

Il a un rotor comme l'hélicoptère, il ressemble à un hélicoptère, mais ce n'en est pas un. Il est dix fois moins cher et d'un pilotage très facile: c'est l'autogyre, inventé en 1920 par l'ingénieur espagnol Juan de la Cierva.

Georges Chaulet

Gyro Tandem

Une banane volante



Un nouveau type de machine volante, l'autogyre-tandem que présente la joyeuse Béatrice.

Autogyre grandeur

L'autogyre est tout bonnement un avion dont les ailes sont remplacées par un rotor qui tourne en roue libre sur son axe, en autorotation. Le disque balayé par le rotor attaque l'air avec une incidence d'une dizaine de degrés, tout comme une aile qui a un calage positif. Si le moteur s'arrête, la machine se trouve automatiquement en autorotation, puisque c'est son mode naturel de vol. Tout de suite, La Cierva s'est trouvé confronté avec le problème de la dissymétrie de portance. La pale avançante attaque le vent relatif avec une vitesse plus grande que la pale reculante. Le rotor se soulevait alors du côté de la pale avançante et basculait sur le côté. Après de nombreux tâtonnements, La Cierva a trouvé qu'en articulant le pied des pales, celles-ci pouvaient se soulever pour diminuer la portance d'un côté, et l'augmenter de l'autre, de sorte que le rotor gardait une assiette horizontale.

En modèle réduit

Le même problème se retrouve en modèle réduit à cette différence près que l'articulation ne résoud rien. Le rotor devient «mou», sans aucune inertie, et le fuselage, qui s'y trouve suspendu, est alors soumis au couple de renversement de l'hélice. Il bascule irrémédiablement sur le côté. Une solution partielle consiste à employer un rotor rigide tournant dans le sens horaire, la dissymétrie de portance compensant le couple de l'hélice. L'inconvénient est qu'à basse vitesse c'est l'hélice qui prédomine (donc le modèle vire vers la gauche) et à grande vitesse c'est le rotor (d'où virage à droite). Le pilotage devient alors tout à fait problématique, et il faut chercher d'autres formules plus sûres. Avant que l'on songe à articuler les pales, les autogyres grandeur étaient stabilisés par leurs ailes, puisqu'on se servait d'avions simplement surmontés d'un rotor. On peut conserver ces ailes



Fig. 1 : Le rotor en balancier assure une partie de la sustentation, mais non la stabilité qui provient des ailes.

Fig. 2 : Avec 5 servos, un embrayage et un système Hiller de stabilisation, le Wooper est presque aussi complexe qu'un hélico.

sur un modèle où le rotor devient alors un simple moulinet décoratif. (Fig.1) Mais le monorotor pur est très difficile à stabiliser. On y parvient toutefois grâce à des palettes Hiller (Fig 2) ou en lui adjoignant un énorme empennage papillon qui empêche le basculement latéral. (Fig.3) Il est cependant plus astucieux de stabiliser le modèle grâce à deux rotors tournant en sens inverse, ce qui annule la dissymétrie de portance si fâcheuse.

Rotors coaxiaux

Les deux rotors sont enfilés sur un même axe, à la mode des hélicoptères Kamov. Il faut vérifier qu'ils sont assez éloignés l'un de l'autre pour que les pales ne se heurtent pas. Le réglage est un peu délicat, mais on a obtenu de bons résultats avec cette formule au club d'Epone. (Fig. 4)

Rotors latéraux

On les installe au haut de moignons d'ailes ou de bras, en s'assurant qu'ils ont tous deux la même incidence. Les axes convergent vers le haut, don-

Fig. 5 : Autogyre à rotors latéraux de Skip Ruff, d'après l'hélicoptère allemand Focke-Wulf FA-61.



Fig. 4 : Quelques coaxiaux essayés il y a 16 ans. L'axe de traction du modèle RC est très haut pour éviter le cabré.

nant un certain dièdre aux disques rotor. Les décollages doivent se faire rigoureusement face au vent. (Fig. 5)

Synchrogyre

Les rotors ont leurs axes très rapprochés et inclinés latéralement pour former entre eux un angle d'environ 25°. Les rotors sont alors engrenants, comme un batteur à oeufs, chaque pale passant

C'est l'énorme empennage qui assure la stabilité de cet énorme modèle de 2 mètres de long.





Fig. 7 : Une manière simple pour vérifier le centrage.

au-dessus de la tête du rotor voisin. Les hélicoptères à rotors engrenants, mis au point par l'Allemand Flettner, ont été repris aux USA par Kaman. En modèle, la stabilité est excellente, au point qu'on peut se contenter de deux commandes, pour les gaz et la direction. Mais il est difficile de se procurer des pignons coniques, et au moindre dérèglement les pales font entendre un clac-clac-clac précédant une chute libre. (Fig 6)

Tandem

On met un rotor à chaque bout du fuselage. La stabilité sur les trois axes est très bonne et l'allure en vol tout à fait originale. Vous me direz qu'il faut fabriquer six pales, mais avec un rabot à lame de rasoir, une cale à poncer et un peu d'habitude, on s'y fait très vite. (En trente ans de gyromodélisme, j'ai dû en tailler cinq ou six mille.)

