



Mistral Engines : le rotatif arrive

Qui ne rêve pas désormais d'un moteur monomanette, alimenté au kérosène et sur lequel on peut compter ? Après la SMA et Thielert, Mistral Engines s'est intéressé à la question et y a ajouté la simplicité et l'hyper fiabilité du moteur rotatif. Nous avons rencontré le motoriste chez lui, à Genève, à l'occasion de la livraison de son premier moteur aux USA.

PAR JACQUES CALLIES, PHOTOS J.-M. BOSSUET

Il y a bientôt deux ans, le 4 avril 2004, par un petit matin ensoleillé, un Piper Turbo Arrow III, prototype au nez inhabituellement allongé, a pris discrètement son envol depuis l'aéroport international de Daytona Beach en Floride. Sous un capot moteur lui donnant l'aspect d'un avion à turbine se cachait le moteur rotatif G-230TS-B1A, entièrement contrôlé par un système électronique de gestion moteur, l'ensemble étant développé par la société Mistral Engines à Paris pour l'électronique, et Genève

pour le moteur. Depuis cette date, une première campagne de vols s'est déroulée dans les meilleures conditions possibles. Puis, le Piper Turbo Arrow III, dont la mise au point avait été confiée à l'université aéronautique américaine Embry-Riddle, a participé aux manifestations majeures aux Etats-Unis. Partout, il a soulevé l'intérêt des pilotes et des constructeurs amateurs.

Est-ce un nouvel espoir qui contribuera à redynamiser l'aviation générale ? Nul n'oserait en douter tellement l'idée de monter de nouveaux moteurs comme le Thielert et le SMA s'impose aujourd'hui dès lors qu'un moteur

arrive en fin de potentiel. Cet été, en route vers Oshkosh, observer Fabrice Palumbo faire parcimonieusement le plein en kérosène de son Cessna 182 SMA a rendu envieux tous ceux qui, comme nous, étaient obligés de nourrir d'une AVGAS livrée par hélicoptère leurs gourmands Lycoming ou Continental.

Quant à l'idée d'un moteur rotatif commercialisé, elle fait fantasmer les pilotes depuis au moins 10 ans, quand Christian Dries, le P-DG de Diamond Aircraft, nous a présenté en Angleterre son moteur rotatif Wankel de 110 chevaux. Cette fois-ci, un nouveau moteur plus puissant, simple dans sa conception, dans son fonctionnement et dans son pilotage, grâce à l'électronique, serait encore un véritable progrès en première monte pour nos constructeurs. Et une nouvelle option à envisager à fin de potentiel pour les exploitants d'avions légers, mono et bimoteurs, dès lors que le Mistral aura été certifié et suffisamment éprouvé en vol.

Après des mois de relations téléphoniques et épistolaires plus ou moins assidues, c'est à Genève que nous avons rencontré en ce début d'année 2006 les pères fondateurs de Mistral Engines, dans une zone industrielle vieillotte à dix minutes de l'aéroport de Cointrin. Leurs locaux occupent une surface modeste qui leur permettra quand même le montage de 200 moteurs par an dans un futur qu'ils espèrent proche. La moquette manque aussi d'épaisseur et les salariés se comptent exactement sur les doigts des deux mains : à l'évidence, chaque franc suisse investi dans ce projet ambitieux l'est avec parcimonie et à bon escient.

Trois associés aux compétences complémentaires

Comme les mousquetaires, les compères fondateurs et associés sur Mistral Engines sont trois. Claude Gelès, le conseiller et l'aîné, mais pas forcément le plus sage, est un ingénieur ENAC, haut fonctionnaire international en retraite de l'Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire à Genève. Antoine Milhaud, le président, diplômé en marketing et en administration des entreprises, a un passé professionnel dans la banque et la gestion financière. Antoine est le fils du



L'escalier du siège social de Mistral Engines devrait mener ses fondateurs jusqu'au firmament. De gauche à droite : le conseiller Claude Gelès, le directeur général François Badoux et le président Antoine Milhaud.

Les trois mousquetaires genevois comptent monter 200 moteurs par an dans les installations dont ils disposent aujourd'hui. Selon ces derniers, il sera toujours temps ensuite de trouver des locaux plus vastes.

regretté James Milhaud, personnalité appréciée de l'aéronautique, ce qui nous le rend tout de suite sympathique. Enfin, François Badoux, directeur général, a de nombreux diplômes, une carrière dans l'ingénierie, le capital risques et le financement de start-ups. Tous trois sont pilotes IFR, propriétaires et exploitants d'avions plus ou moins lourds : ils savent de quoi ils parlent et où ils vont.

