

APPEL A COMPETENCES
Faisabilité et conception d'un banc d'essai
alternatif aux souffleries givrantes



Contrat : 2021-99

Client : DGAC

Suivi des évolutions

ENREGISTREMENT DES MODIFICATIONS			
Révision	Date	Auteur	Modification
000	29/06/2022	S.JUILLAGUET	Première Version
001			
002			


	NOM - Prénom	Rôle	Signature
Thales AVS	MATHERON SEBASTIEN	IPT Leader DIGISONDE	 Sébastien Matheron IPT Leader

TABLE DES MATIERES

1. Introduction.....	4
2. Description	5
3. Déroulement du projet.....	8

1. INTRODUCTION

Ce document constitue un appel à compétences réalisé par THALES AVS France dans le cadre du projet de recherche DIGISONDE « Système AnémoBaroClinométrique et Température (ABCT) ». Il s'intègre dans le Flux#4 de ce projet qui consiste à définir pour les avions de la décennie 2030 les nouvelles technologies permettant de préparer les solutions ABCT du futur.

A noter que ce document ne constitue en aucun cas un engagement à se lier contractuellement avec un partenaire

Titre de l'appel
Faisabilité et conception d'un banc d'essai alternatif aux souffleries givrantes
Date de publication de l'appel / Date de clôture de l'appel
15 Juillet 2022 / 18 septembre 2022
Personnes à contacter
Projet : Sébastien MATHERON (sebastien.matheron@fr.thalesgroup.com)
Technique : Jean-Philippe PINEAU (jean-philippe.pineau@fr.thalesgroup.com)

2. DESCRIPTION

Contexte

Le marché des senseurs anémométriques s'inscrit dans un contexte fortement contraint:

- Marché mondial actuellement dual (Thales et un équipementier majeur américain)
- Besoin de compétitivité accru dans le domaine civil
- Enjeu de souveraineté européen pour le marché militaire.

Dans cet environnement, Thales ambitionne de se doter de la future génération de sondes numériques de type clinométrique (sonde d'incidence ou AOA), anémobarométrique (Sondes de pression totale et statique) et température (TAT) répondant aux nouveaux besoins de certification de givrage (conformité à la norme ASTM F3120 pour les avions certifiés selon CS23, AS5562 et équivalent pour les avions certifiés selon CS25) et assurant un niveau de performance (Précision, poids, volume, consommation et coût) hautement concurrentiel.

Connaissances et limitations

Le phénomène de givrage est l'un des plus sévères qui puisse être rencontré en vol par un avion. Ce phénomène est causé par la présence dans les nuages de cristaux de glace ou de gouttelettes d'eau surfondues, c'est-à-dire de gouttelettes d'eau liquide à température négative qui gèlent lors de leur impact sur une surface. Ces conditions peuvent mener à la formation d'une couche de givre, potentiellement dangereuse puisque pouvant conduire à une dégradation des performances aérodynamiques ou à une perturbation des sondes de mesure. Afin de résister aux conditions extrêmement sévères de givre que l'on peut observer en vol (et qui sont définies dans le standard AS5562), les sondes anémométriques utilisent un système de réchauffage interne empêche l'accrétion de glace sur la surface fonctionnelle des sondes.

Dans le cadre du développement et de la qualification des sondes et de leurs systèmes d'anti-givrage (ou réchauffeurs), on cherche à reproduire les conditions givrantes en vol par des moyens d'essai et/ou des codes de calcul. Aujourd'hui, il existe des souffleries givrantes capable de reproduire une partie de ces conditions. Ces moyens sont reconnus par les autorités de certification. Le schéma de principe d'un tel moyen est donné figure 1. Le test consiste à mettre en place une sonde dans la veine puis à allumer ses réchauffeurs et à la soumettre à un écoulement véhiculant des gouttelettes d'eau surfondues et/ou des cristaux de glace. On mesure alors des températures en surface de sonde, des puissances électriques consommées par le système anti givrage et on observe éventuellement l'accrétion de glace et le ruissellement d'eau en surface de sonde. Cependant, le nombre de moyens de type soufflerie givrante, leur disponibilité et le coût des essais restreignent les possibilités de test.

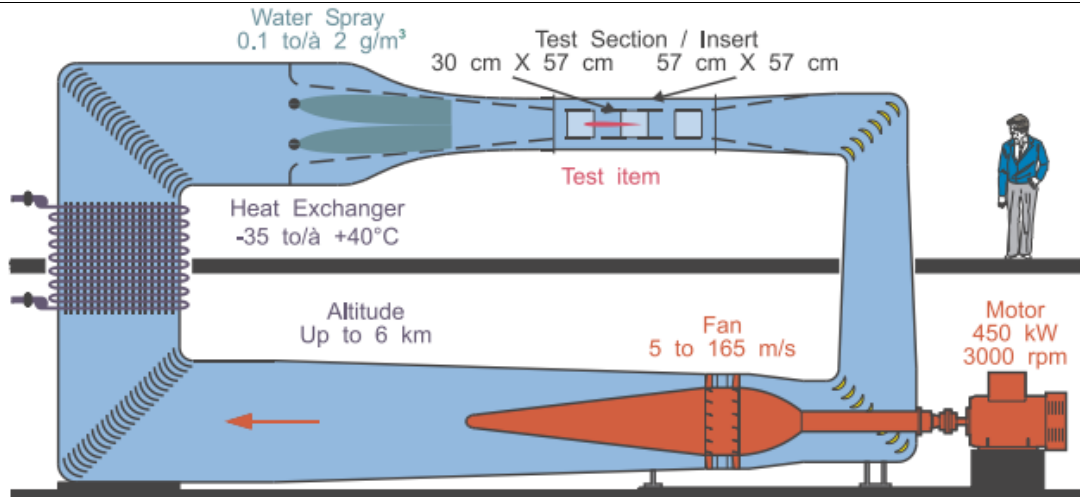


Figure 1 : Schéma de principe d'une soufflerie givrante (d'après M. Oleskiw et al., 39th AIAA Aerospace Science Meeting, 2001)

