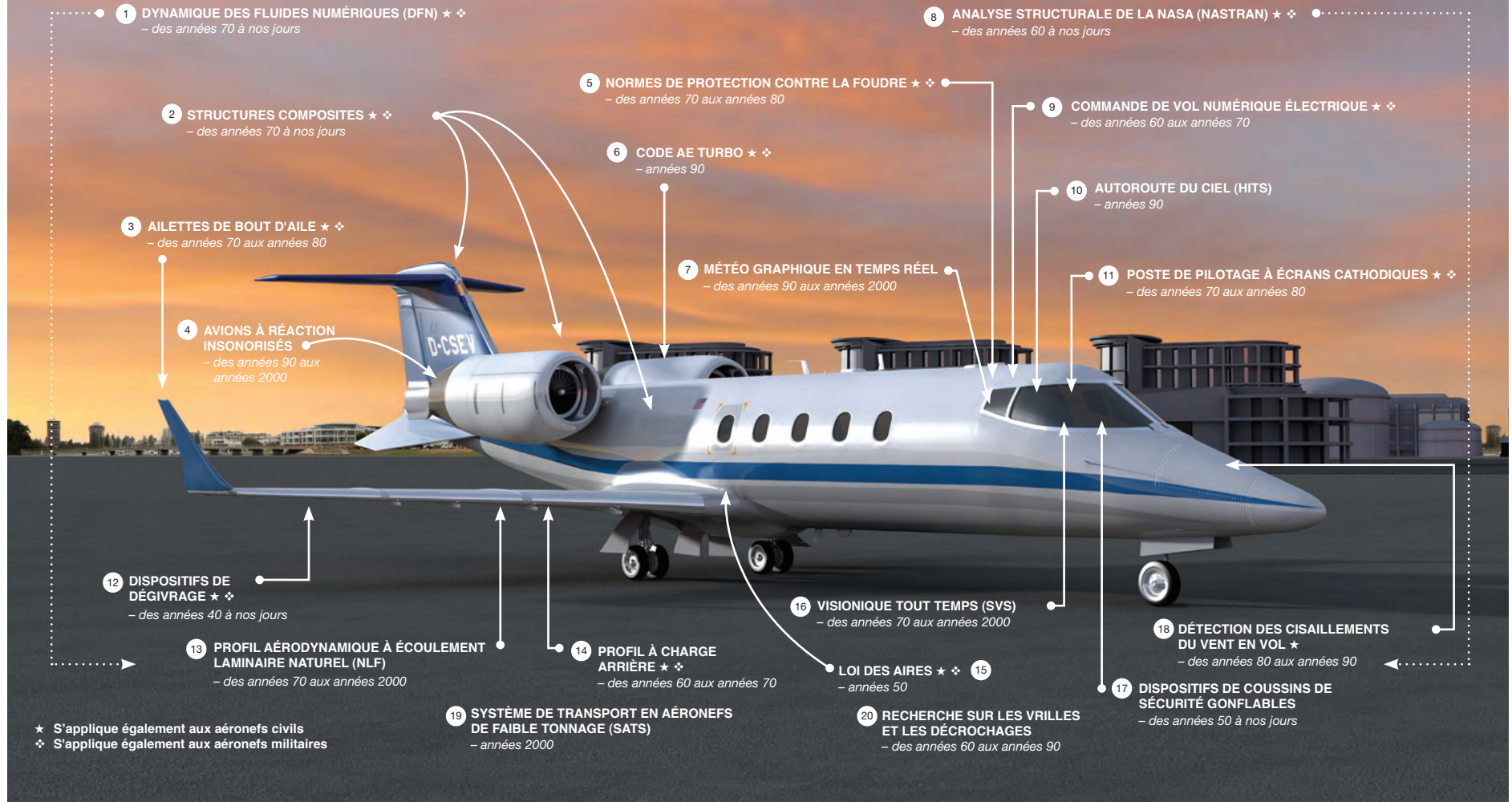


LA RECHERCHE AÉRONAUTIQUE DE LA NASA À BORD DES AVIONS DES DÉCENNIES DE CONTRIBUTIONS À L'AVIATION GÉNÉRALE



1. Dynamique des fluides numériques (DFN)

Dès le début des années 70, la NASA a commencé à développer des codes machines de haute technicité pouvant prévoir exactement le flux de fluides comme par exemple le flux de l'air sur l'aile d'un avion ou du carburant à travers le moteur principal d'une navette spatiale.

Ces idées et ces codes sont devenus ce qu'on appelle la DFN qui est aujourd'hui considérée comme un outil essentiel pour l'étude de la dynamique des fluides et le développement de nouveaux aéronefs. La DFN réduit considérablement le temps et le coût nécessaires à la conception et aux essais de pratiquement tout type d'aéronef.

