

SIMPLE ET EFFICACE, LE WVE D'HENRI CHOROSZ

Avec son Glasair IIS-FT « Little Transatlantic » qu'il a minutieusement construit et mis au point, Henri Chorosz a réalisé de nombreux raids depuis sa traversée de l'Atlantique (cf. XP n° 32) sur les traces de Lindbergh.

Entre autres navigations en solo, on relève sur son carnet de vol Maui (Hawaï) – Phoenix (Arizona) sans escale, New York – Cannes sans escale (record FAI de classe C-1-c avec 293,83 km/h sur 4052,5 miles) et dernièrement Dakar – Floride pour rejoindre Sun'n Fun.

Sans cesse désireux d'améliorer les performances de son appareil, l'ingénieur fraîchement retraité s'est consacré à la recherche d'une solution simple pour réduire la traînée induite de sa voilure. Formé tout au long de sa formation électronique « à prendre la liberté de diverger des raisonnements scientifiques convenus », il a suivi cette même logique pour revisiter quelques théories aérodynamiques (notamment celles de Biot-Savart et de Prandtl) avant d'élaborer les « éliminateurs de vortex » qu'il expérimente actuellement au long cours de ses navigations.

Le WVE (wake vortex eliminator) se compose à chaque bout d'aile d'une « tuyère » montée en place du saumon. Le concepteur décrit cet élément destiné à augmenter le rayon du noyau généra-

teur du vortex comme une mini-aile annulaire, forme ne développant pas de remous importants, qui constitue avec l'aile du Glasair une voilure « biplane côte à côte » (et non superposée). Pouvant être positionné à une incidence négative ou nulle, il est présenté comme nettement plus efficace que les saumons « wash-out » vrillés.

Alors que l'on sait depuis longtemps que les réservoirs cylindriques de bout d'ailes améliorent les caractéristiques de vol des appareils sur lesquels ils sont montés, bien qu'ils en augmentent la surface mouillée, peu d'études semblent avoir été réalisées autour de ce phénomène, et encore moins autour des tubes.

A leur sujet, certains suggèrent une amorce d'explication à leur

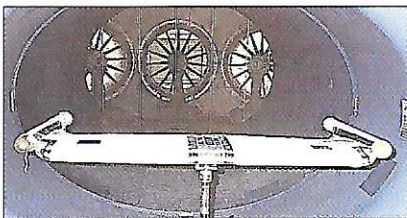
efficacité, selon laquelle l'air « protégé » dans un tube en ressortirait sans mouvement tourbillonnant. Ce noyau « calme » freinerait l'énergie du tourbillon marginal de la voilure...

La cabine du Little Transatlantic après la navigation de 3700 nm



Henri Chorosz à Sun'n Fun après son raid direct depuis Dakar

Le WVE
dans la
soufflerie du
CEAT



La
décomposition
du vortex
illustrée par
la tomographie
laser



Essais en vol

La première installation des tuyères a été achevée en février 1997. Dès le premier vol, Henri Chorosz a constaté une nette amélioration des performances de montée et de vitesse en palier de Little Transatlantic. Aujourd'hui, près de 150 heures de vol ont confirmé « une plus faible distance de décollage, un taux de montée supérieur (+ 100 ft/mn), un plafond amélioré (+ 1 000 ft), une vitesse de croisière augmentée de près de 10 km/h (5 à 6 Kt) à 15 500 ft, une meilleure finesse, et une plus faible dis-

tance de décollage due à une portance accrue »... Une augmentation de 14% de la distance franchissable a été relevée.

Le bénéfice d'une dizaine de km/h ajoutés à la vitesse de croisière originale de 287 km/h, qui peut sembler faible pour le gain alors calculé à près de 30% sur la traînée induite de la voilure (cette estimation sera confirmée en soufflerie), est tout à fait remarquable en terme d'économie d'énergie motrice. On peut estimer qu'il correspond pratiquement à 10% de puissance supplémentaire. Comme si Henri Chorosz avait remplacé son Lycoming 180 ch par un 200 ch. Mais avec les tuyères, le supplément de performance est « gratuit »...

L'attitude du Glasair aux vitesses minimales est différente de celle du biplace « standard ». Le décrochage interviendrait notamment « à une incidence équivalente à celle d'une aile elliptique ».

Dès mars 1997, les premières améliorations évidentes du comportement du Glasair ont provoqué le dépôt d'un brevet français. Ensuite, selon le concepteur-essayeur, « la poursuite des essais jusqu'à la

fin de 1997 s'est avérée assez frustrante. Mon Glasair n'étant pas équipé d'instruments permettant de mesurer des *iota*, les différentes configurations essayées en vol sont assez difficilement interprétables. »

Tests en soufflerie

Près d'un an plus tard, après présentation du concept à Pierre Perrier, sous-directeur des études avancées chez Dassault, Henri Chorosz a enfin pu quantifier scientifiquement les bénéfices de ses WVE. Durant dix jours, une campagne de mesures s'est déroulée à la soufflerie S4 du CEAT de Toulouse en janvier et février 1998. Deux voilures, de respectivement 1,56 m et 1,84 m d'envergure pour 1,06 m² et 1,34 m² de surface (soit 2,26 et 2,50 d'allongement), l'une portant des saumons standards et l'autre des tuyères, ont été soufflées à près de 145 km/h. Les résultats ne concernent donc que ces portions de la voilure du Glasair, à moins de la moitié de sa vitesse de croisière.

