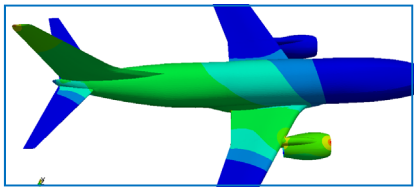
PHYLIGHT

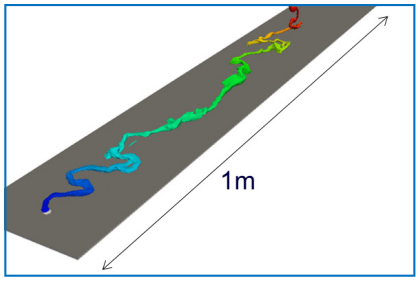
L'ONERA référent des avionneurs, équipementiers et certificateurs sur la question des effets du foudroiement

La sécurité s'améliore, les performances augmentent, et la certification évolue. La DGAC – Direction générale de l'Aviation civile – a souhaité que l'ONERA engage des actions de recherche fondamentale sur le foudroiement au bénéfice de la communauté aéronautique pour lui permettre de mieux comprendre, analyser et appréhender ces phénomènes physiques complexes. Le CORAC – Conseil pour la Recherche aéronautique civile – a élaboré les feuilles de route de ces travaux multidisciplinaires dans le but d'étudier particulièrement l'étincelage des assemblages de fixations, les endommagements dans les panneaux composites et l'intégration de systèmes en peau.

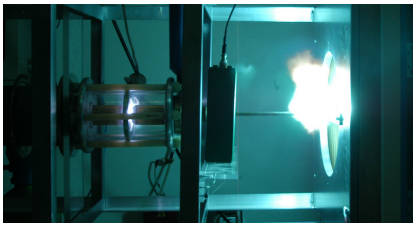
ONERA
THE FRENCH AEROSPACE LAB



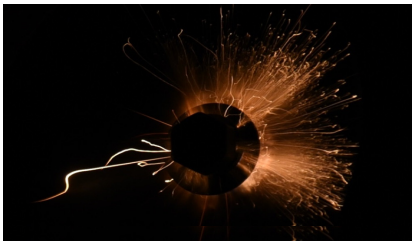
Simulation de la distribution du courant en peau



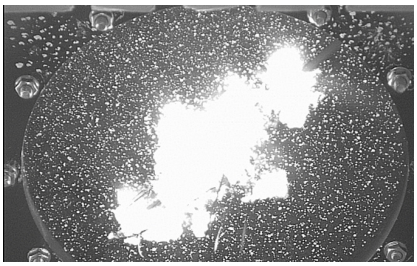
Simulation du balayage de l'arc foudre – déplacement du panneau 100 m/s



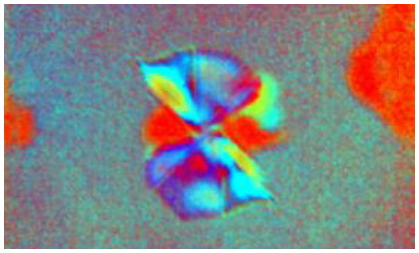
Générateur foudre GRIFON en fonctionnement



Etincelage d'une fixation aéronautique



Percement d'un panneau composite non protégé durant un essai foudre



Contrôle non destructif par thermographie infrarouge d'un panneau composite impacté

Enjeux et perspectives

- Faire progresser les connaissances théoriques sur les effets directs du foudroiement
- Améliorer les méthodes de diagnostics et de mesures pour les essais d'engineering et de certification
- Réaliser une base de connaissance sur les performances des matériaux et des assemblages vis-à-vis de la foudre
- Proposer des modèles pour les différents aspects des effets direct de la foudre, utilisable par toute la communauté aéronautique concernée

Axes de recherche

- Caractériser les paramètres physiques d'assemblages de fixations représentatives
- Modéliser et simuler finement les conditions d'apparition de l'étincelage ; proposer des modèles simplifiés utilisables sur de grands nombres de configurations
- Identifier les effets des paramètres technologiques influant l'endommagement des structures composites – peinture, protection, drapage... – ainsi que les paramètres expérimentaux – dimension des éprouvettes, forme d'onde, amorçage
- Modéliser finement la phénoménologie et comparer à l'observation expérimentale

Moyens expérimentaux

- Générateur foudre GRIFON (Générateur de recherche sur l'impact du foudroiement de l'ONERA) permettant de générer une onde normative de 100 kA
- Générateurs de courant foudre bas niveau (100 A – 10 kA)
- Caméras rapides, caméra infrarouge, spectromètre, outils de corrélation d'images…
- Codes de simulations 3D, 3D surfacique, temporels et non linéaires

Objectifs pour 2020

- Apporter des outils de simulation validés permettant de prédire de façon fiable les résultats d'essais
- Proposer des méthodologies de caractérisations, d'essais, et de diagnostics robustes
- Aider les avionneurs dans l'optimisation de la démonstration de conformité pour la certification, afin de maîtriser les risques, les délais et les coûts (standardisation, réduction de la matrice de tests...)
- Aider les avionneurs dans la spécification des solutions de protection et de fabrication pour la maîtrise des marges

Autres cadres de recherches

- Collaboration avec DGA Techniques Aéronautiques
- Projets européens : Clean Sky 2
- Recherches sur fonds propres ONERA

Contact : laurent.chemartin@onera.fr

ONERA – Juin 2017 – Images : © ONERA, Thinkstock