Au ressort était adjoint un frein à air vertical, situé à la partie inférieure du bâti et destiné à amortir les oscillations. La commande de la gouverne était attelée à la partie supérieure du cadre portant le volant; des contrepois équilibraient l'ensemble autour de son axe d'articulation. Ce mécanisme, disposé au centre de gravité du planeur, pesait 400 gr. auxquels il faut ajouter 400 gr. de piles servant de lest de centrage.



Le planeur avait 2 m. 19 d'envergure et 45 dm² de surface de voilure. L'empennage vertical mesurait 3,35 dm²; il se décomposait en une dérive fixe de 1,24 dm² et un volet mobile de 2,11 dm². Ce volet comportait un plan de 1,76 dm² complété par une compensation aérodynamique de 0,35 dm² débordant la dérive afin de rendre la gouverne indifférente et de réduire l'effort de manœuvre. Cette compensation, volontairement exagérée, fut réduite aux essais jusqu'à ce qu'une tenue correcte du planeur fut obtenue. C'est ce que montre la fig. 8.

UN VOL CORRECT MALGRÉ DES AVARIES MÉCANIQUES

Le mécanisme gyroscopique était fragile et, au cours des premiers essais de réglage, des avaries au support du volant réduisirent la vitesse du moteur à 1.000 tours/minute environ. C'est dans ces conditions défectueuses qu'a cependant été réussi le seul vol officiel : il fut parfaitement correct. Dès le départ face au vent, la gouverne agit et le planeur suivit sa direction primitive. Puis une grosse turbulence lui fit prendre une forte inclinaison transversale ; il en sortit avec un changement de cap d'environ 45°, se rétablit et conserva sa nouvelle direction en crabant tout le long de la pente ; on voyait alors nettement la gouverne se braquer et maintenir l'appareil en position d'altitude. Il fut perdu de vue en vol derrière un mamelon au bout de quatre minutes. Malheureusement, une rencontre avec un arbre termina prématurément sa carrière.

De cette intéressante expérience, il apparaît qu'un braquage de la direction ne suffit pas à rétablir l'axe de vol lorsque l'appareil est très incliné, comme ce fut le cas lors du passage dans un remous violent. Le planeur glisse et vire sur l'aile basse. Il en résulte la nécessité d'une conjugaison du pilotage en direction et en gauchissement.

Nantis de ces renseignements, nous allons réaliser dans les ateliers de la Société A.B.G. un « micropilote » gyroscopique perfectionné destiné aux Modèles Réduits. L'ensemble, piles comprises, pèsera environ 600 grammes et sera établi pour résister aux chocs d'atterrissage. Ce micropilote permettra, par une combinaison avec une gouverne de direction autoptère, de réaliser le pilotage transversal complet et d'obtenir soit le vol en ligne droite, soit des orbes à rayon constant.

Comme on le voit, l'expérience entreprise à l'occasion des Journées de la Montagne Noire s'est révélée fructueuse ; elle a montré qu'une collaboration entre modélistes et techniciens de l'aviation doit être poursuivie et même développée pour le plus grand bien de tous.

M. G.



PROMOTION ADRIEN FÉTU

(suite de la page 5)

24 juillet 1942, si-je noté à l'époque : Baptême de la Promotion Adrien Fétu. Temps magnifique. Les plaines du Lauragais respirent. Chaque village, chaque route, les hauts arbres isolés, les bois, les rivières, les prairies, chaque accident du terrain forme un signe pour le pilote de vol sans moteur : ce n'est pas motif de contemplation que la vaste étendue, mais le fond accidenté de l'Océan aérien en perpétuel mouvement dans lequel évolue les grands planeurs.

A la cote 450, sur l'aire pelée par le glissement des appareils, les stagiaires se forment sur trois alignements. Le drapeau tricolore monte au mât ; la flamme or et noire du Centre claque au vent.

