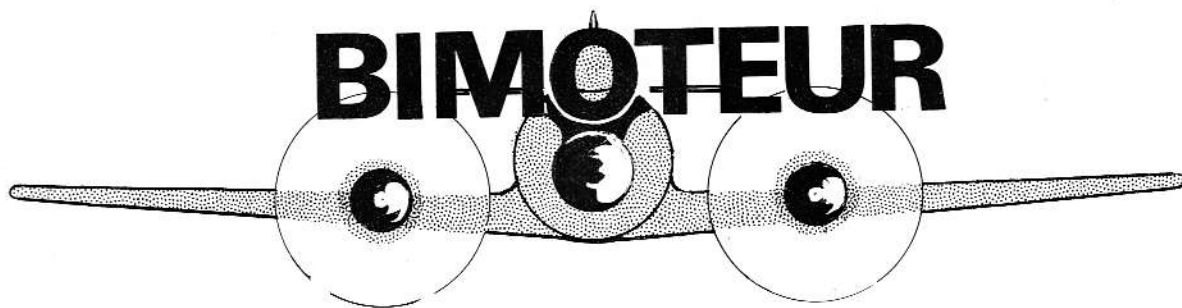




par F. PLESSIER

Je voudrais dans cet article donner quelques indications sur les problèmes des bimoteurs radiocommandés, tout au moins des « vrais » bimoteurs, c'est-à-dire pourvus de deux moteurs latéraux, et non des bimoteurs « en tandem », du type Moynet, Do 335, Cessna 337, etc., pour lesquels les problèmes sont moins difficiles à résoudre.

Pourquoi un bimoteur ? Sur les avions « grandeur » on est obligé de construire des multimoteurs, d'une part, par sécurité, d'autre part pour disposer de plus de puissance. Ce n'est pas le cas pour nos modèles où, au contraire, on est limité par la cylindrée totale de 10 cm³ au maximum : utiliser deux 5 cm³ au lieu d'un seul 10 cm³ ne procurera pas plus de puissance, mais par contre beaucoup d'ennuis !...

Il y a cependant deux raisons pour réaliser des multimoteurs, d'abord ; pour ne pas faire comme tout le monde ; ensuite dans le cas d'une maquette qui doit évidemment être conforme au vrai... Un bimoteur radio est très spectaculaire, le bruit est inoubliable et c'est réellement un engin passionnant à faire voler, mais les problèmes sont nombreux. Essayons de les passer en revue avec, si possible, les remèdes.

Vibrations.

Le premier problème est celui des vibrations, car les moteurs sont fixés à l'aile et chaque bâti est moins lourd et moins rigide qu'un fuselage classique. Les vibrations sont moins amorties et l'aile entière forme « caisse de résonance ». Lorsque les deux moteurs tournent, toujours à des régimes légèrement différents, il se produit des combinaisons de vibrations (battements) qui atteignent de très grandes amplitudes, alors qu'un moteur bicylindre vibre moins qu'un gros, deux moteurs vibrent beaucoup plus qu'un seul.

Il faut donc lutter contre ces vibrations destructrices, par tous les moyens connus et cela commence par le choix des moteurs, certains modèles vibrent plus que d'autres. Il faudra employer des hélices équilibrées en bois et éviter les cônes d'hélice mal centrés. Les bâtis-moteurs devront être suffisamment lourds et fortement renforcés à la résine et tissu de verre, ils seront bien « ancrés » dans l'aile avec de nombreux renforts. Quant à l'aile, on obtiendra de bien meilleurs résultats avec une âme en expansé coffrée en balsa qu'avec une structure classique, peut-être plus légère mais vibrant beaucoup. Tout cela diminue les vibrations ; pour

éviter des ennuis il faudra ensuite prendre de grandes précautions pour l'équipement radio : montage des servos, du récepteur, de l'interrupteur sur Silentbloc ou caoutchouc mousse pour éviter de les détériorer. Tous les fils et prises seront protégés par des ligatures, du souplisso, et immobilisés par de la mousse plastique : on diminue ainsi les risques de rupture d'un fil.

