

AVIATION DÉCARBONÉE
Premier essai en vol réussi
pour le Drone Mermoz propulsé à l'hydrogène

Un démonstrateur de drone électrique à hydrogène, développé par l'ISAE-SUPAERO en partenariat avec H3 DYNAMICS, a effectué fin janvier avec succès son premier vol d'essai dans le cadre du projet « Drone Mermoz » initié en 2018 et cofinancé par le Fonds FEDER et la Région Occitanie. Ce projet ouvre la voie au « Défi Mermoz », piloté par l'ISAE-SUPAERO et DELAIR, qui ambitionne de réaliser, à l'horizon 2025, une traversée de l'Atlantique Sud par drone sans émission de CO₂ sur la route historique de Jean Mermoz, pionnier de l'Aéropostale.

Traverser l'Atlantique Sud sur la ligne mythique de l'Aéropostale reliant Dakar (Sénégal) à Natal (Brésil), avec un drone électrique léger, en totale autonomie et sans émettre de CO₂, c'est la première mondiale que le « Défi Mermoz », piloté par l'ISAE-SUPAERO et DELAIR, s'est fixé comme objectif à l'horizon 2025. Alors que le vol électrique à batterie présente des limites physiques fortes et contraignantes, l'objectif de cet exploit est de démontrer la faisabilité et la fiabilité d'un aéronef bio-inspiré, autonome, propulsé électriquement par un ensemble énergétique alliant pile à combustible et panneau photovoltaïque, capable de voler sur de très grandes distances et suffisamment léger pour entrer dans la catégorie de certification française des vols hors vue.

Le projet « Drone Mermoz »

L'hydrogène est un des vecteurs énergétiques les plus prometteurs pour décarboner l'aviation. Pour les drones, la propulsion hydrogène-électrique va avant tout permettre d'étendre les performances de ces aéronefs en augmentant significativement leur autonomie. Cela réduira les coûts d'activités aériennes aujourd'hui onéreuses et chronophages : recherche de naufragés en mer, surveillance de vastes étendues comme les territoires boisés pour identifier par exemple des départs de feux, missions de cartographie ou d'inspection de grands réseaux linéaires (lignes électriques, voies ferrées, gazoducs...).



Annonçant le Défi Mermoz, le projet « Drone Mermoz » a été initié en 2018 par une équipe de chercheurs de l'ISAE-SUPAERO dirigée par le professeur Jean-Marc Moschetta, et par l'équipe française d'H3 Dynamics, leader mondial des systèmes propulsifs hydrogène-électrique aéroportés. Le projet visait à concevoir et fabriquer un démonstrateur de drone électrique léger de très longue portée théoriquement suffisante pour traverser l'Atlantique, basé sur

une chaîne hydrogène, à documenter les verrous technologiques, et à développer une modélisation numérique de la chaîne à hydrogène (du réservoir jusqu'à la pile à hydrogène), qui pourra être appliquée dans le cadre de futurs développements d'aéronefs utilisant le même vecteur d'énergie.

Le premier vol

Le 20 janvier 2023, le premier démonstrateur « Drone Mermoz » embarquant de l'hydrogène gazeux a effectué avec succès son premier vol radiocommandé sur la piste du club d'aéromodélisme de Muret en région toulousaine (31). Le démonstrateur, de 4 mètres d'envergure, présente un design inspiré des albatros qui exploitent les turbulences atmosphériques pour voler très longtemps en limitant leurs efforts. La prochaine étape est la réalisation d'essais en vol de longue durée (plusieurs heures) en mode autonome (non piloté).

Découvrez les images du premier vol : <https://bit.ly/3XWrQyV>

Les contributions au projet « Drone Mermoz »

Dans le cadre du projet « Drone Mermoz », l'ISAE-SUPAERO s'est chargé de la conception aérodynamique et propulsive des démonstrateurs, de la modélisation énergétique de la chaîne à hydrogène et a conduit la phase d'essai en soufflerie sur son campus. H3 Dynamics a de son côté contribué à financer la fabrication des deux démonstrateurs, fourni le système pile à hydrogène et apporté son expertise associée à l'intégration, l'usage et la sécurité de l'hydrogène à bord d'un aéronef.