2. Structures composites

La NASA a conclu un premier partenariat avec l'industrie dans les années 70 pour conduire des recherches sur la façon de développer des matériaux non métalliques de haute résistance pouvant remplacer des métaux plus lourds sur les aéronefs. Utilisés graduellement pour remplacer les métaux sur des pièces de queue d'avion, d'ailes, de moteurs, de capots et de parties de fuselage, les composites réduisent le poids total des avions et améliorent leurs performances d'exploitation.

3. Ailettes de bout d'aile

Pendant les années 70 et 80, les études de la NASA ont conduit au développement d'ailettes verticales pouvant être attachées en bout d'aile pour réduire la traînée aérodynamique sans avoir à augmenter l'envergure des ailes.

Les ailettes de bout d'aile ont aidé à améliorer la distance franchissable des avions et à diminuer leur consommation de carburant.

4. Avions à réaction insonorisés

Au cours des années 90 et 2000, des tests ont été conduits dans les centres de recherche en vol de la NASA pour valider des technologies visant à réduire considérablement le niveau de bruit généré par les réacteurs à double flux équipant généralement les petits avions d'affaires à réaction.

La recherche a permis le développement de moteurs produisant de faibles niveaux de décibel et désormais adaptés à l'éclipse 500, le premier avion à réaction de très faible tonnage (VLJ) à être produit.

5. Normes de protection contre la foudre

Pendant les années 70 et 80, la NASA a conduit une recherche et des essais en vol approfondis pour identifier les conditions favorables au foudroiement ainsi que les effets de la foudre sur les aéronefs en vol. La base de connaissances de la NASA a été utilisée pour améliorer les normes de protection contre la foudre pour les systèmes électriques des aéronefs et les systèmes d'avionique.

6. Code AE-TURBO

Pendant les années 90, la NASA a développé un code machine générant des simulations en deux dimensions de problèmes aéroélastiques (AE) potentiels pouvant survenir dans les pales de réacteurs. Ces problèmes incluent le flottement ou la fatigue pouvant éventuellement provoquer le blocage ou le dysfonctionnement des pales de soufflante de réacteur.

Avec TURBO-AE, les ingénieurs peuvent plus efficacement dessiner des pales plus fines, plus légères et tournant plus vite pour les réacteurs actuels construits pour fournir de meilleures performances, dégager moins d'émissions et être moins bruyants.

7. Météo graphique en temps réel

Pendant les années 90 et 2000, la recherche de la NASA a dirigé le développement d'écrans d'habitacle fournissant en temps réel à l'équipage de bord des informations météo au sol ou en vol. Puisqu'il n'est pas possible pour tous les petits avions de voler « au-dessus des intempéries », les données sont particulièrement utiles aux pilotes pour qu'ils évitent des accidents dus à la météo.

www.aeronautics.nasa.gov

8. Analyse structurelle de la NASA (NASTRAN)

Dans les années 60, la NASA a conclu un partenariat avec l'industrie pour développer un programme logiciel générique commun que les ingénieurs pourraient utiliser pour modéliser et analyser différentes structures aérospatiales, y compris toute sorte de vaisseau spatial ou aéronef. Aujourd'hui, NASTRAN est un outil « aux normes de l'industrie » au service de l'ingénierie assistée par ordinateur pour tout type de structure.

9. Commande de vol numérique électrique

Pendant les années 60 et 70, la NASA a aidé à développer et à tester en vol un système de « commande de vol numérique électrique » (DFBW) destiné à remplacer les systèmes hydrauliques et les timoneries de commande plus lourds et moins fiables par un système plus léger faisant appel à un calculateur numérique et des câbles électriques. Le système envoie les signaux du pilote aux gouvernes de l'aéronef, ajoutant ainsi des redondances et améliorant la commande. Les Gulfstream G350/G450 sont équipés aujourd'hui d'un système de commande vol numérique électrique.

10. Autoroute du ciel (HITS)

Dans les années 90, un programme de recherche de la NASA a contribué au développement de dispositifs d'affichage électronique perfectionnés fournissant des données de communication, de navigation et de météo, de point à point, à la demande. C'est ce que l'on appelle plus communément « autoroute du ciel ».

La technologie issue de « l'autoroute du ciel » offre également aux pilotes un guidage sous forme graphique tout le long du trajet de l'aéronef, y compris le départ, l'approche et l'arrivée à l'aéroport.

11. Poste de pilotage à écrans cathodiques

Pendant les années 70 et 80, la NASA a créé et testé un concept de configuration perfectionnée de poste de pilotage remplaçant les cadrans et les instruments de mesure par des écrans plats numériques. Les écrans numériques affichaient les informations plus efficacement et offraient à l'équipage une vision plus intégrée et plus facilement compréhensible de la situation de l'aéronef.

Les postes de pilotage à écrans cathodiques sont utilisés par l'aviation générale, les aéronefs militaires et commerciaux ainsi que par la flotte de navettes spatiales de la NASA.