Vol dissymétrique.

Il faut bien admettre qu'un jour ou l'autre un des deux moteurs va s'arrêter en vol, et il ne faut pas que ce soit une catastrophe. Essayons d'analyser ce qui se passe en vol dissymétrique : il y a tout d'abord deux effets, l'un en « performance », l'autre en « qualités de vol ». Du point de vue performance on perd la moitié de la puissance et il se peut que l'avion ne vole pas en palier ; sur nos modèles qui sont en général plutôt « surmotorisés », il reste assez de puissance avec un seul moteur pour continuer à voler. En revanche, il y a beaucoup de problèmes du côté qualités de vol. En effet, supposons un avion qui vient de « perdre » un moteur : alors que précédemment il volait droit avec les deux, il n'y a plus de traction, à gauche par exemple, mais plutôt une traînée provoquée par le moteur et l'hélice arrêtés. Il se produit un couple de lacet important qui fait tourner l'avion du côté du moteur arrêté. Heureusement, la dérive est là, et par effet de girouette, elle va faire conserver à l'avion sa trajectoire, mais il se produit un fort dérapage et l'avion vole « en crabe » (fig. 1). Cela n'est pas gênant en soi, mais comme en général un avion a du dièdre, cet effet va produire un roulis engendré par le dérapage et l'avion va s'incliner du côté du moteur arrêté. Cet effet est aggravé par la perte de portance provoquée par l'aile qui n'est plus soufflée par le moteur. C'est très grave, car le modèle s'incline et s'engage fortement : c'est la catastrophe s'il est à basse altitude.

Un point important à comprendre est que ce couple dissymétrique, produit de la traction par la distance au Centre de Gravité, est approximativement constant avec la vitesse (fig. 2), ou diminue même quand la vitesse croît, car la puissance moteur est constante. Par contre, les effets aérodynamiques des gouvernes diminuent fortement avec la vitesse : les commandes sont plus molles. Il est donc facile de comprendre que cette dissymétrie peut être facilement corrigée à grande vitesse mais devient de

plus en plus grave quand la vitesse décroît. Il arrive un moment où l'on ne peut plus garder le contrôle de l'avion qui s'engage et tombe. C'est la « vitesse minimum de contrôle » que tout pilote de bimoteur doit connaître parfaitement, car si en monomoteur il descend au-dessous de cette vitesse, c'est comme s'il était déjà mort.

Ce genre d'accident était fréquent sur les « mauvais » bimoteurs mais l'on s'efforce actuellement de réduire le plus possible cette vitesse critique, si cette dernière est au-dessous de la vitesse de décrochage c'est parfait, car on conserve toujours le contrôle de l'avion. Le pilotage est le même sur nos modèles et il faut se rappeler : en monomoteur garder de la vitesse à tout prix.

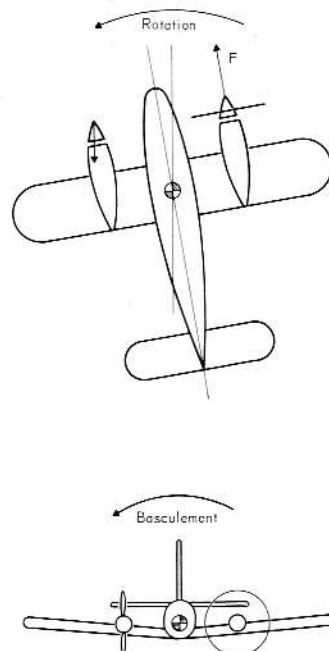


Fig. 1. — Panne d'un des moteurs d'un bimoteur. La figure montre le mouvement de rotation qui en résulte, sensiblement autour du moteur arrêté et se traduisant, en raison de l'effet de dièdre, par un basculement, avec pour conséquence, la perte de contrôle de l'appareil.

