n°60. Mars 1991. 35 f. 255 fb. 8,25 $ Canada

VOL moteur

ULM-PARAMOTEURS-AVIONS LEGERS-GYROS

ESSAIS:
Mistral US
Mini Master
TECHNIQUES:
Hélices Arplast
Les composites

GYRO:
La cloche
HISTOIRE:
Naissance du paramoteur
DECOUVERTE:
L'avion solaire
Le dirigeable minimum

M 3295 - 60 - 35,00 F

VOL MOTEUR

SOMMAIRE





A la poursuite du soleil 4

Aventure extraordinaire: la traversée des Etats-Unis en avion solaire

Les fruits de la passion 10

Visite chez le constructeur des hélices Arplast qui nous a révélé quelques-uns de ses secrets. Les photos sont encore interdites!

Mistral US: plus silencieux, plus performant 14

La version silencieuse du Mistral a gagné sur tous les tableaux pour une faible augmentation de prix.

Le ballon... dirigeable 34

Après avoir réinventé l'avion, vous réinventez le dirigeable diront les grincheux. En attendant, nous, on rigole!

Composites structuraux: ce qu'il faut savoir 36

Un premier article pour faire le point sur les principes. Dans le prochain numéro, nous entrerons dans le vif du sujet.

Paramoteur: naissance et légende 40

Zoltan Kovacs se souvient avec émotion de la traversée de la Manche réalisée par son copain Yves Marre.

Mini Master: un push pull deux temps 44

La solution au problème de fiabilité des moteurs non certifiés passe-t-elle par le bimoteur?

Gyro: ça cloche! 48

Explication du phénomène de cloche par Vincent Hoffman.

Couverture
Mistral US en baie de St Tropez piloté par Marc Ranjeon. Photo Bernard d'Otreppe.

Nos rubriques

Editorial	19
English Summary	19
Starter	20/22
FFPIUM infos	24
Calendrier	26
Courrier	27
Où apprendre	28/31
Petites annonces	32/33

Mars 1991. n°60
Paraît le 1er de chaque mois.
52 pages
35 F
Canada 8,25 $
Belgique 255 fb
CPP n°68211
Directrice de la publication
Martine Coulon
Rédacteur en chef:
Philippe Tisserant
Comité de rédaction:
Philippe Tisserant
René Coulon
Guy Delage
Ont collaboré à ce numéro:
Guy Delage,
Zoltan Kovacs,
Frankie (Icarus)
Secrétariat de rédaction:
Céline Sebag
Natalie Chataing
Correspondants étrangers:
USA: J. Mc Cornack
RFA: F. Kurtz
CH: Ch. Knaff
Italie: Marc Paris
Abonnements:
Brigitte Videau
Publicité: N. Ochmanek
Conception graphique:
Claude Porchet
Photos:
Bernard d'Otreppe, couverture
Eric Raymond, p. 4 à 8.
Claude Gouron p. 34, 35.
Brochier p. 38, 40.
Zoltan Kovacs, p. 41 et 43.
Frankie (Icarus) p. 44 à 47.
Guy Delage,
Philippe Tisserant
Imprimé à Château-Arnoux
Imprimerie Vial
Distribution NMPP
Vol Moteur
Administration, Rédaction, publicité
3 rue Ampère
94200 Ivry-sur-Seine
Tél (1) 46.72.74.60.
Fax (1) 46.58.97.52.
Minitel 3615 Vol Moteur

Par Philippe Tisserant

Mistral US: plus silencieux, plus performant

Le silence n'est plus seulement une mode pour l'ULM, il est devenu sur beaucoup de plates-formes une nécessité. Aviasud est le troisième constructeur français après Air Création et Cosmos à proposer un modèle ultra silencieux. Avec lui, nous découvrons, encore une fois, que l'amélioration du bruit s'accompagne d'un gain de performances à tous les régimes de vol.

