

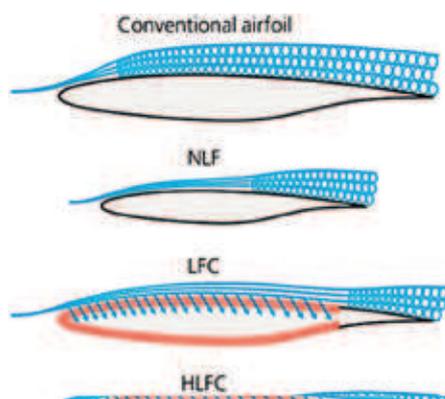
## Le projet CLEANSKY CHOPIN: des revêtements anticontamination pour les bords d'attaque des avions

**i** *Materia Nova*  
Mireille Poelman

Bien que leur nombre s'amenuise, il est bien connu qu'en période estivale (et même en dehors), nos pare-brises de voiture se recouvrent d'insectes. Ecrasés sous le choc, les insectes ne sont plus qu'un amas de carapace et d'hémolymphe, qui en séchant, est particulièrement coriace et difficile à éliminer sans un liquide lave-glace bien formulé (contenant quelques solvants et tensioactifs à l'odeur désagréable). En dehors de l'effet d'encrassement pouvant altérer une visibilité optimale, on ne peut pas vraiment parler de nuisance particulière.

Ce n'est pas tout à fait le cas dans le domaine aéronautique. Sur un avion, en particulier sur les bords d'attaque, ces résidus causent des perturbations du flux laminaire qu'il ne faut pas négliger. 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 hybride est un moyen de garantir que l'air circule autour de certaines parties de l'avion en couches parallèles à l'aide d'une structure hybride pouvant être montée sur le bord d'attaque de la queue et de l'aile. Ce dispositif permet de réaliser des économies de carburant pouvant atteindre 5 à 10% et par conséquent des avantages environnementaux significatifs.

Le contrôle du flux laminaire hybride (HLFC) est basé sur des sections perforées sur le bord d'attaque des avions. En aspirant une petite quantité d'air dans le flux externe à travers la surface de la peau, la transition de la couche limite des mécanismes d'écoulement laminaire à turbulent peut être réduite. L'une des techniques de production d'une surface de peau permettant à l'air d'être aspiré est le forage de trous discrets par faisceau d'électrons ou de lasers.



▲ *Différence entre NLF (Natural Laminar Flow), LFC (Laminar Flow Control) and HLFC (Hybrid Laminar Flow Control) (Ref: Progress in Aerospace Sciences 93 (2017) 24–52)*

Mais à chaque décollage/atterrissage, l'impact des insectes engendre des perturbations de ce flux: quelques résidus de moins de 150 µm de hauteur résiduelle sont suffisants pour générer des turbulences et ainsi réduire à néant le design développé. Dans le cas des substrats HLFC, le problème sera à la fois en surface mais également au niveau des microperforations qui se bouchent au cours du temps réduisant l'efficacité de l'effet de suction d'air.

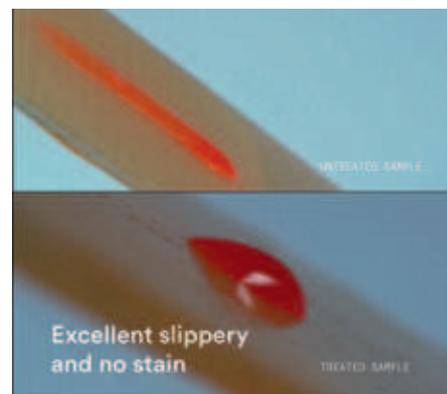
Une solution est de produire des surfaces capables de s'autonettoyer et d'éliminer naturellement les résidus d'insectes (squelette et hémolymphe). La recherche de solutions autonettoyantes est un challenge dans bien des domaines et chaque situation requiert une solution différente.

C'est à ce type de défi que le projet CHOPIN tente de répondre ! CHOPIN est un projet H2020 CLEANSKY coordonné par Materia Nova et ayant l'institut Von Karman (VKI) (Belgique), IK4 Cidetec (Espagne), l'institut NORCE (Norvège) et BERTHIER ETUDES (France) comme partenaires et AIRBUS comme topic manager. Le projet a démarré le 1er mars 2018 pour une durée de 3 ans et un budget global de 1,5 millions d'euros.