Si la vitesse est suffisante, l'avion peut donc voler en monomoteur : il faut braquer la direction pour s'opposer au dérapage et également contrer aux ailerons pour éviter l'engagement : les trims peuvent être suffisants pour cela,

l'avion vole un peu en crabe, légèrement incliné du côté du moteur en fonctionnement.

Améliorations d'un bimoteur.

On peut tout d'abord penser à diminuer la dissymétrie en réduisant le couple : orienter les axes moteurs vers l'extérieur n'a pratiquement aucun effet car la distance CG/axe reste sensiblement la même (figure 2) ; il faut rapprocher le plus possible les axes du fuselage, quitte à employer de petites hélices ou des tripales. On peut aussi penser à des dessins d'avions plus ou moins farfelus, par exemple en plaçant les moteurs à l'arrière, sur le plan fixe, orientés vers le centre de gravité ou une formule « canard » avec les moteurs sur le plan fixe avant (figures 3 et 4).

En restant dans le classique, deux facteurs sont favorables : augmenter la dérive, en donnant à l'ensemble (dérive-direction) une surface généreuse, avec un bon bras de levier : on diminue ainsi le dérapage en augmentant l'effet de « girouette ».

L'autre solution consiste à diminuer et si possible à annuler l'effet dièdre (roulis induit), donc en évitant les ailes hautes à dièdre important : l'idéal est un avion à ailes basses, pratiquement sans dièdre, qui lors d'un dérapage va

voler « en crabe », sans s'engager de côté. Pour que le dérapage ne soit pas dangereux, il faut en plus que le modèle n'ait pas tendance à « déclencher » méchamment, d'où des profils épais, à bord d'attaque bien arrondi, avec si possible un léger vrillage négatif en bouts d'ailes. L'absence de roulis induit implique qu'on ne peut piloter cet avion à la direction : sur un coup de direction, il se met en crabe et c'est tout. Les ailerons sont obligatoires, sans pour autant abandonner la direction, utile pour rouler au sol et pour diminuer le dérapage en cas de panne moteur.

Voilà donc les grandes lignes qui doivent guider pour l'exécution du dessin d'un bimoteur, ce qui exclut en pratique la plupart des maquettes exactes, qui risquent fort d'être dangereuses en monomoteur : il vaut mieux dégrossir les problèmes avec un modèle « fonctionnel » avant d'attaquer une maquette.

Quant aux boîtes existant sur le marché, il y en a très peu, quelques maquettes genre P38 et autres très difficiles à faire voler, et le Skylark de chez Golberg. C'est un avion d'entraînement, à aile basse (c'est une aile de Falcon), présenté en diverses versions, monomoteur ou bimoteur, pilotage à la direction ou aux ailerons. Ce genre de compromis destiné à satisfaire tout le monde ne peut donner qu'un mauvais

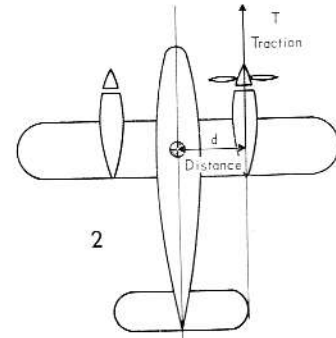


Fig. 2. — Couple latéral T.d.

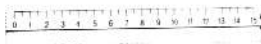
Fig. 3. — Avion classique : deux moteurs sur le plan fixe, dont les axes respectifs convergent vers le centre de gravité.

Fig. 4. — « Canard » à deux moteurs à l'avant, montés divergents à partir du centre de gravité.

BIMOTEUR COUGAR

Plan échelle 1

Prix franco : 30 F.



SAUMON D'AILE 30/10°

PROFIL D'EXTREMITÉ

COUPE X.X.

