

## Lutte anti-incendie :

### **KIOS, un dispositif innovant pour transformer les avions de ligne en bombardiers d'eau**

Pour lutter contre des incendies de grande ampleur, les États peuvent déployer les moyens aériens de leur sécurité civile et aussi s'appuyer sur des avions de ligne reconvertis et exploités par des compagnies privées. Modifiés dans leur structure, leur efficacité repose principalement sur leur système de largage de produits retardants pour former des barrières coupe-feux. Ces systèmes sont peu adaptés aux contraintes d'un largage à haute altitude et avec de fortes perturbations aérodynamiques. Le nouveau dispositif KIOS, issu d'une recherche collaborative menée par l'Institut de mécanique des fluides de Toulouse (IMFT – Toulouse INP, CNRS et Université Toulouse III - Paul Sabatier) et la société Keplair Evolution, permet de transformer tout avion gros porteur en bombardier d'eau en optimisant les modes de largage.

#### **Incendies meurtriers et dévastateurs : des moyens de lutte limités**

Chaque année, 300 à 400 millions d'hectares de végétaux sont brûlés dans le monde. La multiplication de feux de grande ampleur implique une évolution dans les stratégies de lutte contre les incendies.

Avec le réchauffement climatique, la période propice aux incendies s'agrandit et de plus en plus de pays sont touchés par des incendies de grande ampleur, meurtriers et dévastateurs.

Les gouvernements déploient les moyens aériens de leur sécurité civile et peuvent avoir recours à l'utilisation de supertankers, avion de ligne modifiés pouvant contenir jusqu'à 75 000 litres. Pour mesurer la performance de leur système de largage, une certification se base sur le taux de recouvrement (en litre/m<sup>2</sup>) qui doit être le plus important et le plus régulier possible.

*En 2019, de gigantesques incendies ont dévasté une partie de l'Amazonie, de la Californie, de l'Australie et de la Sibérie. Les feux de forêt, incontrôlables, ont réduit en cendres des dizaines de millions d'hectares et menacé les populations. Aujourd'hui, l'ensemble du territoire français est particulièrement vulnérable face au risque d'incendie de végétaux. Avril 2020, deux incendies ont eu lieu en Corrèze sur plus de 65 hectares et en Sologne où 60 hectares de végétation ont été consumés.*

#### **KIOS : une nouvelle stratégie innovante et performante de lutte anti-incendie**

KIOS apporte une optimisation et une flexibilité dans les modes de largage en concentrant le produit largué et en évitant une trop forte dispersion notamment grâce à son réservoir semi pressurisé à débit constant qui permet :

- De contrôler la chute du produit retardant ou de l'eau selon les besoins de la mission. Ce contrôle de débit peut fournir jusqu'à 8 niveaux d'empreinte au sol.
- D'assurer une meilleure maîtrise de l'empreinte laissée au sol, grâce au largage d'un fluide à débit et à vitesse constants.
- De réduire le nombre de passages et donc de temps de vol.
- De limiter les travaux sur la structure externe de l'avion, diminuant ainsi l'impact sur la consommation de carburant.

Le dispositif KIOS va permettre aux supertankers d'être plus efficaces dans la lutte contre les feux et apporte une nette amélioration de la régularité de l'empreinte au sol par rapport au système gravitaire et pressurisé classiquement employé.

Un prototype (V1) a été développé à l'IMFT, en collaboration avec les équipes de Toulouse Tech Transfer (TTT). Réalisé à l'échelle 1/3, il a permis de valider le concept du brevet en précisant le contrôle à mettre en œuvre pour garantir une vitesse d'éjection constante. Dans le cadre du programme de maturation géré par TTT, d'autres tests sont en cours de réalisation pour confirmer le passage à l'échelle réelle.