### LE PROJET CHOPIN A DEUX OBJECTIFS MAJEURS

Le **premier objectif** est la mise au point de technologies de surface permettant de réduire durablement la contamination des substrats HLFC par des résidus d'insectes. Un accent particulier est mis sur des solutions « self-cleaning ». Outre cet effet d'anti-encrassement, les traitements de surface doivent présenter un haut niveau de durabilité: résistance aux rayonnements UV et aux variations importantes et rapides de température et d'humidité et surtout une résistance accrue aux impacts de la pluie, des poussières, du sable et des insectes eux-mêmes. Différentes technologies ont été sélectionnées et mises en œuvre par Materia Nova, IK4 Cidetec et la société BERTHIER Etudes: des solutions liquides appliquées par pulvérisation (de type vernis) et des technologies voie sèche de type plasma (implantation ionique) et pulvérisation de poudres. Ces différentes technologies visent à réduire l'adhérence des contaminations sur la surface et ainsi en faciliter l'évacuation (sous l'action de l'air, pluie, cristaux de glace, etc.).

Le **second objectif** du projet est la mise au point d'un protocole de tests repré-



▲ *Exemple de surface à effet de glissance offrant un effet d'auto-nettoyabilité aux surfaces (CIDETEC) (<http://www.chopin-project.eu/Technologies/>)*

sentatifs des conditions réelles. Ce protocole combine des essais en laboratoire (Materia Nova, IK4 Cidetec) et des essais en soufflerie (wind tunnel) réalisés par VKI qui seront comparés à des essais en vol sur drones (NORCE).

A 18 mois du projet, une série de solutions prometteuses ont été identifiées: des revêtements hydrophobes par procédé sol-gel et résines UV (MATERIA NOVA), la solution IONOGEL omniphobe de CIDETEC, la modification de surface par implantation ionique (MATERIA NOVA) et l'application par projection de poudres de téflon par BERTHIER. Ces différentes solutions ont un effet anti-adhérent et propriétés easy-to-clean et ont été optimisées afin d'augmenter leur durabilité (résistance UV, impact, etc.). Les meilleurs



▲ Photo du drone utilisé pour les tests en conditions réelles par NORCE



▲ Souffleries chez VKI et essai d'impact d'insectes

candidats seront testés en soufflerie (wind tunnel, VKI) dans laquelle seront injectés des insectes (type « fruit fly ») afin d'évaluer l'efficacité des revêtements tant au niveau anti-encrassement qu'en termes de durabilité (résistance à l'impact et à l'érosion).

La phase suivante sera dédiée aux essais en conditions réelles sur drones. Des échantillons revêtus seront accrochés sur le nez du drone qui effectuera des vols dans des zones riches en insectes (nord de la Norvège). L'objectif de ces essais sera de vérifier la nettoyabilité des surfaces après impact d'insectes et leur durabilité.

Le projet CHOPIN a déjà deux petits frères: le projet LAWITECS (SKYWIN avec SONACA) qui a démarré le 1er septembre et le projet STELLAR (H2020



CLEANSKY) qui démarre ce 1er octobre et qui est également coordonné par Materia Nova. Ce dernier explorera de manière plus fondamentale les transformations subies par les insectes et leur accroche aux surfaces pendant et après l'impact, cette tâche particulière sera menée en partenariat avec l'Institut des Biosciences de l'UMONS (IBS).



▲ L'équipe de CHOPIN dans la « grande » soufflerie de VKI lors du intermediate review meeting !



## PRAKTIJKRICHTLIJN “POEDER & NATLAK OP ZINK” IS TOE AAN EEN UPDATE

Deze praktijkrichtlijn, een realisatie van een uniek samenwerkingsverband tussen de toenmalige VISEM, Zinkinfo Benelux, VOM België en Onderhoud-NL uitgegeven in 2013, is toe aan een herziening.

VOM heeft het initiatief genomen om samen met Zinkinfo Benelux, Vereniging ION en OnderhoudNL het document grondig aan te passen aan de laatste stand der techniek en de betreffende normering.

Deze publicatie is erg gewaardeerd bij verzinkers, coaters en opdrachtgevers. Deze geeft inzicht in hoe het proces in elkaar zit, maar belangrijker nog, wat de randvoorwaarden zijn om gezamenlijk tot een kwalitatief goed eindproduct te komen. Het geeft aan waar je rekening mee moet houden bij het ontwerp, over welke zaken je duidelijk afspraken moet maken en hoe je uiteindelijk de kwaliteit meet. Het geeft voorbeelden van coatingsystemen en hoe je de duurzaamheid daarvan door het juiste onderhoud kunt verlengen.

Wenst u uw ervaring in dit vakgebied te delen of wenst u actief deel uit te maken van de werkgroep, laat dit dan weten aan Veerle Fincken (v.fincken@vom.be) uiterlijk 19 april. Een eerste bijeenkomst zal plaats vinden in de maand juni.