Mais comme il serait difficile de concevoir « les trois Mousquetaires » sans d'Artagnan, il y a bien eu au départ du projet Mistral un Gascon de service. Ce dernier, bien qu'actionnaire, consacre aujourd'hui son temps à la maintenance aéronautique. Il s'agissait en fait du Suisse Michel Devaud, le père du moteur en question. Spécialisé dans les échappements, les cellules et la révision de moteurs au travers de sa société fribourgeoise Mécanair, c'est lui qui a eu l'idée d'adapter en Europe le moteur rotatif de la Mazda RX7, un moteur automobile vendu à deux millions



d'exemplaires.

En 2001, le moteur avait 160 heures de fonctionnement sur banc, mais il ne pouvait pas être industrialisé en l'état et, surtout, il lui manquait un système électronique de gestion moteur (DEM). À cette époque, la rencontre entre François Badoux, à la recherche pour son Seneca III de moteurs plus économiques que le Continental, et Michel Devaud a permis au projet de redémarrer, mais sans ce dernier. La connaissance de François Badoux des secteurs de l'entreprise industrielle et de la finance l'a aidé à lever sans trop de difficultés des capitaux importants,

Le Piper Turbo Arrow III à moteur rotatif Mistral Engines photographié au large de Daytona Beach, en Floride.

Le montage des Mistral à Genève à l'attention des premiers clients du constructeur (Photo Robert Sirdey).



Au banc d'essais, de gauche à droite: l'ingénieur Franck Barbot, le directeur technique Gordon Anderson, les ingénieurs Grégory Camp et Ilias Panos.

notamment par le biais d'un projet Eureka. Et de trouver des associés passionnés par l'idée de produire un moteur vraiment révolutionnaire.

Le premier moteur est livré à un amateur américain

L'investissement envisagé jusqu'à la fin de la phase d'industrialisation et la livraison du premier moteur certifié est de l'ordre de 10 millions d'euros. Aujourd'hui, en 4 ans de recherches et de développements, seulement 3,3 millions d'euros ont été dépensés alors que le premier moteur atmosphérique de 190 ch. non certifié va

être livré ce mois-ci aux USA pour être monté sur le Glasair Super II RG d'un certain Steve Thomas contre un chèque de 31 500 dollars.

Il est intéressant de noter que la catégorie Experimental américaine va servir au constructeur de banc d'essais supplémentaire jusqu'à la certification FAA et EASA. Mistral Engines n'aura ainsi pas de responsabilité directe en cas d'accident. Son seul risque étant sa réputation. Par contre, le retour d'expérimentation sera important puisque le DEM enregistre tous les paramètres du vol.

Avant même d'être certifié, le moteur rotatif Mistral a déjà séduit un certain nombre d'utilisateurs américains et européens. Les caractéristiques avancées du Mistral Engines

ne peuvent laisser indifférents les clients potentiels.

Passons sur les qualités désormais quasi indispensables que sont la conduite du moteur à l'aide d'une monomanette et son refroidissement par eau, gage de longévité. Considérons plutôt les spécificités d'un moteur rotatif.

D'abord, au niveau de son ergonomie, ce moteur a été conçu pour être monté sur les bâtis accueillants des Lycoming ou Continental. Il n'y a donc pas de modification de bâti à prévoir, simplement des adaptations. Son encombrement et sa faible surface frontale permettent un dessin de capot beaucoup plus fluide, et donc une amélioration de l'aérodynamisme. Selon les premières évaluations d'Embry-Riddle en Floride, les performances de l'appareil en seraient améliorées de 10 %.

Puis, à puissance développée égale, le Mistral est nettement plus léger que tous les autres moteurs du marché. Ce qui n'est pas sans incidence sur l'ensemble des caractéristiques d'utilisation d'un avion.

Capable de brûler n'importe quel carburant

Ensuite, la gamme Mistral est omnivore; ses différents modèles pourront fonctionner à l'AVGAS, à l'essence auto ou à l'éthanol, mais aussi au kérosène et au gasoil. Cette versatilité est primordiale quand on sait la difficulté d'approvisionnement en essence aviation lorsqu'on vole en Afrique occidentale par exemple ou au-dessus du 60° parallèle nord.