Fig. 6 : L'un des huit synchrogyres de Chaulet, à moteur 15 cc. Il n'y a que deux commandes, gaz et direction.



36 Looping

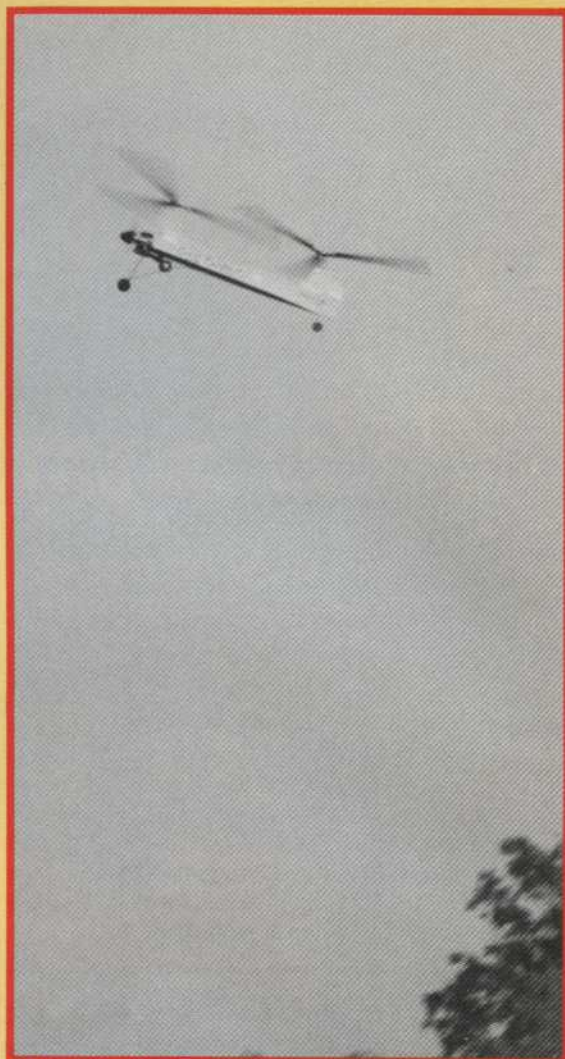


Fig. 8 : Un des premiers vols de la banane. Par la suite, un empennage et une commande de profondeur ont été ajoutés et la dérive agrandie.

Le Gyro-Tandem

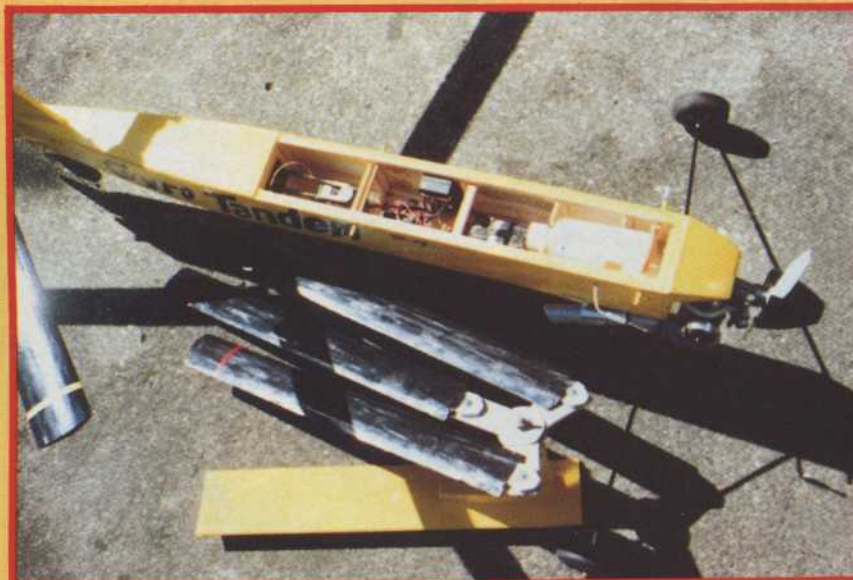
Ces rotors en balsa léger avec bord d'attaque dans le même bois mais très dur, ont un profil genre Clark Y à bord d'attaque pointu. Le même profil avec bord arrondi a une finesse deux fois moindre, comme en témoignent les essais effectués au laboratoire du Service Technique de l'Aéronautique. Ces pales ont un calage très légèrement négatif, qui facilite la mise en rotation. L'incidence du rotor avant est commandée en vol, tandis que celle du rotor arrière est réglable au sol. Les essais, d'abord effectués sur des petits modèles à moteur caoutchouc ou à gaz carbonique, ont démontré que le rotor arrière devait avoir une incidence plus forte que le rotor avant. On a ainsi un V longitudinal contraire à ce qui se fait pour les planeurs ou les avions, mais cela ne semble pas affecter la stabilité. Le centrage étant situé au quart avant (de l'entr'axe), il en résulte que le rotor de tête porte les trois quarts du poids, et tourne d'ailleurs plus vite. (Fig 7) En descente moteur arrêté, le Gyro Tandem prend une pente d'environ 45°, qui correspond à une finesse de 1. Cela signifie qu'en vol horizontal, la poussée de l'hélice est égale au poids total, soit 1600 g, les 100 g de carburant étant