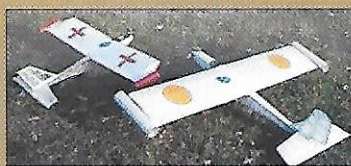
Les visualisations en tomographie laser ont montré qu'effective-

Chiffres confirmés par des vols de maquettes... réalisés après ceux du Glasair

Pour une fois, les essais « grandeur » ont devancé les expérimentations à échelle réduite ! Après lecture d'une brève parue dans *Aviation & Pilote* n°293, et sans même rencontrer Henri Chorosz, des modélistes ont mené des expérimentations sur des maquettes. Christian Chauzit les détaille dans *MRA* n°708 (décembre 1998). Un avion radiocommandé de 1 m d'envergure (corde 230 mm, masse totale 1 kg) mu par un moteur alimenté par batteries embarquées a été utilisé. La consommation électrique a été précisément établie par un coulombmètre embarqué. Les tubes cylindriques expérimentés ont été calés dans l'axe du profil et débordant à l'arrière de 2 à 4 cm suivant les essais. Ils avaient été réalisés en bois roulé, « mais tout tube léger doit pouvoir convenir, même en Rhodoïd transparent ».

Extraits de *MRA* : « Le premier essai avec l'aile nue donne 1,080 A, soit 6,48 Ah moyens. L'avion se dandine un peu et accuse un manque d'envergure. Le deuxième essai avec les tubes de diamètre 35 x 180 mm donnent 0,928 A, soit 5,56 Ah moyens. L'avion est plus stable, un peu comme si l'envergure avait été augmentée. Le troisième essai avec les tubes de 50 x 180 mm donnent 0,790 A soit 4,75 Ah moyens et cette fois le plaisir de

pilotage est certain, l'avion devient plus homogène et plus souple, la pente de montée est impressionnante, le plané qui suit est plus tendu. On a la sensation de piloter un avion beaucoup plus grand comme si l'aile avait été rallongée de 50 cm au moins.../ En acceptant 10%



comme base d'erreur possible, le gain reste encore de 20% avec les tubes de 50 mm ce qui est étonnant et le confort de pilotage est remarquable. /.../ En revanche, en essayant les ailes à plus grand allongement, le gain n'est plus aussi significatif. Il semblerait correspondre à une valeur constante en rapport avec la corde de l'aile, cette valeur devenant peu significative sur les grandes plumes par rapport au gain dû à l'allongement, mais cependant toujours supérieur à des winglets.../ Il semblerait que la longueur optimale du tube se situe entre la moitié et les deux tiers de la corde avec un diamètre au moins égal au tiers de la longueur mais là aussi, nos essais sont encore insuffisants pour optimiser la chose et la rendre plus esthétique. » Christian Chauzit a également installé les tuyères sur des pales d'hélicoptère, les gains de puissance sont peu ou pas mesurables : par contre la diminution du bruit des pales a été évaluée à 30%.

ment, le WVE déforme et « éclate » le vortex en inversant le sens de ses tournolements. Sur le cliché ci-contre, le coefficient de portance (C_z) est établi à 0,38 pour une vitesse de 40 m/s. Les courbes font apparaître un bénéfice équivalent à un allongement de 23% supérieur.

D'après les conclusions d'Henri Choros, l'aile rectangulaire du Glasair équipée du WVE présenterait de meilleures caractéristiques qu'une aile elliptique de dimensions comparables, pour une construction beaucoup plus simple. Selon ses calculs (détaillés sur le site Internet dédié à sa recherche qu'il a lui-même réalisé), le fameux « k » de Prandtl établi à 1 pour meilleures voilures (Spitfire) dans le calcul de traînée induite pourrait exceptionnellement être diminué à 0,727 pour celle du Glasair WVE...

