

Lignes de vol, le De Havilland DHC-6 Twin Otter

Jacques LECARME
Aviation Magazine n°449 aout 1966

Michel Gambu avait décrit cet appareil dans le n° 434 d'Aviation Magazine et, sa conscience satisfaite, il ne parut point, ce 1^{er} juillet, au Bourget. Il faut donc ajouter à mes « Lignes » un rappel technique des données exposées dans ce précédent numéro. Voici donc en vrac, des chiffres sur l'avion examiné.

- a) Envergure : 19,81 m - Surface : 39 m². Aile rectangulaire haubannée à volets à double fente : allongement 10. Les ailerons, à fente, sont articulés sur un volet à fente-, dont le braquage est la moitié du braquage des volets internes. Le vrillage variable ainsi introduit équivaut à un dièdre croissant vers les basses vitesses. On verra l'avantage de cette disposition qui conserve le taux de roulis des ailerons, sans en augmenter le lacet inverse. Aucune astuce de contrôle de couche-limite, fente, bec ou spoiler.
- b) Masse à vide : 2680 kg.
- c) Masse totale : 5000 kg
- d) Capacité réservoirs : 1128 kg = 320 imp. Gall. en deux réservoirs souples sous plancher de fuselage. Chacun est équipé de deux pompes de gavage montant le combustible aux moteurs par des mâts de voilure.
- e) Vitesses : Décollage volets (à 30°) 52 Kt, 97 km/h ; Vmc, 62 Kt, 115 km/h ; Vol lent confortable., 60 Kt, 110 km/h. Meilleure montée (volets relevés) : 90 - 165 km/h (1900 Ft/min. soit 9,5 m/sec.): Croisière : 140 kt indiqués à 3000 m d'altitude (260 km/h) soit 160 kt sol (295 km/h) sur 1 moteur à 3000 m vitesse ascensionnelle 1,85 m/sec. Approche : 65 kt (120 km/h si réduit complet) - Atterrissage : 52 Kt, 97 km/h (moteurs réduits).

Quelques points

AILE : rectangulaire simple, bien hypersustentée mais pas trop. Point très important : la combinaison, aile d'allongement 10, position haute sur fuselage, bien élané. Gouvernes largement dimensionnées, donnent à cet avion une polaire normale. Il n'y a pas possibilité de décrocher par limitation arrière, ni de voler « sur le dos de la courbe », c'est-à-dire, comme sur Boeing 727, Dornier 27 ou Mu-2 de voler à fort Cz et Cx plus fort encore, en second régime. On peut donc piloter cet avion sans indicateur d'incidence et il n'est pas nécessaire de se préoccuper outre mesure du Badin et du vario même moteur réduit. De plus, l'allongement donne un fort taux de variation de portance à l'incidence. Il n'y a pas nécessité de cabrer beaucoup pour porter, comme sur le Hurel HD-34.

LES GOUVERNES sont-, en fin de compte, simples ce qui ne veut pas dire qu'il a été facile d'en arriver là. Même après passage au tunnel de soufflerie et vols sur avion ébauché (DHC - STOL - OTTER) il a fallu accroître les cordes de profondeur et direction de près de 20 centimètres. Ailerons à fente, tab. asservi de compensation à droite, de réglage à gauche. Profondeur à déport d'axe. Tab. de réglage, tab. asservi de compensation et tab asservi aux volets, pour supprimer toute variation de réaction au braquage. Plan fixe à cambrure inverse., dont la position en hauteur a été réglée par tâtonnements sur l'avion ébauche. Pour la direction, la surface très généreuse - ne nécessitant pas de dorsale, l'écoulement en dérapage laissait à désirer dans le mauvais coin classique, entre fuselage et intrados de plan fixe. On a préféré régler ce point par deux lignes de tourbillonneurs que par caréna-

LE TRAIN est grossièrement simple. Deux blocs à comprimer et un petit bloc anti-détente en élastomère amorti, polyuréthane : Sorte de caoutchouc synthétique non rebondissant. Ni usure., ni entretien. Sa voie paraît étroite, et il est assez haut. Le choix a été dicté par l'usage sur terrain non fauché. Le pilote déclare que la vitesse-limite de vent traversier de 25 km/h a été outrepassée à 65 km/h en posant, sur une roue et avec un peu de puissance dissymétrique, sans difficulté. On peut munir le train de roues quelconques, y compris la roue avant avec changement de fourche. Les skis sont au dessin et seront homologués l'hiver prochain.