VOL MOTEUR

Le retour du Mistral

Depuis quelques mois, je cherchais un bon prétexte pour revoler en Mistral. L'annonce d'une version silencieuse m'en fournissait un et, à la mi-janvier, je me retrouvais à Fréjus pour une longue évaluation: 9 heures de vol en trois jours.
Du point de vue médiatique, il n'est pas forcément judicieux pour un constructeur de sortir un appareil achevé du premier coup. Les journalistes, le premier essai terminé, ont bien du mal à en reparler à moins de jouer à leurs lecteurs "le nouveau retour de Rambo V".
Le Mistral est un peu dans ce cas: sorti en 1985, l'appareil à quelques détails cosmétiques près n'a pas changé. La verrière fermée a apporté du confort et de la performance, les carénages de roues de l'esthétique et encore quelques km/h, mais pour l'essentiel, il s'agit du même ULM. Cette évaluation va donc me donner l'occasion d'en rappeler les excellentes qualités de pilotage associées, en version ultra silencieuse, à des performances encore améliorées.

Aviasud: la compétence

C'est toujours avec plaisir que je retrouve l'usine de Fréjus. Par un effet que j'explique assez mal, j'y ai toujours rencontré, à quelques niveaux que ce soit des hommes et des femmes compétents dans leur domaine. Cette fois, j'ai la surprise d'y retrouver une vieille connaissance: Marc Ranjeon, autrefois PDG de Centrair. Nous nous sommes croisés à deux reprises. La première, lorsqu'il tentait l'importation de l'un des ULM les plus tout-terrain jamais construits, l'Ascender de Jack Mc Cornack, et la seconde pour essayer le Parafan, l'un des ancêtres de notre paramoteur. Marc a du flair pour repérer les secteurs aéronautiques en développement, même s'il n'a pas toujours réussi à les exploiter de manière rentable. Il connait particulièrement bien les méandres administratifs, les rouages de la chasse aux subventions publiques et les procédures de certification, car il en a conduit plusieurs dizaines auparavant. C'est à ces titres et comme conseiller commercial qu'il a rejoint Aviasud.
Depuis ma dernière visite, l'usine s'est agrandie. L'atelier de stratification a traversé la rue et quadruplé en surface. D'étriqué, il est devenu vaste et presque confortable si le qualificatif peut s'appliquer à des locaux peuplés d'odeurs et de produits très polluants.
Les coques de Mistral sont réalisées en verre-polyester. Cette résine sent beaucoup plus fort que l'époxy, mais se révèle beaucoup moins nocive pour la santé du personnel. Les progrès constants de la chimie permettent d'obtenir des caractéristiques mécaniques presque équivalentes à cette dernière, tout en autorisant une plus grande souplesse en matière de Pot life (voir article sur les composites dans ce même numéro).
L'atelier de mécanique et de soudure a pris la place de la stratification. Ce qui en a libéré pour la chaîne d'assemblage qui peut recevoir cinq fuselages en cours d'équipement et trois Mistrals complets avec leurs ailes, tout en laissant une large place pour la circulation.
Après de nombreux déboires, la sous-traitance a été presque complètement supprimée. C'est une tendance que l'on retrouve chez beaucoup de constructeurs ULM trois axes.

