



**DRONE TACTIQUE
LA RUSSIE DÉVOILE
SON PREDATOR**



**ESPACE MILITAIRE
L'US ARMY
LANCE UN
DÉMONSTRATEUR**

AIR & COSMOS

AIR & COSMOS

air-cosmos.com

N° 2568 - 3 novembre 2017 5,80 €

L'ONERA PRÉPARE L'AVENIR



M 01156 - 2568 - F: 5,80 €



CAN : 12,00 \$CAN / DOM : 7,10 € / ESP : 6,60 € / MAR 61,00 MAD / TOM : 1450,00 XPF

RECHERCHE

L'ONERA VEUT GARDER LA POLE POSITION



S1MA bénéficie de nouvelles pales hybrides en acier et en matériaux composites.

LA SOUFFLERIE S1MA À PRÉSENT SAUVÉE ET LES FONDATIONS DE CETTE DERNIÈRE STABILISÉES, L'ONERA PEUT DÉSORMAIS ENVISAGER L'AVENIR PLUS SÈREINEMENT. ET SURTOUT LE PRÉPARER, POUR CONSERVER SA PREMIÈRE PLACE SUR LE PODIUM DES CENTRES DE RECHERCHE AÉRONAUTIQUES, NOTAMMENT DANS LE DOMAINE DE L'AÉRODYNAMIQUE ET DES SOUFFLERIES.

SAUVÉE. La soufflerie S1MA repose désormais sur un sol et des fondations stabilisés. « L'enfoncement dans le sol de la soufflerie est désormais presque totalement contrôlé. Les derniers relevés effectués en juillet 2017 démontrent que les affaissements sont inférieurs au centimètre », confirme avec satisfaction Patrick Wagner, direc-

teur des Grands Moyens techniques de l'Onera. Les travaux de consolidation se poursuivront jusqu'à la fin 2019, moment où 20 000 m³ de béton auront été injectés dans les sols, plus précisément dans des cavités de gypse qui s'effondraient au fur et à mesure, et au rythme des fontes des neiges succédant aux hivers, menaçant gravement

S1MA de fermeture définitive. 350 forages profonds auront été réalisés à moins de 50 m afin de remplir autant de colonnes de jet et, pour finir, les bâtiments seront renforcés. Pour le moment et depuis mars 2016, un radier d'une surface de 942 m², d'une épaisseur de 1,4 m et d'une masse de 1 260 t a été réalisé. S1MA a également bénéficié de la mise en place de nouveaux ventilateurs, d'une vitesse de rotation de 210 tr/min et d'une masse en rotation proche de 100 t dont les pales – qui pèsent 1 t chacune – sont de construction mixte, employant l'acier, les matériaux composites. Il n'aura fallu pas moins de douze ans d'études et d'essais pour aboutir à l'installation de ces nouvelles pales. Les éléments en composites ont été réalisés par une PME française, Duqueine, qui excelle dans le domaine, tandis que les pièces en acier ont été usinées en Italie, près de Venise, par la société HSV-BFR Meccanica. L'usinage de ces éléments a généré 96 % de copeaux, étant donné la forme et le profil très spécifiques.

SOUFFLERIE STRATÉGIQUE.

S1MA est l'une des quatre souffleries considérée comme stratégique par l'industrie aéronautique européenne (figurent également S2MA, S3MA, F1, ainsi que quatre bancs spécialisés BD2, S4B et Cepra19). Stratégique au sens où, en dépit de son âge – car elle a été assemblée en 1946, après avoir été récupérée en Autriche et réassemblée en France –, elle est d'une utilité qui n'a jamais été remise en cause, bien au contraire. « Il y a des grandes souffleries, d'autres sont capables de hautes vitesses, mais aucune d'entre elles ne réunit les caractéristiques de la S1, ce qui en fait un instrument de recherche unique au monde », ajoute Patrick Wagner. « En l'absence de nos souffleries, les gammes des avions Airbus ou Falcon ne seraient sans doute pas les mêmes. Nous avons

contribué à la mise sur le marché de nombreux aéronefs performants et compétitifs. La Caravelle, Concorde, ATR, les A320, A330, A340, A350, Mirage 2000, Rafale, le turboréacteur M88, les missiles, sont tous passés par ici, comme Ariane 4 et 5. Sans parler de l'A400M qui nous a demandé, par la disposition de ses moteurs, l'effet de souffle des hélices sur la voilure, ses spécifications et son aérodynamisme extrêmement compliquée, un effort très important en matière d'essais », précise Patrick Wagner.

La France a une longueur d'avance sur les moyens de conception des avions, que ce soit au niveau des calculs des plateformes aérodynamiques ou des grandes souffleries. Mais d'autres pays pourraient devenir à terme des concurrents sérieux. Tels que la Chine, qui construit soufflerie sur soufflerie à l'heure

actuelle. Sans parler des Etats-Unis. Lesquels avaient abandonné une grande partie de leurs souffleries au profit du calcul numérique vers la fin des années 1980. Une erreur que les Américains ont comprise et tentent aujourd'hui de corriger. Actuellement à la pointe de la recherche en aérodynamique, l'Onera compte bien garder sa position. Mais, pour ce faire, elle a besoin de moyens. « Si on veut conserver dix ans d'avance sur la concurrence, il faut développer les outils nécessaires. La Chine, bien qu'elle ne dispose pas encore de la méthodologie nécessaire et du personnel ayant acquis une certaine expérience, a les moyens, les souffleries » commente Patrick Wagner. L'Onera prépare actuellement un plan de soutien de 80 M€ sur dix ans pour ses huit souffleries stratégiques. Dans ces 80 M€, 20 M€ vont être

consacrés à l'amélioration de la métrologie – les 60 M€ restants, au renforcement des structures existantes.