GROUPES TURBOPROPULSEURS : L'usine De Havilland Canada, située à Downsview Ontario est proche de Pratt and Whitney Canada., Longueuil, Montréal et le mariage « Twin Otter »-PT-6 était inévitable. Rappelons les principales caractéristiques de ce moteur : un compresseur axial 6 étages suivi d'étages centrifuges, fait office de générateur de gaz mu par les deux premières roues de turbine. La troisième roue

entraîne l'hélice par un réducteur. Le compresseur est à l'arrière et nécessite, pour son alimentation, une chambre en pression statique. Une grille inclinée protège le moteur et peut être escamotée en cas de givrage. Il se trouve que sur « Twin Otter », aucun des ennuis de givrage de cette grille et de turbulence interne en position dégagée, classiques sur ce moteur, n'ont été rencontrés. La grille est donc laissée à poste en permanence et il n'y a pas de perte de pression d'admission. La cause doit être dans la grande surface d'ouverture', possible sur avion lent. En givrage, les lèvres de l'entrée ramassent jusqu'à 5 cm de glace', sans inconvénient en aval, protégé par la grille qui ne se colmate pas.

DEGIVRAGE : L'avion est prévu pour les dégivreurs Goodyear, classiques, sur bords d'attaque d'aile et d'empennages.

AMENAGEMENT : En série', très large porte-cargo à gauche en arrière. Une porte normale à droite et deux portes pour l'équipage. Sièges repliables contre les parois et aneaux d'amarrage du fret à intervalles réguliers sur plancher et sur plinthes. En version confort, insonorisation réelle et sièges à trois par rangée. Sinon, panneaux de capitonnage montés sur Velcro, enlevables instantanément et plutôt symboliques pour le bruit, d'ailleurs acceptables (100 db).

PLANCHE DE BORD : classique, facile à aménager, vu la largeur disponible. Deux volants à cornes sur joug en Y. Manette de direction avant-, à gauche, sur le joug. Puissance et régime GTP à circuit-câblés, ainsi que contacts démarrage, dégivrage et incendie. Volets au plafond, avec répétition de position le long du montant axial de pare-brise. Tableau mouchard de pannes, écrites en langage ordinaire. Pare-brise correct,, à glace latérale coulissant et essuie-glaces devant. Le silence n'est pas parfait, mais il y a de la place et l'on voit bien devant, d'autant plus que cet avion ne vole jamais cabré.



EN VOL

MISE EN ROUTE : On lance sur dynastart-, le générateur de gaz ; l'hélice n'étant pas entraînée, la batterie n'a pas besoin d'être renforcée, ni a résistance interne faible. A 35% du régime normal, on ouvre les robinets coupe-feu. L'allumage se fait alors et le régime accélère à 50 %. La température des gaz se stabilisant à 620°C après une courte pointe à 820°C. Les commandes de régime d'hélices sont réglées à 100%= 2200 tours-minute d'hélices. Celles-ci ne prennent leur régime que plus tard. En effet, la poignée de puissance de la reversion au ralenti, à +3° de pas, gouverne le pas des hélices. Au-dessus de +3°, la poignée attaque le régulateur de combustible qui donne puissance croissante. Alors seulement, l'hélice

prend le régime fixé au régulateur. Au sol, les hélices tournent à faible régime et donc, sont silencieuses. En vol, elles rentrent dans la loi comme à tous les moteurs.

