

LES FICHES DU CRITTEMECA

# Minix et Ile-de-France l'aviation autrement



La maquette de l'Ile-de-France présentée au JEC Composite Show en mars dernier montre bien toutes ses caractéristiques aérodynamiques : la grande finesse de la ligne, la voilure canard, le carénage arrière pentagonal, les deux moteurs arrière à hélices tripales implantés au bord de fuite sur l'extrados des ailes. En haut à gauche, la version marine du Minix, le système marine de Christian Hugues étudié avec la DGA.

**Christian Hugues** est un fou d'aviation qui réalise enfin son rêve avec deux inventions majeures : un dispositif anti-vortex, le Minix, et un avion léger tout carbone, l'Ile-de-France. Le point commun entre les deux projets est une approche méthodique et imaginative de l'aérodynamique qui lui a permis de trouver des solutions innovantes sortant totalement des sentiers battus.

Le Minix se compose d'un cylindre pourvu d'une fente hélicoïdale. Placé à l'extrémité de l'aile d'un avion, il dirige le flux d'air provenant de l'intrados pour l'amener à s'écouler vers l'arrière sans provoquer de tourbillons, énergivores et dangereux.

L'Ile-de-France, dont plusieurs maquettes ont déjà volé, peut se décliner en ULM pour 2 ou 4 passagers, en avion léger pour 8 passagers ou en drone, dont le marché est très porteur.

**Christian Hugues**, 51 voie Daumier, 94400 Vitry-sur-Seine  
Tél. : 01.46.80.45.21 - Portable : 06.26.21.54.12  
E-mail : christian.hugues@minix.fr. - Site : www.minix.fr

Christian Hugues est littéralement tombé dans l'aéronautique quand il était bébé. Né en 1946, à Ferryville, en Tunisie, il rêve tout petit devant les avions de Bizerte qui survolent sa maison.

À dix ans, il est capable de régler ses maquettes volantes en papier et balsa avec moteur à élastique, de manière à ce qu'elles accomplissent un cercle qui les ramènent à leur point de départ après le décollage.

À vingt ans, il accomplit son service militaire à Solenzara, en Corse, où il peut voir de près les plus beaux avions du moment et même voler pendant une heure avec le commandant Camus, leader de la Patrouille de France. Émotions fortes garanties.

Il s'éloigne alors de l'aviation pour plusieurs années, mais finit par y revenir. Aujourd'hui, il fréquente la NASA, DASSAULT, l'ONERA, la DGA (1)

pour valoriser le MINIX, une révolution dans l'aérodynamique, la solution à un problème qui fait plancher les ingénieurs les plus chevronnés depuis des années, celui des vortex : plus de 400 brevets ont déjà été déposés, et l'Europe a consacré 8 milliards d'euros à des recherches qui ont duré 10 ans et s'achèvent cette année.

## Le winglet est un barrage

Christian Hugues, lui, est revenu vers les avions, d'abord en travaillant à Roissy sur le Concorde, puis en reprenant des études qui l'amènent à devenir professeur en IUT, pour enseigner l'aéronautique bien sûr.

C'est pendant cette période qu'il s'attache à un problème non résolu, celui des vortex provoqués par le passage d'un avion dans l'air. La pression de l'air est plus importante au-dessous de l'aile qu'au-dessus, ce qui permet à l'avion de voler. L'air qui s'échappe aux extrémités des ailes tend à passer de la zone de haute pression à la zone de basse pression et s'enroule en tourbillons très importants, les vortex, qui pénalisent l'aérodynamisme de l'appareil et obligent à garder une distance minimum de 10 milles nautiques entre deux appareils de transport.

La réponse classique des techniciens est le winglet, cette petite dérive verticale que l'on voit fréquemment à l'extrémité des ailes.

Pour Christian Hugues, le winglet est une erreur, car il

redresse un barrage contre l'air au lieu de « l'inviter » à s'écouler régulièrement.

« Je suis parti de l'idée bien connue que l'aile parfaite est un cylindre. Mais les appareils à aile annulaire qui ont été testés autrefois n'étaient pas très stables. Il faut donc conserver l'aile actuelle mais en lui adjoignant un cylindre à l'extrémité. Comme une partie de l'air continue à contourner le cylindre pour essayer de passer au-dessus de l'aile, une fente hélicoïdale permet à l'air d'y pénétrer avant de ressortir selon une trajectoire droite ».

### Atteindre le Nirvâna

Idee simple donc, mais qu'il fallait valider et industrialiser. Il commence par déposer un brevet avec l'appui de l'Anvar. En 1999, il réalise ses premiers essais à la soufflerie GUSTAVE-EIFFEL, avec cette fois le soutien du CRITTEMECA et de l'ANVAR. De 1998 à 2000, il faudra 9 campagnes et 22 prototypes pour atteindre enfin le Nirvâna, le rien qui rend parfaitement heureux : il n'y a aucun tourbillon derrière la maquette, l'écoulement est absolument rectiligne !

Non seulement le cylindre à fente, baptisé MINIX, supprime le vortex, mais en plus il réduit la traînée. Et il pèse deux fois moins qu'un winglet.

À partir de là, pour convaincre les institutions et les entreprises, Christian Hugues a besoin de réaliser des simulations qui permettent de réduire les frais de R&D tout en chiffrant avec précision le gain apporté par le MINIX.