Par ailleurs, il existe des codes de simulation du givrage (FENSAP-ICE, CEDRE/IGLOO par exemple) qui permettent de reproduire l'ensemble des conditions givrantes rencontrées par un aéronef en opération. Leur vocation est de reproduire le plus fidèlement possible les phénomènes physiques autour et au sein d'un objet soumis à des conditions givrantes. Théoriquement, ils permettent reproduire toutes les conditions de vol existantes. Pour pouvoir évaluer la robustesse des sondes aux conditions givrantes, ils doivent être capable de modéliser à la fois les phénomènes d'accrétion, leur effet sur les performances aérodynamiques des sondes et les échanges thermiques entre l'air extérieur, la sonde et son système antigivrage. Or, les codes connus sont encore peu matures pour ces applications et nécessitent d'être recalés spécifiquement pour les sondes à partir d'essais en soufflerie.

Au final, on a :

- d'un côté un moyen d'essai qui permet de mesurer de manière fiable le comportement d'une sonde réchauffée soumise à des conditions givrantes mais qui ne permet de tester qu'une partie des conditions givrantes existantes et qui est peu mobilisable.
- de l'autre côté un code de calcul qui permet de reproduire l'ensemble des conditions givrantes pouvant être rencontrée en opération et très mobilisable mais qui requiert d'être validé pour chaque objet sonde différent modélisé.

Lors des phases de développement d'un produit, il est nécessaire de devoir évaluer la robustesse aux conditions givrantes d'un concept ou d'une architecture de sonde contenant des réchauffeurs. Les différentes contraintes sur les moyens existants et exposés ci-dessus restreignent les possibilités de test et évaluation. Pour contourner cette difficulté, il peut être envisagé de concevoir un banc d'essai équivalent pour reproduire le niveau d'échanges thermiques des conditions givrantes. Ce moyen constituerait une première approche pour déterminer les performances des systèmes antigivrage des sondes et pour définir des critères d'acceptation des réchauffeurs équipant les sondes.

Objectif du projet de recherche

Le projet de recherche vise à mettre au point une solution alternative aux souffleries givrantes qui ne soit pas une soufflerie givrante et :

- Permet de reproduire le même niveau d'échanges thermiques qu'en soufflerie givrante
- ou permet, grâce à une loi de passage entre les conditions du moyen et les conditions de soufflerie givrante, de quantifier les performances du système anti-givrage au niveau d'échanges thermiques vu en soufflerie givrante

Est plus « agile » dans son utilisation qu'une soufflerie givrante.

Dans un premier temps et suivant la solution envisagée, on pourra s'intéresser à un moyen qui permet de reproduire le niveau d'échanges thermiques d'une sonde avec l'air sec et froid pouvant être généré par une soufflerie givrante, c'est-à-dire sans gouttelettes ni cristaux en veine.

Niveau de Maturité Technologique (TRL)

Le niveau de maturité technologique devra être évalué pour la ou des solution(s) proposées avec une cible à 3 pour la solution retenue.

Compétences requises et outils associés

- Thermique, convection, échanges thermiques
- Aérodynamique
- Givrage
- Instrumentation, mesure de température
- Bancs de mesure, bancs d'essai

3. DEROULEMENT DU PROJET

Planning du projet

Date de notification du projet : T0 : 01/10/2022 (suite à la sélection)
Durée du projet : 18 mois (Fin Avril 2024)

Déroulement du projet

Pour répondre à l'objectif, la structuration projet serait basée sur:

- Un rappel de l'état de l'art des moyens existant pouvant répondre au moins partiellement à la problématique
- Une étude d'une ou deux solutions cibles
 - Approche théorique, notamment pour établir des lois de passage entre les échanges thermiques en soufflerie givrante et/ou air sec et froid et ceux pouvant avoir lieu dans le moyen alternatif
 - Approche expérimentale avec des maquettages et des essais sur les solutions envisagées
 - Choix de la solution la plus adaptée
- Mise en place du banc choisi

Pour réussir ce challenge, le partenaire peut s'appuyer sur des technologies ou des moyens disruptifs.

Thales fera appel à ses spécialistes pour assurer son support tout au long de l'étude au travers de:

- Sa connaissance propre du sujet relativement aux technologies mises en œuvre
- Sa compétence technique sur les exigences aéronautiques (environnementales notamment)

De plus, Thales pourra fournir des maquettes de sondes si cela s'avère nécessaire.

Enfin un échange régulier devra être mis en place pour partager les avancées techniques durant l'exécution du projet

Jalons de livraison

T0 + 3 : Note technique sur l'état de l'art
T0 +12 : Note d'étude des solutions proposées
T0 + 18 : Evaluation de la ou des solutions retenues

Remarques

Dans la réponse, chaque partenaire doit présenter, outre la logique de développement technique pour répondre à la question posée, mais aussi une estimation du budget nécessaire pour conduire cette activité

D'autre part, pour l'ensemble des travaux réalisés au travers du projet, le partenaire sélectionné devra respecter les clauses de confidentialité établies au préalable.