Charnière Solarfilm

A zéro les ailerons sont très légèrement relevés.

Chape réglable

CTP Balsa 4mm

CTP Balsa 4mm

CTP Balsa 4mm

CTP 5mm

CTP 5mm

CTP 5mm

A superposer après montage du dessus. CTP 5mm

A superposer après montage du dessus. CTP 5mm

A superposer après montage du dessus. CTP 5mm

A superposer après montage du dessus. CTP 5mm

A superposer après montage du dessus. CTP 5mm

A superposer après montage du dessus. CTP 5mm

A superposer après montage du dessus. CTP 5mm

A superposer après montage du dessus. CTP 5mm

A superposer après montage du dessus. CTP 5mm

A superposer après montage du dessus. CTP 5mm

A superposer après montage du dessus. CTP 5mm

A superposer après montage du dessus. CTP 5mm

A superposer après montage du dessus. CTP 5mm

A superposer après montage du dessus. CTP 5mm

A superposer après montage du dessus. CTP 5mm

A superposer après montage du dessus. CTP 5mm

Guignol brisé

Servo profondeur

Commande de Profondeur

Fiberglass

FLANC 20/10°

FLANC 20/10°

FLANC 20/10°

FLANC 20/10°

FLANC 20/10°

FLANC 20/10°

FLANC 20/10°

FLANC 20/10°

FLANC 20/10°

FLANC 20/10°

FLANC 20/10°

FLANC 20/10°

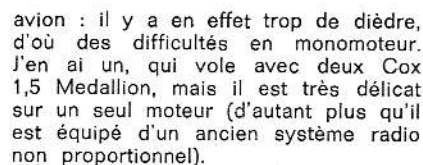
FLANC 20/10°

FLANC 20/10°

FLANC 20/10°

FLANC 20/10°

FLANC 20/10°



Le problème du choix des moteurs est très critique car ce choix détermine la taille finale du modèle, elle-même fonction de celle de l'équipement radio utilisé. Si l'on dispose d'un classique système proportionnel moderne, il est difficile de réaliser un avion de moins de 1,500 m d'envergure et pesant moins de 2,5 kg, surtout avec le poids supplémentaire de deux nacelles moteur. La

puissance totale doit être au moins celle d'un .40, soit deux .19 ou deux .23. Il existe peu de bons moteurs de radiocommande de moyenne puissance, et en pratique, comme on désire un moteur sûr, tournant bien, puissant, ne vibrant pas trop, on est amené à choisir deux Super Tigre .23 (4 cm³) ou deux O.S. 30, ce qui conduit ainsi à la limite supérieure légalement autorisée en France, sans dérogação.

Avec deux S.T. 23, on peut réaliser un avion d'environ 1,50 à 1,60 m d'envergure, avec un poids de 2,5 kg si possible, ce qui serait sûrement préférable au Cougar, qui a les dimensions d'un Taurus (1,850 m) et qui pèse 3,5 kg, entraîné par deux S.T. 40, ce qui est surpuissant car on arrive à faire de l'acro en monomoteur.

Elle est très classique : fuselage en balsa avec de nombreux blocs creusés à la gouge, ailes en expansé d'une seule pièce, à profil biconvexe épais pour retarder les décrochages. L'aile peut aussi être réalisée en structure mais cela vibre beaucoup plus.

Le fuselage est construit à l'envers sur le plan, avec des couples rectangulaires en contre-plaqué évidé, puis on colle le bloc arrière, qui sera scié bien

au ras de la ligne supérieure du fuselage, puis le bloc AV. L'ensemble est dégrossi à la râpe puis mis en forme au papier de verre et les deux blocs sont alors décollés du fuselage pour être creusés à la gouge. Commencer avec la gouge ronde X Acto, puis terminer en plaçant une fraise au bout d'un flexible de perceuse électrique (on peut aussi faire un outil en collant de la grosse toile émeri sur un cylindre de

