

LOCKHEED MARTIN

VERS L'AILE VOLANTE HYBRIDE

L'AILE VOLANTE HYBRIDE BIRÉACTEUR PERMETTRAIT D'ÉCONOMISER JUSQU'À 70 % DE CARBURANT PAR RAPPORT AU C-17 QU'ELLE REMPLACERA PEUT-ÊTRE, À L'HORIZON 2030.

Des économies de carburant de 70 % par rapport à un C-17. C'est ce qu'annonce Lockheed Martin au travers de son projet HWB, acronyme de Hybrid Wing-Body ou « aile volante hybride ». Ces dernières années, le laboratoire de recherches de l'US Air Force (AFRL) s'est focalisé sur la possibilité de réduire la consommation énergétique des avions. En 2011, l'AFRL avait conclu au travers d'une étude que le principal consommateur de carburant est le secteur de l'aviation commerciale, à hauteur de 81 %. L'US Air Force ne consommait que 11 % du total. Mais au sein des forces armées

américaines, cela représentait pour l'année 2011 un peu plus de 59 % des besoins en carburant face à l'armée de Terre et à la marine militaire.

DEUX TIERS DES STOCKS DE CARBURANT.

Les ravitailleurs en vol et les avions de transport brûlent à eux seuls les deux tiers de la totalité de carburant aviation des stocks de l'US Air Force chaque année. Jusqu'alors, des mesures technologiques telles que l'ajout d'ailettes ou autres mesures – on se souvient des expériences de vol en formation réalisées notamment par l'US Navy – n'ont servi qu'à diminuer de quelques pour cent seulement la consommation. Autrement dit, elles n'ont pas permis d'atteindre le but initialement fixé par le plan énergétique de l'USAF, dont la stratégie n'est autre que réduire de manière drastique la consommation de carburant.

Dans le cadre du programme RCEE (Revolutionary Configurations for Energy Efficiency ou « configurations révolutionnaires pour plus d'efficacité énergétique »), qui vise, au travers d'une étude prospective, à définir une flotte d'appareils de transport consommant jusqu'à 90 % de carburant de moins que les appareils actuels – objectif terriblement ambitieux –, les militaires ont sollicité les avionneurs. Deux d'entre eux se sont distingués : Boeing, qui propose

une flotte mixte d'appareils, à voilure haubanée et propulsion électrique ou de type aile volante à propulsion électrique, et Lockheed Martin, qui envisage de son côté une aile volante hybride, biréacteur, après avoir étudié différentes configurations.

SKUNK WORKS.

70 % de consommation de kérosène en moins par rapport au C-17 actuellement employé, c'est le gain que permettrait d'obtenir cette aile volante hybride, par le biais d'une aérodynamique très étudiée, de nouveaux moteurs et de matériaux, de structures plus légères, selon Rick Hooker, à la tête de la division Skunk Works. Le HWB se caractérise par un très haut niveau d'optimisation de son aérodynamique, grâce à l'aide des outils apportés par la CFD (MFN, ou mécanique des fluides numérique) qui n'existaient pas à l'époque de la conception du C-17, sans parler de celle du C-130 Hercules.

Plusieurs points ont fait l'objet d'études poussées sur le projet d'aile volante hybride de l'avionneur de Bethesda. D'abord au niveau de la cellule, à l'avant. Le fuselage avant génère à lui seul 25 % de la portance et déplace l'emplacement des ailes vers l'extérieur, allongeant ainsi l'envergure tout en réduisant la traînée, sans pour autant grever la masse de l'aile. Pour cette dernière, son allongement est de 12 avec une masse correspondant à celle d'un allongement de 9. La distribution de la portance a également fait l'objet d'une optimisation.

Le fuselage arrière a été conçu de manière à être compatible avec les opérations de chargement

et de largage par air. D'où le côté hybride de cette aile volante, car il eût été très difficile d'intégrer une soute avec les trappes qui y sont liées sur une configuration aile volante pure. L'empennage, en T, est à l'origine d'une traînée supplémentaire de 5 % par rapport à une aile volante pure, mais permet des commandes de vol à la fois robustes et relativement simples. Cette configuration évite en effet les trop grandes modifications du centre de gravité lors du largage de charges parachutées.