ROULEMENT : la manœuvre au sol est aisée car le pilote contrôle le pas des hélices, normal ou inverse, et l'orientation de roue-avant par un levier à main gauche, sur le joug des commandes. On peut agir sur ce levier sans lâcher le volant.

DECOLLAGE : Volets parés à 30° ; on pousse très simplement les manettes de puissance-, sans dépasser le trait rouge du couplemètre, à 43"-, le générateur suit à 100% et 700°C-, les hélices montent aussitôt à leur régime 100% = 2200 tours/minute. Freins lâchés, l'avion roule, bien sur le nez. A 75 km/h atteints en quelques secondes-, on sollicite franchement la profondeur. L'avion gicle à 97 km/h mais à plat, sans cabrer, les ailes à plat sur l'horizon.

MONTEE : On rentre les volets, à une seconde par degré et vu l'asservissement d'un tab. qui leur est lié il n'y a ni enfoncement, ni changement d'assiette A VI = 90, on monte à près de 9m/sec avec 5 à 6° d'assiette : peu cabré, en somme. Les moteurs sont : régime hélices: 90% ; régime générateur : 95% ; T4 : 600° ; couple : 37". A ce régime : profondeur stable et amortie, un peu lourde. Ailerons fermes mais à obéissance immédiate. Lacet nul à l'engagement, faible au redressement, sans pied. Direction stable et amortie en 1 cycle ; réaction ferme, mais à pente de réactions faible, roulis induit immédiat, mais modéré. Spirale peu divergente. On conclut que le dièdre est à la limite inférieure de correction et les surfaces verticales à leur limite supérieure. L'amortissement dû à la longueur du bras de levier et à la générosité des surfaces est puissant et arrange tout en laissant peu de chose au pilote. Les couplages roulis-lacet sont modérés. On peut donc piloter lacet et roulis séparément sans risque. Cette qualité est précieuse pour le vol lent. Les points faibles du Pilatus (léger lacet inverse à ce régime) et surtout du Do-27 (dérive et dièdre trop faible) sont évités sur cet avion pourtant plus massif et l'on peut évoluer à petit rayon.

CROISIERE : Régime d'hélices :80% à 1800 tours ; générateur : 90% -T4 580°C ; couple : 32". On obtient à l'altitude de 1200 m, 140 kts indiqués (147 sol) soit 272 km/h. L'avion est « bon solide » aux gouvernes, avec ailerons fermes mais puissants. Direction lourde, à faible pente d'efforts, mais inutile en évolutions. Les actions induites sont correctes aux ailerons, de bon sens mais toujours modérées à la direction. Il est cependant plus difficile (mais inutile) de dissocier roulis et lacet qu'à vitesse plus faible. Spirale neutre ne posant pas de difficulté au vol aux instruments

VOL SUR UN MOTEUR : Le passage en drapeau se fait en 3 secondes. Rien ne se passe qu'une pression modérée au pied voulu. Ni roulis, ni mouvement de lacet appréciable. Soulignons bien haut, que, la générosité de la dérive n'a donné lieu à aucune contrepartie malgré le préjugé contraire encore tenace. Non plus que l'écartement voulu des moteurs, à la fois pour accroître la garde d'hélice au fuselage et améliorer l'écoulement en provenance de la racine d'aile d'allongement accru vers les empennages ; j'avais d'ailleurs obtenu le même résultat sur « Marquis » et il est difficile de comprendre pourquoi tous les ans, un ou deux bimoteurs sont ratés par peur d'utiliser ces deux astuces, écarter franchement les moteurs et agrandir la dérive en rapport. L'entropie est plus puissante que l'intérêt. Sur un moteur, profondeur presque à fond arrière, rien qu'un peu de flottement général, pas de décrochage proprement dit. A VMC : 115 km/h on a le pied à fond. En-dessous il faut incliner un peu, mais l'avion n'échappe pas à 95 km/h.