Le silence

Cette nouvelle version était en gestation depuis plus d'un an.
Mais le retard de Rotax à livrer les premiers réducteurs C à réduction 3.47/1 a repoussé le début des essais au début décembre 90 et, c'est sur le prototype ayant déjà 25 heures que j'ai effectué cet essai.
Vu de l'extérieur, bien peu de choses ont changé par rapport à la version "bruyante" qui l'est moins que tous les avions en service actuellement, soit dit en passant. Seule l'immense hélice trahit l'évolution. Dessinée par Bernard d'Otreppe, en tenant compte des travaux théoriques et des essais réalisés par la fédération et l'organisme de contrôle allemands d'ULM, elle a été construite par Arplast. Les pales de ce proto sont dépourvues de noyaux qui ont été remplacés par des couches supplémentaires de tissus pour assurer la raideur.
Il faut libérer les "dzus" et soulever le capot pour découvrir le reste des modifications. Le réducteur plus long a imposé l'allongement du capot de 4cm imperceptible à l'oeil. Le bâti, malgré l'augmentation du couple provoqué par le nouveau rapport de réduction, n'a pas du être modifié. L'échappement a reçu un silencieux additionnel et la cloison pare-feu ainsi que tous les capots sont capitonnés de stabithermo, un composant alu-mousse déjà utilisé sur le C de Cosmos. Ce compartiment moteur mérite une mention spéciale. C'est certainement le mieux étudié de tous les appareils qui utilisent un Rotax 582 en tractif, et il joue un rôle majeur dans les performances du Mistral.
Les mesures de bruit que je n'ai pas pu contrôler indique 73,8 dBA à plein pot à 150 m sol et 56 dBA en croisière économique à 85 km/h, à la même hauteur. Une participation à la prochaine coupe du silence devrait permettre, non seulement une mesure plus précise, mais un placement par rapport aux autres appareils en lice. A noter que le moteur n'est pas un modèle dégonflé à 53 cv, comme sur le chariot Air Création.
En matière de bruit, les chiffres ne rendent hélas pas complètement compte de l'impression auditive. Pour le piéton, le Mistral US donne l'impression d'être équipé d'un quatre temps, signe que le constructeur a réussi à casser les fréquences aigües. Au régime de croisière, à 50 m du sol au dessus du petit terrain qui borde l'usine, le bruit de la zone industrielle couvrait celui du moteur.
La diminution du bruit est également sensible en cabine. Il est maintenant possible de communiquer sans interphone mais son usage apporte un confort qui ne pourrait être obtenu qu'au prix d'un accroissement de poids et de prix considérable. En aviation légère, le casque antibruit reste la seule solution raisonnable.

Les performances

Le moteur démarre plutôt bien, même sous zéro grâce à la poire de gavage. Dès qu'il tourne, il faut continuer à pomper pendant quelques secondes pour tenir le régime, après quoi un peu de gaz permet de le maintenir à 2200-2300 t/mn pour la montée en température qui prend moins de 3 minutes même par -2°. Cela est dû à la présence d'un calorstat dans le circuit d'eau qui coupe presque totalement la circulation tant que les 60° ne sont pas atteints. Voilà un avantage du 2 temps qui n'a pas à réchauffer toute l'huile du carter avant de décoller.



Page précédente: Mistral US en baie de St Tropez en local de ... la mer.
Ci-contre, le compartiment moteur insonorisé. Remarquez le silencieux additionnel et le soin du montage général.