LE NERF DE LA GUERRE.

Ces 20 M€ représentent la part d'investissement qui est indubitablement la plus importante, la plus essentielle. C'est même le nerf de la guerre, car la métrologie, à la différence de ce que l'on pourrait être amené à penser, englobe des moyens de recherche autres que des appareils de mesure. Il s'agit véritablement d'innovations technologiques à proprement parler, qui vont de l'acquisition d'outils de plus en plus précis au développement de méthodes de mesure très spécifiques qui ne peuvent être créées que par les scientifiques de l'Onera, par les chercheurs. Comme, par exemple, le chantier acoustique, qui a pour but d'équiper une soufflerie d'appareils de prise de mesure du bruit généré par un avion afin d'en étudier les caractéristiques sonores pour en diminuer les nuisances – un véritable défi technique si on tient compte du fait qu'il sera nécessaire de filtrer les différentes couches sonores les unes des autres, avec l'aide des mathématiques, combinées à l'emploi de panneaux absorbants disposés dans la veine. Ou encore le développement d'un banc d'essai destiné à valider, élément par élément, un projet tel que Nova (voir A&C n° 2447), qui constitue en lui-même une véritable rupture dans tous les sens du terme par rapport aux appareils classiques actuellement employés par les compagnies aériennes, de par ses formes, son intégration motrice, pour ne citer qu'elles. C'est dans ce domaine que la métrologie – et les moyens financiers qui vont y être consacrés – fera la différence par rapport aux autres établissements, laboratoires ou souffleries étrangères. Car, elle permettra d'ajuster à un niveau plus élevé la prise de risque des aviateurs, y compris dans le cadre des architectures avion



Préparation d'étude d'une voilure laminaire en vue d'un passage en soufflerie.

■ A LA UNE ONERA

si ce n'est classiques, au moins contemporaines, et de contribuer à leur évolution, de diminuer leur consommation, d'étendre les domaines de vol, d'expérimenter de nouvelles formules aérodynamiques. L'Onera pourrait bien, dans les années à venir, modifier sensiblement la manière dont sont conçus les avions grâce au développement d'une nouvelle méthode, celle de l'assimilation, laquelle fait partie de l'enveloppe métrologie.

ASSIMILATION, UNE RÉVOLUTION POTENTIELLE.

« Nous avons fait une expérience à l'Onera avec un spoiler déployé sur un profil, avec une mesure de la distribution de pression sur la corde du profil. Une comparaison avec le calcul Rans (Reynolds Averaged Navier-Stokes, la moyenne de Reynolds) a été faite. Lors de cette comparaison expérience/calcul, nous avons constaté des écarts, notamment dans la zone de décollement de l'écoulement. En clair, les modèles de turbulences Rans sont mis en défaut dans cette zone. La question a été de savoir s'il était possible d'obtenir une meilleure comparaison entre calcul et expérience par rapport à la simulation classique, en assimilant des données expérimentales. D'où l'utilisation d'une méthode d'assimilation de données pour essayer de progresser dans le rapprochement entre résultats du calcul et résultats expérimentaux », raconte Patrick Wagner. Le but ? Arriver à pouvoir concevoir un avion avec une maîtrise avancée des résultats de prédiction des essais en vol à partir des résultats obtenus sur une maquette à l'échelle en soufflerie, autoriser plus de prise de risque lors de la phase de conception.

Une méthode révolutionnaire, mais qui n'en est encore qu'à ses débuts dans une application industrielle. Cette méthode qui emploie les filtres de Kalman d'ensemble, soit une évolution récente de ce type de calcul qui

a fait son apparition en 1994, a été utilisée par l'Onera dans le cadre d'une étude expérimentale se portant sur un volet de type spoiler, soit un profil bidimensionnel. « Ce qui nous intéresse, c'est de réaliser cette assimilation sur un objet fortement tridimensionnel, comme par exemple une aile et un fuselage d'un avion de transport civil de grandes dimensions, où plusieurs zones de décollement peuvent apparaître. Le passage au traitement tridimensionnel reste à valider ; actuellement, nous n'avons commencé à développer une méthodologie que sur un

objet simple, l'assimilation est littéralement un défi à la fois intellectuel et scientifique », poursuit Patrick Wagner. « L'Onera souhaite en faire un objectif scientifique qui utiliserait nos grands moyens d'essai (les grandes souffleries), nos maquettes de référence, nos codes de calcul et nos compétences de numériciens.

Ce projet a démarré en 2013, nous avons terminé la première partie, qui visait à établir avec ce spoiler une méthodologie qui donne satisfaction. L'étape suivante va constituer à associer d'autres partenaires ayant déjà

une expérience sur ce sujet. En concevant un nouvel avion qui n'a jamais volé, vous ne savez pas ce que cela donnera en vol, en dépit du retour d'expérience sur des programmes précédents. C'est encore plus complexe en ce qui concerne un projet de rupture. Dans le cadre d'un projet comme l'étude Nova, cet outil serait d'une grande aide pour déterminer la conception et la validation des formes de l'appareil. Plus vous êtes innovant et plus l'incertitude est grande, il faut donc réduire ces marges d'incertitude », conclut Patrick Wagner. ■ Antony Angrand



Le remplacement des pales des ventilateurs a été une opération lourde, mais nécessaire.