Eric Nessler se détache de l'alignement. Le président du groupe des stagiaires lui fait face. Leurs voix se répondent :

— Quel sera le nom de votre promotion ?
— Adrien Fétu.
— Pourquoi ?
— Parce que Adrien Fétu a été un des pionniers du Vol sans Moteur, auquel, le premier, il a donné sa vie.
— Quelle sera votre devise ?
— Persévérer.
— Pourquoi ?
— Pour le pilote de Vol sans Moteur, comme pour tout Français, la persévérance est la condition première de la réussite. Et nous voulons réussir dans la voie tracée par Adrien Fétu, pour faire rayonner sur le Monde le Vol à Voile français.

Qui survolerait ce petit groupe, formé en carré autour d'un drapeau sur un mamelon dénudé, désert alentour, s'étonnerait. Sur l'immensité du territoire qu'embrasse la vue par ce temps clair, comment pourrait-il croire qu'il suffit d'une poignée d'hommes audacieux pour féconder un sport dont un éducateur a dit qu'il était la Chevalerie de l'Air !

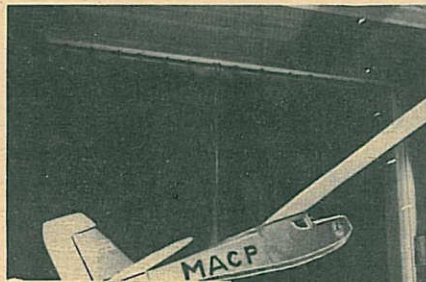
Il est l'heure du déjeuner. La salle de cours a perdu la sévérité de ses tableaux noirs pour se transformer en salle de banquet, décorée d'oviflammes et de devises. Le menu est somptueux : la cagnotte a été bien employée.

La joie éclate et se délire en joyeuses interpellations, en rappels moqueurs d'incidents, en refrains repris en chœur :

Voici les gars du Vol à Voile
Quand on n'a pas froid aux yeux
On peut affronter les cieux
On peut même atteindre les étoiles
Pour peu que le vent sourie
Aux gens hardis.

jusqu'à l'ultime chant de « l'Au Revoir » que l'on chante en formant une chaîne symbolique, et qui laisse au cœur de chacun un peu de mélancolie mais beaucoup d'espérance.

L. L.

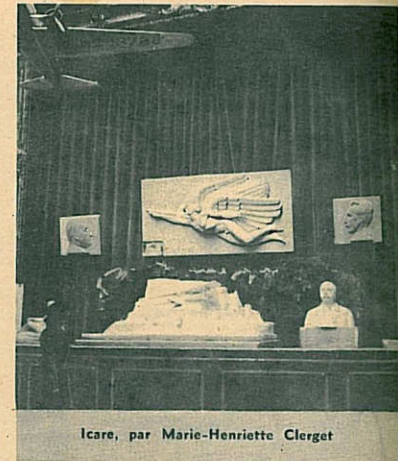


Le planeur
Guillemard

Guerpont
et son planeur



Oiseaux de France, par Maurice Bayet



Icare, par Marie-Henriette Clerget

POUR la première fois depuis la guerre, les peintres et sculpteurs de l'aviation ont eu leur salon.

Les cent envois dans la salle des fêtes de l'Aéro-Club de France, que l'on peut admirer, constituent mieux en effet qu'une exposition. C'est d'un salon qu'il s'agit.

Les lauréats ne recevront point de médailles. Mais les récompenses qui seront attribuées n'en seront pas moins appréciables. En effet, les auteurs des œuvres primées se verront attribuer le titre officiel de « peintre ou sculpteur de l'aviation ».

Le Secrétaire Général à la Défense Aérienne, qui patronne cette manifestation, a imité dans cette voie la Marine. Si cette initiative fournit à de jeunes talents l'occasion de se manifester ou de s'affirmer, il est certain que d'anciens peintres comme Houriez, Brenet et Lengellé vont retrouver leur place.

**

Ces trois peintres ont, à coup sûr, adressé les meilleurs envois, quoique dans des styles différents.

Roger Houriez procède par grandes touches et compose surtout d'après des documents. Il ne fait jamais de croquis, attaquant directement sa toile et il travaille extrêmement vite. Ses couleurs sont vives, très vives.

Il a traduit, avec beaucoup de vie, le « Point d'Interrogation » de Costes et le « Laté 28 » de Mermoz.

Albert Brenet, qui fut peintre officiel de la Marine, est déjà un artiste consacré. De tous les exposants, c'est certainement le