Avec l'aide d'une ARITT inscrite par le CRITTEMECA, la SERAM (ARTS & MÉTIERS) est chargée de la numérisation et de la réalisation d'une maquette par prototypage rapide.

Enfin, en 2001 et 2005, le CRITTEMECA intervient à nouveau pour faire réaliser par Techniprocess une série de cal-

culs de simulations.

« Le CRITTEMECA m'a accompagné tout au long de mon histoire, raconte Christian Hugues. Ce sont des gens très professionnels qui m'ont fait rencontrer tous mes partenaires. Je leur suis très reconnaissant ».

### Au moins quatorze applications

Aujourd'hui, au moins 14 applications du MINIX (ailes d'avions, rotors d'hélicoptères, becquets de Formule 1, ailerons de sous-marins...) ont été identifiées. La NASA est enthousiaste, DASSAULT travaille assidûment, la DGA a envisagé - et testé - l'intérêt du Minix pour la marine, même si, au moins en France, certains spécialistes traînent encore les pieds devant l'idée qu'ils n'ont pas eue.

Pourtant les résultats sont là. À un angle de vol de 1°, un avion équipé du MINIX gagne 22 % sur la finesse (2) et 18 % à un angle de 2,5°.

« Les résultats sont tout à fait satisfaisants et l'avenir du MINIX devrait être grandiose. Mais justement, c'est un peu gros pour un homme seul qui a renoncé à l'enseignement pour se consacrer entièrement à son projet. Je cherche



Christian Hugues présentant le Minix, version aéronautique, on distingue nettement la fente hélicoïdale qui conduit l'air à l'intérieur du cylindre dont il s'échappe ensuite sans produire de vortex.

donc à vendre mon brevet à une entreprise qui aura la volonté et les moyens de le développer dans le monde entier et à qui j'apporterai mon savoir-faire ».

### Carénage pentagonal

Son ambition personnelle change totalement pour son autre grand projet, l'ÎLE-DE-FRANCE, un avion léger en composites caractérisé par une voilure "canard" (3), mais surtout par un carénage arrière pentagonal, qui témoigne lui aussi de vues originales et efficaces en matière d'aérodynamisme.

« L'idée classique marie le propulseur à un empennage rond. Mais cette forme ne permet pas de

diriger l'avion, analyse Christian Hugues. J'ai donc conçu un empennage pentagonal, qui incorpore des dérives soufflées par les hélices et un plan horizontal, conjugué en même temps que le plan "canard" avec l'horizon, le tout assurant une grande manœuvrabilité à l'appareil. Il est même possible que cette formule autorise les virages à plat, ce qui serait particulièrement intéressant pour faire dégager brusquement un drone en cas d'attaque ».

### Un marché très porteur

L'ÎLE-DE-FRANCE possède deux moteurs implantés au bord de fuite de l'aile, sur l'extrados, dont le souffle des hélices, moins gourmandes et plus silencieuses que des réacteurs, se détend dans le carénage. L'air local est repoussé dans les angles par le flux qui devient parfaitement rond et s'échappe lui aussi sans vortex.

« Pour exploiter l'Île-de-France, annonce Christian Hugues, je recherche des investisseurs capables de créer une SA. J'apporterai le brevet et le savoir-faire, et de bonnes raisons de croire en l'avenir, car à lui seul le marché des drones est extrêmement porteur ».

## Une vocation internationale pour l'Île-de-France

Un peu déçu par l'attitude de certains responsables privés ou publics français, Christian Hugues "s'éclate" à l'international. La NASA, qui force pour lui la porte de l'ONERA, l'invite en classe luxe à Washington. En mars dernier, il s'est fait remarquer au JEC Composite Show où il a été classé 2e de l'Award Air et Espace 2006, battu seulement par un sous-traitant d'EADS ! Sa présentation lui a valu la une de plusieurs journaux et même une lettre de Victor Kazurov, ingénieur en chef adjoint du constructeur russe Antonov, qui lui propose ses services, en particulier pour la fabrication d'éléments de l'avion.

L'Île-de-France est un concept tout carbone, déjà testé sur maquettes volantes, qui peut se décliner en divers modèles. L'appareil décolle en 200 m et atterrit en 150 m seulement. Une version ULM peut emporter 2 ou 4 passagers et une version affaires jusqu'à 8, en plus du pilote et du co-pilote.

La version drone est prévue avec des moteurs thermiques et hélices tripales assurant 18 h d'autonomie, ou des moteurs électriques à hydrogène assurant un minimum de 15 jours d'autonomie et un silence rendant l'avion pratiquement indétectable, même à faible altitude.

Aujourd'hui, Christian Hugues se prépare à aller exposer à l'Aerospace Design Expo qui se tiendra en Californie du 14 au 16 novembre.

1) Direction Générale de l'Armement.

2) Distance que l'avion peut franchir en plané par rapport à son altitude. La finesse de 21 de la Caravelle lui permettait de se poser 210 km plus loin en partant de 10000 m, moteurs coupés.

3) L'aile principale et la propulsion se trouvent à l'arrière de l'avion.

Pour bénéficier de l'appui du CRITTEMECA, contactez :

CRITTEMECA, Les Algorithmes, Bât. Euclide, Saint-Aubin 91194 Gif-sur-Yvette Cedex - Tél. : 01 69 33 18 60 - Fax : 01 69 41 32 26 - E-Mail : contact@crittmecca.com