



**DEPARTEMENT DE PHYSIQUE INSTRUMENTATION ENVIRONNEMENT ESPACE
DPHY**

**Soutenance de thèse de Vincent ANDRAUD
SCIENCES DE L'INGENIERIE ET DES SYSTEMES**

Mercredi 9 mars 2022 à 14h00

***Etude expérimentale du phénomène de balayage de l'arc électrique
lors du foudroiement d'un aéronef***

Lieu : Amphi F3.06, bâtiment Breguet (3ème étage)

CentraleSupélec, 3 rue Joliot-Curie, Gif-sur-Yvette 91190 / Visioconférence*

Résumé :

Le foudroiement des aéronefs est un phénomène imprévisible et inévitable. Le retour d'expérience montre que la majorité des foudroiements se produit lors des phases de décollage et d'atterrissage lorsque l'aéronef vole à une vitesse avoisinant 100 m/s et une altitude de 1500 m. L'éclair étant fixe et l'aéronef se déplaçant, le point d'attachement de l'éclair se déplace sur la surface de l'avion. Ce phénomène, appelé balayage, est encore mal compris et a fait l'objet de peu d'études expérimentales jusqu'ici.

L'objectif de cette thèse est de construire une expérience en laboratoire permettant d'étudier le phénomène de balayage pour des vitesses représentatives d'un atterrissage ou décollage. Dans une première étape, un générateur électrique haute puissance de type Buck capable de reproduire des arcs électriques respectant la norme de foudre aéronautique est développé et caractérisé. Des arcs de 1,5 m de long alimentés par un courant allant de 200 à 600 A pendant 100 ms sont produits. Dans une seconde étape, un lanceur électromagnétique de type Railgun permettant de propulser des plaques aéronautiques à des vitesses de plusieurs dizaines de m/s est développé. Ce lanceur est composé d'un banc de supercondensateurs produisant un courant maximal de 25 kA pendant 50 ms dans les rails. Les forces de Laplace accélèrent le projectile en 2 m pour lui faire atteindre la vitesse souhaitée. Enfin, ces deux systèmes sont couplés pour mener une étude expérimentale sur le phénomène de balayage. Les mesures électriques et les diagnostics optiques nous permettent de remonter aux grandeurs électriques, hydrodynamiques et thermiques de la colonne d'arc en mouvement ainsi que de caractériser le déplacement du point d'impact sur le matériau aéronautique. La même étude est réalisée avec une soufflerie sur un échantillon fixe pour analyser l'impact sur le balayage du dispositif expérimental : mise en mouvement de l'arc (soufflerie) ou de l'échantillon (Railgun).

Mots clés : Arc électrique, foudre, générateur haute puissance, railgun, diagnostics électriques et optiques.

*Contacts lien visioconférence : vincent.andraud@free.fr ou rafael.sousa_martins@onera.fr

Membres du jury de thèse :

Hong, Dunpin	(Professeur, GREMI, Université d'Orléans)	Rapporteur
Pecastaing, Laurent	(Professeur, SIAME, Université de Pau et des Pays de l'Adour)	Rapporteur
Delmote, Philippe	(Ingénieur de recherche, Institut franco-allemand Saint Louis)	Examineur
Dessante, Philippe	(Professeur, GeePs, CentraleSupélec)	Examineur
Bigand, Audrey	(Ingénieur expert foudre, AIRBUS)	Invitée
Chemartin, Laurent	(Ingénieur de recherche, SuperGrid Institute)	Invité
Landfried, Romaric	(Enseignant-Chercheur, GeePs, Centrale Supélec)	Co-encadrant
Sousa Martins, Rafael	(Ingénieur de recherche, DPHY, ONERA)	Co-encadrant
Testé, Philippe	(Chargé de recherche, GeePs, CNRS)	Directeur de thèse