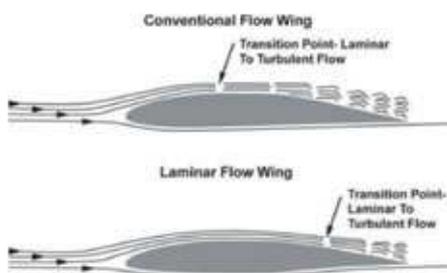


## Le projet européen (CLEANSKY) contribue à réduire l'impact environnemental des avions

**i** *Materia Nova*  
Mireille Poelman



Particulièrement concernée par la réduction de consommation de fuel et d'émissions de CO<sub>2</sub>, l'industrie aéronautique conçoit des structures et des matériaux permettant de préserver au maximum le régime laminaire. Le contrôle du flux laminaire est un moyen de garantir que l'air circule autour de certaines parties de l'avion en couches parallèles. Les ailes des avions de la prochaine génération seront conçues de sorte qu'ils permettront de contrôler le flux laminaire et ainsi réaliser des économies de carburant pouvant atteindre 5-10%. L'obtention d'un flux laminaire nécessite cependant une qualité de surface élevée. De minuscules perturbations de l'écoulement de l'air à la surface peuvent en effet provoquer une transition précoce de l'écoulement laminaire à l'écoulement turbulent. L'accumulation de débris d'insectes sur le bord d'attaque des ailes laminaires a été notamment reconnue comme l'un des problèmes opérationnels les plus critiques. Les nombreux insectes qui impactent les parties avant des ailes (bords d'attaque) entravent le développement de grandes zones d'écoulement laminaire et

de faible frottement sur l'aile, ce qui rend inefficace l'effort d'économie de carburant.

**L'atténuation de la contamination par les résidus d'insectes sur les avions de la prochaine génération est donc vitale pour l'exploitation commerciale de ces technologies à flux laminaire.**

Pour répondre à cette problématique, différents projets sont menés et financés en Europe notamment au travers du programme CLEANSKY, pour lequel Airbus se positionne comme Topic Manager de certains projets, dont les projets CHOPIN et STELLAR, coordonnés tous les deux par Materia Nova. Ces deux projets sont développés en étroite collaboration avec Airbus. Le projet CHOPIN, démarré en mars 2018, vise principalement le développement de différentes technologies de surface combinant anti-contamination et durabilité, le projet STELLAR, démarré en octobre 2019, ambitionne de développer et valider des revêtements et solutions de nettoyage en s'appuyant sur une étude des mécanismes de transformation des insectes après impact et leur mode d'interaction avec la surface.

L'hémolymphe est le liquide présent dans le système circulatoire des insectes, analogue au sang des mammifères, mais présentant des caractéristiques biochimiques différentes. Immédiatement après l'impact de l'insecte sur une surface, une réponse

immunitaire se déclenche entraînant une cascade de réactions chimiques, c'est le phénomène de coagulation. L'hémolymphe coagulée est très collante, visqueuse et présente une très forte adhérence aux surfaces. Le type de réactions biochimiques et leur adhésion à la surface sont largement influencés par les conditions atmosphériques (vitesse, pression, humidité, température, etc). En clair, la surface idéale devra présenter le moins d'affinité possible pour l'hémolymphe coagulée permettant son évacuation aisée, voire spontanée.

Cette étude comprehensive est portée par les partenaires UMONS, ESPCI et VKI. L'institut des biosciences de l'UMONS se charge d'étudier les transformations biochimiques de l'hémolymphe directement extraite des insectes (insectes d'élevage), et soumise à différentes conditions simulant celles rencontrées en vol. Cette étude se fait en collaboration avec l'Institut Von Karman. L'ESPCI (en collaboration avec le CNRS) en évaluera les propriétés physico-chimiques (viscosité, adhésion, etc) sur différents modèles de surfaces afin de dégager les paramètres critiques permettant de concevoir la surface idéale.

CIDETEC et MATERIA NOVA s'associent pour développer des solutions de revêtements présentant des propriétés de glissance limitant l'accroche des résidus d'insecte. Cette propriété liée à l'ajout de fonctions ou d'agents formant un film de faible tension de surface.

Les solutions développées, revêtements (CIDETEC, MATERIA NOVA) et solutions de nettoyage (SOPURA), devront permettre de réduire le taux résiduel de contamination de 80-100% tout en offrant des garanties de durabilité compatibles avec les applications aéronautiques (température, UV, résistance à l'impact, etc). La validation de ces solutions se fera à





▲ Photo – Extraction d'hémolymphe (UMONS) et mesures de viscosité à ESPCI (Paris, France)

l'échelle laboratoire mais également en conditions représentatives des conditions réelles de vol. Pour réaliser ces essais, deux pièces différentes comprenant un véri-

rant du SONACA AIRCRAFT 200 et un slat d'A320 ou A330. Des revêtements développés dans le cadre du projet seront appliqués sur le réservoir de carburant