Le projet « Drone Mermoz » a réuni de nombreux acteurs autour de l'ISAE-SUPAERO et d'H3 Dynamics : H2PULSE, le laboratoire Laplace, le Lycée Nogaro, l'Ecole Nationale de la Météorologie (Météo-France), l'ENAC, le LAAS-CNRS, et le club aéromodélisme Eole Muret. Le projet a été cofinancé par la Région Occitanie et le Fonds Européen de Développement Régional (FEDER), et H3 Dynamics en tant que partenaire industriel. Il a bénéficié du soutien de la Fondation ISAE-SUPAERO qui, grâce aux donateurs du Class Gift Inter-Promotions 2020-2000-1980, a recueilli un financement pour contribuer à l'achat de matériel pour faire voler le démonstrateur.

“Le Défi Mermoz repose sur des technologies de rupture, qui s'inscrivent dans la feuille de route vers une aviation décarbonée. Avec ce projet précurseur « Drone Mermoz », nous réalisons un travail académique important sur la chaîne hydrogène”, explique Jean-Marc Moschetta. “Nous ambitionnons de faire valider les modèles développés lors de cette phase pour qu'ils puissent être utilisés pour des avions de plus grande échelle. Ces travaux nous permettent par ailleurs d'enrichir les enseignements dispensés à nos étudiants et de les préparer aux technologies de rupture destinées à l'aviation décarbonée ».

L'hydrogène liquide, véritable saut technologique

Courant 2023, l'ISAE-SUPAERO développera une version de drone à hydrogène liquide. Stocker l'hydrogène sous forme liquide permet en effet de tripler la quantité d'hydrogène embarquée pour le même volume, ce qui permet de multiplier d'autant la distance franchissable. Le passage du gaz au liquide soulève toutefois un certain nombre de défis techniques : l'enjeu est de maîtriser le stockage et le contrôle thermique du fluide à bord, et d'optimiser les flux d'énergie disponibles (solaire, hydrogène, aérologique), tout en maintenant un haut niveau de fiabilité et de performances aéropulsives. Cette nouvelle phase de développement se clôturera avec des essais en vol qui se dérouleront début 2024.

L'écosystème toulousain unit ses forces pour faire avancer les connaissances autour de l'hydrogène et accélérer la transition de l'aviation vers la décarbonation.

À propos de l'ISAE-SUPAERO

L'ISAE-SUPAERO, établissement public d'enseignement supérieur et de recherche dans le secteur aéronautique et spatial, participe depuis plus de 100 ans par ses activités à l'excellence de la filière.

D'une part, les formations (ingénieur, master, maîtrise spécialisée et doctorat), toutes principalement dédiées au secteur aérospatial, se distinguent par leur haut niveau scientifique et technique et par le recrutement exigeant des étudiants (32% internationaux) placent l'Institut comme le leader mondial de l'enseignement supérieur en ingénierie aérospatiale.

D'autre part, la recherche constitue depuis toujours un axe fort de son expertise. Mobilisées sur les problématiques des domaines aéronautique et spatial, les équipes de recherche conduisent de nombreux projets scientifiques en collaboration avec des partenaires incontournables : organismes de recherche, industriels, partenaires académiques européens et internationaux. Capable de maîtriser la complexité des défis en faveur de la transition écologique et numérique, des nouvelles mobilités et nouveaux usages de l'espace, l'ISAE-SUPAERO est un acteur majeur des évolutions du secteur aérospatial, civil et de défense.

L'ISAE-SUPAERO est membre fondateur du Groupe ISAE et de l'Université Fédérale de Toulouse.

<http://www.isae-supero.fr>

A propos de H3 Dynamics

H3 Dynamics accompagne la transition de l'aviation vers la décarbonation. L'équipe développe des systèmes de propulsion hydrogène-électrique qui permettent l'intégration du vecteur hydrogène dans de nouvelles architectures de drones, de dirigeables, et d'avions pour le transport de capteurs, de fret ou de passagers. Le groupe a adopté une stratégie de développement incrémental couvrant plus largement des produits et des services qui permettent d'accélérer l'adoption de nouvelles technologies appliquées à l'aérien. L'équipe de 95 personnes se répartit dans trois sites principaux : Toulouse, Austin et Singapour. H3 Dynamics est membre de l'Alliance for Zero Emission Aviation(AZE), du Lufthansa Cleantech Hub, de l'Alliance Paris Advanced Air Mobility, de France Hydrogène et d'Aerospace Valley à Toulouse.

<http://www.h3dynamics.com/>