Au point fixe, il est impossible de dépasser 5400 t/mn. Au décollage, après une vingtaine de mètres de course, on accroche 5800 et l'on ressent l'accélération, surtout en monoplace.
En vol, je retrouve le comportement extrêmement agréable du Mistral. Le taux de roulis, le meilleur mesuré en ULM, reste à 2, 4 s de 45° à 45°. Même dans ces conditions, le lacet inverse est imperceptible, moins d'une demi-bille en laissant les pieds sur le plancher. La stabilité a augmenté un peu, ainsi que les efforts par G en raison de l'avancement du centrage dû à l'hélice et au réducteur plus lourds.
En navigation, c'est encore plus agréable: l'appareil, une fois trimé, garde sa vitesse indéfiniment en air calme.
Le décrochage est toujours aussi particulier. Les signes avant-coureurs se sentent clairement dans le manche vers 65 km/h indiqué en biplace. L'abattée sèche et bien marquée reste dans l'axe, si le pilote maintient le manche au centre. Dès qu'il n'est plus centré, le décrochage est dissymétrique et provoque une rotation d'un quart de tour qui cesse en relâchant la pression latérale sur le manche. Cette caractéristique impose au pilote une bonne expérience trois axes et quelques exercices de décrochage en compagnie d'un autre qualifié sur l'appareil. Un entraînement régulier en altitude sera la meilleure assurance de ne pas se laisser surprendre au mauvais endroit et mauvais moment.
Le grand progrès par rapport aux anciennes versions particulièrement celles équipées des 532 tient à la stabilité des paramètres moteur une fois ces derniers affichés. Le régime ne change pratiquement pas, la température d'eau oscille entre 60 et 62° en fonction de l'ouverture et de la fermeture du calorstat, alors que les températures d'échappement restent, même dans les plus mauvaises conditions, en dessous des maximum.
J'ai ainsi pu faire une montée continue à pleine puissance au départ de l'aérodrome de Gap jusqu'à 9000 pieds sans soucis d'aucune sorte. La carburation est si bien réglée que les températures d'échappement montent quand on affiche le régime de croisière, signe que le moteur s'appauvrit grâce à des aiguilles bien dessinées. Même en descente, gaz légèrement réduits, la meilleure façon de serrer un 2 temps, les paramètres moteur restent dans le vert. Vraiment, le travail en avant de la cloison pare-feu a été soigné et les pilotes avions habitués au moteur quatre temps n'auront pas de précautions particulières à respecter. Si on ajoute le joli contacteur rotatif pour le double allumage avec une clé et les positions 1, 2 et both et l'absence de réchauffeur, ils devront se trouver parfaitement à l'aise. Les pilotes ULM, quant à eux, découvriront l'intérêt d'une installation moteur soignée, gage de longévité moteur et de tranquillité d'esprit.
Le taux de montée ramené aux conditions standards s'élève à 5,5 m/s en solo avec bagages et 3,5 m/s en biplace avec des pilotes dépassant les normes standards.
La vitesse de pointe a, elle aussi, pris un bon coup de fouet puisque sur aller et retour à 300 m sol et 8° soit exactement les conditions standards, j'ai mesuré 164 km/h moteur à 6500 t/mn. C'est 9 km/h de plus que ce que j'avais mesuré sur le bimoteur Mistral lors de notre dernier essai.
En trois jours de vol, j'ai parcouru 700 km, aller retour Fréjus-Caille, Fréjus-Vinon, Fréjus-Gap, ajouté de nombreuses montées à 3000 m, le tout sans jamais voler en dessous de 125 km/h en croisière et en ajoutant les nombreux essais, ma consommation moyenne n'a pas dépassé 12 l/h.
L'atterrissage, en raison de la finesse de l'appareil, impose une approche assez basse. Une bonne maîtrise de la glissade permettra le réglage du plan de descente. Attention, la plage de vitesse de 60 à 160 km/h fait qu'il faut un certain temps pour ralentir de la vitesse de croisière à la vitesse d'approche, comme en avion.

Le marchepied

Par ses performances, ses qualités de vol, le nouveau Mistral constitue le marchepied idéal pour les transfuges de l'aviation légère. Ils retrouveront le comportement, en plus vif, des appareils auxquels ils sont habitués. Mais le marchepied fonctionnera également dans l'autre sens. Un pilote de Mistral n'éprouvera aucune difficulté hormis la gestion moteur pour émigrer vers la grosse aviation qui garde l'avantage pour les voyages longue distance.

Fiche technique constructeur

Envergure	9.40 m
Surface	17.90 m2
Poids à vide	173kg
Réservoir	60 l
Moteur	Rotax 582
Puissance	64 cv à 6400 t/mn
Réducteur	type C 3.47/1
Consommation à 75%	7,4l/h
Poids maxi	390 kg
Vitesse mini	58 km/h
Vitesse maxi	160 km/h
VNE	165 km/h
Taux de montée	4,5 m/s
facteur de charge limite	+4 -2 G
Autonomie à 75 % de la puissance	630 km
Prix du modèle essayé complet:	290 000F.
Surcoût de la version US:	9800 F

Aviasud Engineering. Z.I. La Palud. 83600 Fréjus. Tél: 94.53.94.00.