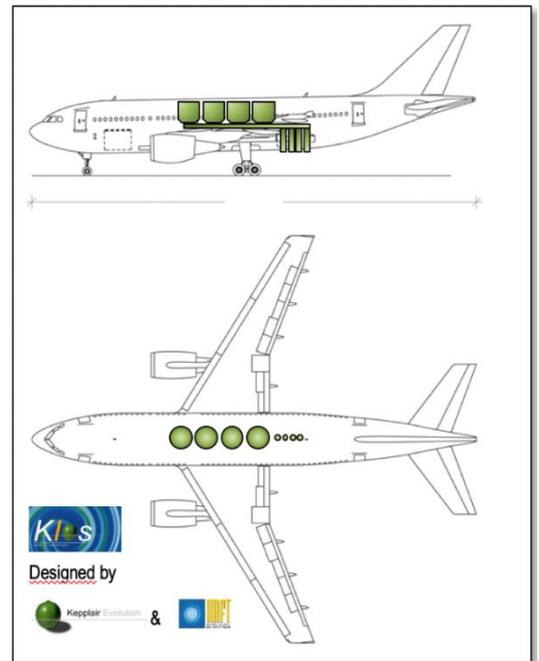


*Première version du prototype KIOS avec le système de sortie déporté ©Keplair Evolution & IMFT*

Le système de largage comprend :

- Un réservoir de largage à débit constant semi pressurisé. L'air est directement en contact avec le produit.
- Un système d'injection d'air (diffuseur) dans le réservoir pour la régulation de la pression dans la partie « gazeuse » du réservoir.
- Un système de régulation qui prend en compte la consigne pilote sur l'empreinte visée (taux de recouvrement) et les conditions de vols (assiette avion, pression externe, facteur de charge, niveau de remplissage).
- Une position au centre de gravité de l'avion pour des contraintes de centrage avion.
- Un système/buse de sortie qui assure l'évacuation de liquide à l'extérieur de l'avion.

*Schéma de principe du réservoir et du principe du système de largage  
©Keplair Evolution & IMFT*



**L'ambition du projet est de mettre à la disposition des gouvernements des avions à très grande capacité de largage et dont la vitesse permet d'intervenir sur tout un territoire en un temps minimum.**

KIOS est né de la collaboration entre :

- Dominique Legendre (Professeur d'Université à Toulouse INP – IMFT – équipe de recherche « Interface ») qui mène ses travaux sur les écoulements diphasiques appliqués aux systèmes de largage. Dominique a collaboré et publié avec la USDA Forest service en Californie sur les performances de largage de nombreux bombardiers d'eau.
- La société Keplair Evolution, représentée par son président David Joubert, pilote de ligne dans une grande compagnie nationale depuis plus de 20 ans. David Joubert a su construire, autour de son projet, un réseau d'experts et de partenaires industriels et institutionnels.

### **À propos de Keplair Evolution**

*Keplair Evolution est une société créée en 2012 pour promouvoir un concept innovant de lutte contre les feux de forêt. Le projet Keplair Evolution consiste à exploiter un Airbus A310 transformé en avion multi-rôle de protection civile au service de l'union Européenne. En configuration bombardier d'eau à très grande capacité, il pourra participer à des missions de lutte contre les feux de forêts. Le rapatriement sanitaire et le transport de fret long courrier permettront de rationaliser son utilisation tout au long de l'année.*

Pour en savoir plus : [www.keplair-evolution.com](http://www.keplair-evolution.com)

### **À propos de l'Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse (IMFT)**

*Situé au cœur de Toulouse sur l'île du Ramier, l'IMFT développe un large éventail de recherches sur les phénomènes physiques et chimiques présents dans les écoulements de fluides. Les domaines d'application sont variés dans les Sciences pour l'Ingénieur (génie nucléaire, génie pétrolier, aéronautique et espace, transport terrestre, combustion et milieux réactifs, transformation de l'énergie et de la matière), la mécanique du vivant et la mécanique des fluides environnementale. L'IMFT est une Unité Mixte de recherche (UMR5502), soutenu par ses trois tutelles : Toulouse INP, le CNRS et l'Université Toulouse III – Paul Sabatier.*

Pour en savoir plus : [www.imft.fr](http://www.imft.fr)

### **À propos de Toulouse Tech Transfer (TTT)**

*TTT est l'opérateur régional (Occitanie Ouest) de la valorisation et du transfert de technologie de la recherche publique vers les entreprises. TTT assure la conduite de projets de maturation en investissant sur les résultats les plus prometteurs de la recherche publique afin de commercialiser les innovations auprès des entreprises. L'objectif est de favoriser l'innovation des entreprises, le développement de la compétitivité, ainsi que la création d'emplois et de richesses. TTT est membre du Réseau SATT.*

Pour en savoir plus : [www.toulouse-tech-transfer.com](http://www.toulouse-tech-transfer.com)