12. Dispositifs de dégivrage

Dès les années 40, par le biais du prédécesseur de la NASA, le Comité consultatif américain de l'aéronautique, le NACA, la recherche et la prévention du givrage au sol ou en vol ont fait l'objet d'une attention toute particulière.

En faisant appel à des tunnels de recherche sur le givrage, des souffleries et des essais en vol, la recherche de la NASA a contribué au développement de dispositifs de protection contre le givrage et de méthodes opérationnelles pour des conditions de givrage.

13. Profil aérodynamique à écoulement laminaire naturel (NLF)

Des années 70 aux années 2000, les chercheurs de la NASA ont travaillé au développement de conceptions de profils aérodynamiques (voilure) permettant un écoulement régulier pour une portance maximale et une traînée minimale à des vitesses de croisière faibles ou modérées. L'application de techniques d'écoulement laminaire naturel a participé à la réduction de la consommation de carburant et des vitesses d'atterrissage ainsi qu'à l'augmentation de la vitesse et de la distance franchissable des avions.

14. Profil à charge arrière

Pendant les années 60 et 70, Richard Whitcomb, un chercheur de la NASA, a conduit une équipe de chercheurs pour développer et tester une série de formes géométriques uniques de voilure ou de sections d'aile pouvant être appliquées au transport subsonique afin d'améliorer la portance et de réduire la traînée.

La forme de « profil à charge arrière » résultante, quand elle est intégrée aux ailes d'un avion, améliore de façon significative l'efficacité de la puissance nominale de l'avion.

15. Loi des aires

Dans les années 50, Richard Whitcomb, un chercheur de la NASA, a découvert plusieurs solutions fondamentales à des problèmes aérodynamiques majeurs. Une des solutions les plus révolutionnaires étant la « loi des aires », un concept qui a aidé les concepteurs d'aéronefs à prévenir les turbulences des écoulements réguliers ainsi que la traînée résultant de l'attache des ailes au fuselage.

En utilisant la loi des aires, les dessinateurs d'aéronefs, depuis des décennies, sont en mesure de concevoir des aéronefs volant plus efficacement à vitesse élevée.

16. Visionique tout temps (SVS)

Des années 70 aux années 2000, les chercheurs de la NASA ont développé et ont testé en vol une catégorie de systèmes informatiques dérivés des bases de données incluant la visualisation tête haute ainsi que de nouveaux équipements avioniques affichant des images et pouvant aider les pilotes dans des conditions de faible visibilité. Les concepts les plus récents en matière de visionique tout temps peuvent créer des images en trois dimensions de l'environnement extérieur de l'avion, de jour comme de nuit, en faisant appel au GPS, à des maquettes de paysage, à des capteurs et à un système d'alerte en cas d'incursion sur piste.

17. Dispositifs de coussins de sécurité gonflables

Dans les années 50, la NASA a exploré différents systèmes de protection des équipages, notamment les coussins de sécurité gonflables. Adaptés plus tard pour protéger les engins spatiaux télécommandés lors de leur atterrissage, ils ont fait l'objet de nouveaux tests de la part de la NASA et sont adaptés pour être utilisés comme dispositif de coussins de sécurité gonflables sur les avions de ligne (comme par exemple sur l'ATI RT-700, un avion d'affaires à deux moteurs).

18. Détection des cisaillements du vent en vol

Pendant les années 80 et 90, la NASA a conduit un programme de recherche approfondie pour identifier les caractéristiques des cisaillements du vent dangereux et a validé des technologies permettant de prévoir sa gravité pendant le vol. Aujourd'hui, les aéronefs sont équipés de détecteurs à balayage frontal qui alertent les pilotes en cas de danger de cisaillement du vent.

19. Système de transport en aéronefs de faible tonnage (SATS)

Pendant les toutes premières années du 21^e siècle, la NASA et la FAA ont conclu un partenariat pour mener un projet ciblé sur des technologies pouvant accroître le trafic des petits avions entre les petits aéroports. Aux États-Unis, il y a davantage de petits aéroports que d'aéroports traditionnels, mais il arrive qu'ils soient sous-utilisés en raison de l'absence de tour de contrôle ou de radar.

En fin de compte, le projet SATS a permis d'appliquer des technologies avantageuses pour aider à surmonter ce défi, notamment la visionique tout temps et l'autoroute du ciel.

20. Recherche sur les vrilles et les décrochages

Des années 60 aux années 90, on a fait appel à des souffleries, des essais en vol et un centre spécial de la NASA construit pour étudier les caractéristiques des vrilles et des décrochages, pour identifier les causes des vrilles et des décrochages des petits avions et les moyens pour qu'ils se rétablissent.

La recherche de la NASA a apporté des solutions à l'aviation générale comme les ailes résistantes aux décrochages et les dispositifs de bord d'attaque pour les ailes sans flèche.