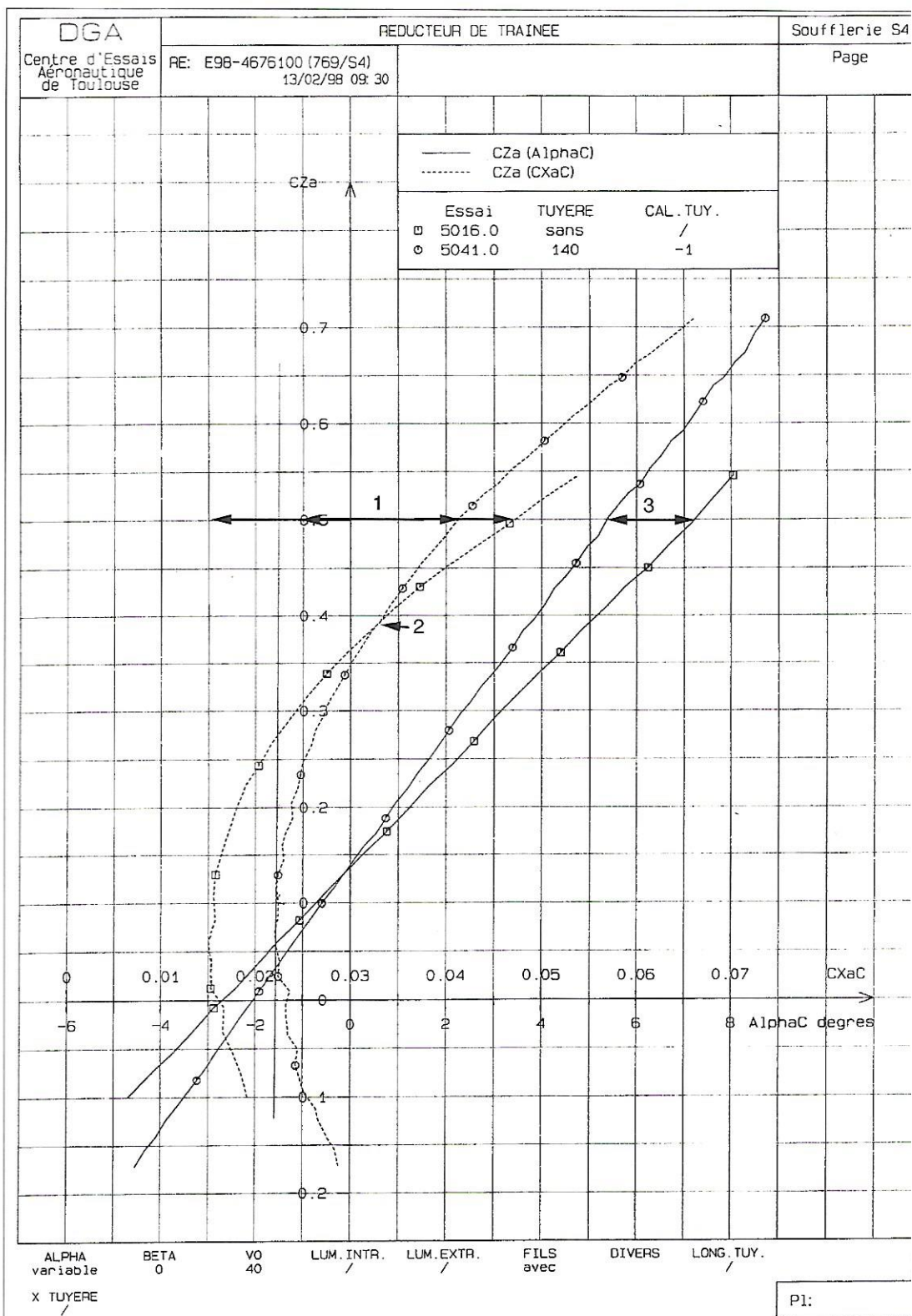
Développements

Ces nouveaux éléments ont à leur tour justifié le dépôt d'un brevet international. Toutefois, citant Lowell Filmore – « une bonne idée qui n'est pas partagée dépérira graduellement et ne produira aucun fruit. Mais celle qui est partagée vivra toujours et grandira au fil du temps en passant des uns aux autres » –, l'inventeur précise que « celui qui veut utiliser et travailler sur ce concept est libre de le faire pour son bénéfice personnel. Cela exclut tout type d'utilisation commerciale basée sur le concept déposé ».

Depuis, les recherches n'ont pas cessé autour d'Henri Choros. Une campagne d'essais devrait se dérouler cette année dans la soufflerie de Faugat-Mauzac. « Les phénomènes de circulation interne et externe des WVE (très certainement régis par la loi de Poiseuille) restent à étudier. Ils devraient mener à une meilleure connaissance de l'influence des longueurs et diamètres des tuyères et l'impact du profil d'aile » (celui du Glasair est un LS 10413). Des études théoriques ont débuté dans un centre scientifique de Marseille, tandis que travaux menés par Pierre Perrier se poursuivent chez Dassault.

Gabriel Gavard

Images Frédéric Lert et Henri Choros



Extrait du rapport d'essais en soufflerie

Mesures 1 : la différence entre les deux coefficients de traînée induite (avec et sans tuyères) est de 66%, 39% sont dus à l'augmentation d'envergure et 27% au concept WVE.

Point 2 : les 75% de surface mouillée ajoutées sont compensées en incidence positive de 0,3°.

Mesure 3 : le même CZ est obtenu avec le WVE avec un angle d'attaque plus faible de 2°