La consommation du Mistral n'est hélas pas meilleure que celle d'un moteur classique, et encore moins que celle d'un diesel common rail comme le Thielert. Si un moteur quatre temps en trois mouvements permet d'obtenir plus de puissance avec moins de cylindrée qu'un moteur quatre cylindres, sa chambre de combustion est en revanche moins efficace. Heureusement, l'électronique est là, le DEM gérant la combustion en temps réel avec deux injecteurs par rotor. Notons aussi que ce surcoût d'exploitation sera pondéré par la légèreté du moteur et l'efficacité aérodynamique due à son faible encombrement.

Autre avantage considérable, le moteur rotatif est quasiment incassable, à condition qu'il soit correcte-

ment lubrifié. Pour nous en convaincre, François Badoux nous a mis dans les mains l'arbre excentrique et le rotor de son moteur rotatif. On ne peut plus simple. À se demander qui a écrit: « La perfection n'est atteinte non lorsqu'il n'y a plus rien à ajouter, mais bien lorsqu'il n'y a plus rien à enlever »: Saint-Exupéry ou bien François Badoux ?

Quant aux coûts opérationnels du moteur, ils devraient être singulièrement diminués grâce à un potentiel de 3 000 heures, au lieu de 1 800 sur un moteur Continental, et une révision générale moitié moins coûteuse à puissance équivalente. Les visites calendaires, elles, seront réduites au minimum puisque la vidange ne sera plus nécessaire du fait de l'huile sacrificielle de fonctionnement, soit 1,5 litre par 10 heures de vol.

Plus de 100 ch. par rotor

Dernier avantage retenu, le Mistral pourra se décliner dans des versions plus puissantes selon la réponse du marché. Les moteurs en cours de certification sont le G-190 atmosphérique développant 190 ch. et le G-230 TS turbocompressé développant 230 chevaux. Mais il suffirait de rajouter un rotor pour obtenir 90 à 100 ch. de plus dans le cas de la version atmosphérique et 110 à 120 ch. supplémentaires en version turbo.

Claude Gelès nous a affirmé que ce développement simple est en cours. Après un rapide calcul mental et un peu d'imagination, nous avons eu la vision enthousiasmante, dans un futur proche et après une certification de type supplémentaire (STC), de notre Mooney volant au FL 200 à 250 kt, pourvu d'un long nez façon turbo-propulseur abritant une cavalerie de 350 ch. ! L'effet JetProp, mais au 1/10^e de son coût !

A contrario, il sera difficile à Mistral Engines de proposer un moteur de faible puissance, avec un seul rotor par exemple, du fait d'un rapport poids/puissance nettement défavorable par rapport à ce que propose la concurrence. De ce point de vue, Rotax et Thielert peuvent dormir tranquille.

Enfin, il faudra attendre les montes effectuées par les premiers amateurs américains pour savoir si l'installation du Mistral et de son électronique sera aussi facile que le pensent François Badoux et ses associés. Il res-

tera aussi à régler la question des STC, à prévoir par type d'avion dès que les différents moteurs auront reçu leur certification, prévue aux alentours de 2008. Tout cela aura une répercussion sur le coût global des installations effectuées à l'avenir par les ateliers agréés lors des remotorisations. Pour probablement moins de 50 000 dollars, le particulier pourra effectivement s'offrir un moteur certifié complet. Mais sans hélice, ni radiateur, et surtout en caisse... Par expérience, nous savons que tous les à-côtés auront un prix non négligeable. Il convient pourtant de féliciter d'ores et déjà ces mousquetaires genevois pour leurs idées, et leur équipe d'ingénieurs et de techniciens pour leur bel ouvrage; et de nous réjouir de ce que l'offre sur le marché des moteurs destinés à l'aviation générale soit en train de s'étoffer. C'est un gage de pérennité, forcément de bon augure en ce début d'année ! y



Quasi incassable

L'axe excentrique du moteur rotatif remplace le vilebrequin d'un moteur à pistons classique. Le procédé est d'une simplicité absolue, réduisant considérablement le nombre de pièces en mouvement, et donc les forces qui agissent sur l'axe par rapport à un vilebrequin classique.



Réglage des cartographies moteur au banc par Gordon Anderson. Au premier plan, boîtier abritant l'un des calculateurs d'injection d'allumage numérique DEM.



Les divers composants du moteur rotatif.

Comparaison des masses des moteurs actuellement ou prochainement sur le marché