En bleu, un mini-tandem à moteur CO2. Le Gyro en dépron est à moteur caoutchouc.

brûlés. Le pilotage est d'une simplicité étonnante. Des collègues du Club de Wissous ont pris en main le modèle en quelques minutes, et il pourrait constituer un appareil de début tout à fait convenable, sa vitesse étant très réduite, de l'ordre de 10-15 km/h. (Fig 8) Cela veut dire que si le vent dépasse ces chiffres, le Tandem va reculer, et qu'il sera difficile de le récupérer s'il a l'idée de se sauver. D'ailleurs d'une manière générale, les autogyres ne volent convenablement qu'avec peu ou pas de vent. Le Gyro Tandem pourrait donner lieu à des extrapolations sous forme de semi-maquettes d'hélicoptères tandem, avec évidemment une hélice dans le nez. Les machines les plus intéressantes, tant par leurs proportions que par le nombre de pales ou la présence d'un empennage (qui améliore la stabilité de route et latérale), seraient le Bristol 173, le Yak 24 et le Vertol 107. On réaliserait ainsi à peu de frais des pseudo hélicoptères qui seraient au contraire très difficiles ou coûteux à créer s'il fallait entraîner mécaniquement les rotors. Mais avec l'autogyre, pas d'embrayage, pas de réducteur, ni de gyroscope, ni de pas variable ou de système sophis-

Les pales repliables existaient déjà vers 1936, sur des autogyres militaires embarqués.



38 Looping

tiqué pour la stabilisation. Et deux ou trois servos seulement. Sans compter l'apprentissage du pilotage qui se fait en cinq minutes. Alors, pourquoi s'en priver ?

Pilotage

Pour que les rotors prennent leur vitesse de sustentation, il faut cabrer le modèle, face au vent, moteur au ralenti. S'il n'y a pas de vent, on trottera sur une vingtaine de mètres. Quand les rotors moulinent à fond, mettre les gaz, ramener le fuselage à l'horizontale et lancer (modérément, ce n'est pas un javelot). Si l'on veut arrêter les pales, il suffit de faire piquer le nez du modèle. Contrairement à ce qui se passe pour un avion, ce sont les gaz qui commandent l'altitude. Les écarts de vitesse se font avec la profondeur. Avec un autogyre correctement réglé, cette commande est d'ailleurs peu utile.

Dernière minute

Depuis ses premiers vols en août 1990, le Gyro-Tandem a bénéficié d'améliorations constantes.

- Le réservoir est maintenant à l'intérieur du fuselage, avec prise de pression sur le pot d'échappement.

- La batterie a été ramenée vers l'avant, juste derrière le réservoir de sorte que le centre de gravité se trouve avancé au cinquième de la distance entre les axes des rotors (centrage à 20 %).

- La cabane (ou pylône du rotor avant) est plus haute de 4 cm. La tringlerie verticale qui commande le basculement du rotor est donc allongée de 4 cm. Le pylône est maintenant peint en noir pour contraster avec la dérive, ce qui améliore le repérage du modèle en vol, l'avant étant différent de l'arrière.

- Des pales simplifiées ont été employées avec succès, taillées dans une seule planchette de balsa tendre. Le pied de pale en bois dur est conservé. Les pales sont aussi un peu plus fragiles, et on peut les renforcer avec un bord d'attaque en bois dur de 4 x 4.

- Un empennage en balsa a été ajouté, qui forme un V (empennage papillon).

Les réglages les plus récents donnent 3° d'incidence pour le rotor avant et 9° pour le rotor arrière.

- Des hélices de diamètre un peu plus grand (10 x 5) donnent de bons résultats.

Dans l'ensemble, avoir soin de construire l'arrière de l'appareil aussi léger que possible, le Gyro-Tandem ayant parfois tendance à voler cabré. Si, en gardant l

e manche de direction au centre, le modèle vire sur le côté (par exemple vers la gauche), démonter l'axe du rotor avant et le plier légèrement vers la droite, pour incliner le rotor de ce côté. Si le modèle est lancé à la main, mettre le moteur au ralenti, courir pour que le rotor prenne ses tours, puis augmenter le régime du moteur. Les décollages du sol sont possibles, sur une piste en dur.