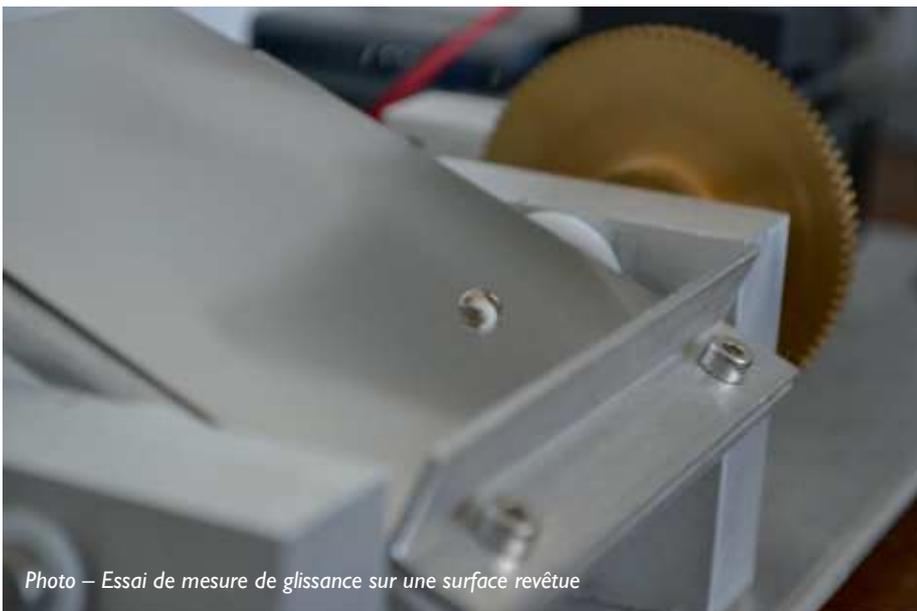


Photo – Essai de mesure de glissance sur une surface revêtue

table bord d'attaque seront installées et utilisées en laboratoire, en soufflerie (VKI) et sur les avions : le réservoir de carbu-

qui sera également équipé d'un système de surveillance (senseurs Captiflex® de la société LMSM). Les mêmes coupons

peuvent être utilisés pour les essais en laboratoire. Les pièces du bord d'attaque produites par SONACA seront utilisées pour les essais en vol. Cette conception permettra d'établir une corrélation entre les différentes expériences et de fournir une évaluation complète de la contamination par les insectes et de l'atténuation de leurs effets, avec à terme, une avancée majeure dans le secteur aéronautique en faveur de l'environnement.



▲ Photo – Avion d'essai SONACA AIRCRAFT

STELLAR vise donc à développer des solutions anti-contamination performantes, durables permettant de préserver le flux laminaire sans impact significatif sur le coût de fabrication global de l'avion et permettant une réduction significative de la fréquence des opérations d'entretien (nettoyage) des bords d'attaque. Ce projet est financé par le programme CLEANSKY de l'UE avec AIRBUS (Thierry FOL) comme topic manager.

Smart eco-friendly anticontamination technologies for lamina wings.

Plus d'infos sur les projets Stellar: <http://www.stellar-cleansky.eu/>

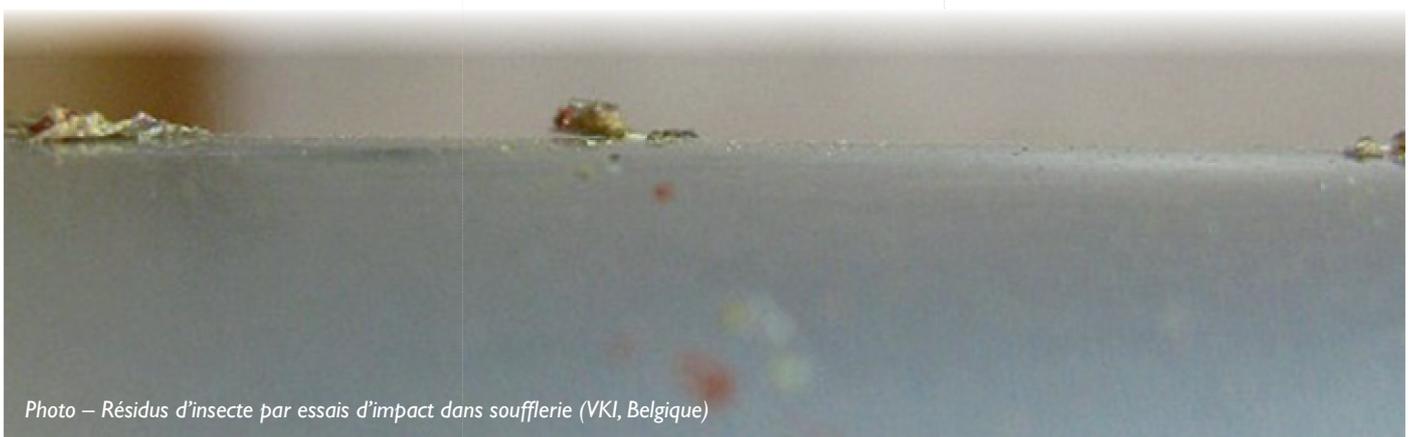


Photo – Résidus d'insecte par essais d'impact dans soufflerie (VKI, Belgique)