VOL LENT SUR DEUX MOTEURS : volets à 30°, à 60 Kt = 115 km/h. On tient bien le palier, en virages. L'inversion du sens de giration ne nécessite que de l'ampleur aux ailerons et à la direction mais le rayon est vraiment court. On peut aussi virer à plat sans risque et il est donc facile, même au ras du sol de se faufiler entre obstacles. S'il faut remonter, la remise en puissance se fait vite. Respecter seulement le couplemètre et la vitesse ascensionnelle remonte, en 2 ou 3", à près de 9 mètres/seconde. Ceci prouve que, volets baissés, la finesse reste correcte et qu'il n'y a aucun risque de passer ailes restent à plat sur l'horizon et le nez reste quasi horizontal.

DESCENTE : volets à 40° - couple 15". Régime hélice : 80% : régime générateur 75 %- T4 500* VI 70 kts = 130 km/h. On maintient aisément la vitesse indiquée au manche et la vitesse verticale à la puissance. Réduit à fond au cran ralenti, la vitesse verticale croît à -15 mètre/seconde. On peut cependant remarquer que l'assiette à piquer de l'avion reste faible, de 5 à 6° tout au plus malgré la forte pente de descente. Et que, même à cette vitesse verticale, pourvu que l'on maintienne 70 au badin, on peut arrondir sans encadrer le sol. Les vitesses normales du pilote entraîné sont 110 km/h et 6 mètres/seconde, soit une pente 30/6 = 1/5 qui paraît énorme, vue du poste pilote et aussi du sol, et encore, dès qu'il y a un peu de vent.

Après un atterrissage par M. Saunders-, j'atterris moi-même aux vitesses recommandées pour débutant de 130km/h et 6 mètres/secondes. L'assiette est 5 à 6° à piquer seulement et l'on vise le pied de la piste en herbe. Un peu court et 50 m avant je réduis et je tire. La vitesse verticale est stoppée net. Je flotte les 50 m en question et l'avion se pose à plat, assiette nulle et 3 points, bien plaqués au sol. Passant en réversion et freinant, l'arrêt se fait en 100 m environ. Aux vitesses de M. Saunders, 11 n' a pas de palier ; l'avion se jette 3 points, sans cabrer ni rebondir «comme un marteau sur une.m... » disait mon moniteur de 1929. Voilà donc un avion capable d'être classé IFR-TPP1, atterrissable et décollable sur tout terrain de 300 mètres. Il n'y a aucune difficulté de pilotage et il a la caractéristique de graduer sa portance aux volets, sans avoir besoin d'assiette. Sa conduite ne donne lieu à aucun piège dû à un passage non décelé au second régime qu'il ne peut atteindre par conception. Il peut être gréé, techniquement, sans difficultés de GTP Garrett ou Turbomeca. Il répond donc à la demande STOL, sans moyen coûteux. Il devrait donc être commandé en nombre par ceux qui depuis 10 ans et plus, militaires et civils, ne cessent de clamer que tous leurs problèmes « seraient » résolus s'ils avaient un STOL ». Or, en tous pays, du Breguet 941 au « Twin Otter » et au « Caribou », le carnet de commandes des STOL reste maigre-, celui des VTOL nul. Il faut donc bien conclure à une sincérité non totale de la demande. Le constructeur doit déduire de cela que tant qu'il y aura des avions de surplus, dont la valeur de revente ne justifie pas le remplacement par un appareil techniquement meilleur, il ne peut pas trop croire aux arguments avancés sur la nécessité du STOL, à fortiori du VTOL, car l'utilisateur ne paie pas la longueur des pistes, il se contente de protester contre leurs dimensions actuelles. Pour vendre un avion, à la fois excellent, simple et de prix correct (275 000 \$ = 1 375 000 FF) pour 19 passagers) il faut chercher d'autres clients que ceux qui ont réclamé les programmes S et VTOL évoqués plus haut).





COPYRIGHT VICTOR CEPEDA C.

AIRLINERS.NET