Dans le même ordre d'idées, le fuselage arrière a été conçu pour que le flux d'air soit relativement calme tout autour des portes parachutistes et la rampe cargo.

Une partie avant du fuselage est pressurisée. De section circulaire, cette dernière ne se prolonge pas forcément jusqu'à la soute, puisque les charges transportées sont en zones à pression atmosphérique, lesquelles sont situées de part et d'autre du fuselage pressurisé. Les palettes sont chargées par la rampe arrière, puis amenées dans la soute par le même système qui est actuellement employé sur le C-5 Galaxy, avant d'être déplacées sur les côtés de la section pressurisée du fuselage.

INSPIRÉ DU VFW614 ET DU HONDAJET.

Par rapport au C-5 et d'une manière plus générale aux autres architectures conventionnelles, cette configuration spécifique permettrait, selon Lockheed Martin, de gagner jusqu'à 18 % de masse.

L'intégration du système propulsif est elle aussi spécifique à



Le HWB mélange aile volante et queue d'un appareil classique, avec un empennage en T. La disposition inhabituelle des moteurs permet, selon Lockheed Martin, des gains appréciables en termes de portance.

l'aile volante hybride. Tout d'abord, les nacelles des turbo-réacteurs sont localisées à peu près au niveau du bord de fuite de la voilure. Ce type d'aménagement n'a été employé jusqu'alors que sur le VFW614, développé par VFW Fokker au cours de la décennie 1970, mais qui ne connut guère le succès commercial ainsi que le Honda Ha-420 Hondajet.

Le principal problème de ce genre de configuration reposait sur les interférences générées dans le domaine des vitesses transsoniques avec la voilure, générant de fortes ondes de choc et les phénomènes de couplage aéroélastique qui y sont liés. Cependant, Honda a soigneusement étudié de son côté la disposition de la nacelle sur

la voilure de son petit jet d'affaires. L'avionneur résolut d'abord le problème de façon théorique, puis en vérifiant et validant ses prédictions par le biais d'essais qui furent réalisés dans la soufflerie transsonique de Boeing. Cependant, comme l'explique Michimasa Fujino dans son article technique dédié à l'étude et au développement du Hondajet, lorsque la nacelle moteur est disposée de manière optimale par rapport à la voilure, cette configuration est d'une traînée amoindrie par rapport à celle des turbo-réacteurs montés à l'arrière du fuselage.

De manière similaire à ce que fit Honda, Lockheed Martin étudia les interférences et en conséquence la traînée générées en vol de croisière avec les nacelles po-

sitionnées en différents endroits de la voilure. Ainsi, placées vers l'emplacement des ailes (autrement dit côté intérieur de la voilure) et à ce qui correspond grosso modo au niveau du raccord Karman, la finesse s'en trouve améliorée et le gain en matière de traînée aérodynamique est aux alentours de 5 % par rapport à une installation moteur classique, à savoir sous aile, comme c'est le cas depuis le Boeing 707 et de manière similaire aux C-17 et autres C-5.

VOLETS SOUFLÉS.

Cette configuration moteur est également avantageuse pour d'autres raisons. Au point de vue de la maintenance, les turbo-réacteurs restent aussi accessibles qu'ils le sont sur les appareils de

transport actuellement en service au sein de l'US Air Force. Cette disposition génère également une zone de haute pression similaire au niveau de la voilure, due à l'aspiration de l'air nécessaire aux moteurs. Il en résulte, selon Lockheed Martin, un accroissement du coefficient de portance de l'ordre de 15 %.

Avec les économies de carburant potentielles et, de fait, la réduction du volume des réservoirs, cette masse et ce volume pourraient être employés pour équiper l'appareil d'un dispositif hypersustentateur de type volets soufflés. Ce qui permettrait ainsi de raccourcir la distance de décollage et de diminuer celle nécessaire à l'atterrissage de l'appareil.

■ Antony Angrand

REPÈRES

90 %

C'est le pourcentage d'économies de carburant visé par l'AFRL dans le cadre du programme RCEE par rapport à la consommation du C-17.

1514164713

litres
Les économies de kérosène par an, comparé à la flotte actuelle.