



**DEPARTEMENT DE PHYSIQUE INSTRUMENTATION ENVIRONNEMENT ESPACE
DPHY**

**Soutenance de thèse – FABRICE PAILLOUS
ENERGETIQUE, GENIE DES PROCÉDES**

Mardi 29 mars 2022 à 14h00

***Étude de l'interaction plasma-matériau : application au foudroiement
des aéronefs***

Lieu : Amphithéâtre « V » - Rez-de-chaussée Bâtiment Eiffel

CentraleSupélec, 3 rue Joliot-Curie, 91192 Gif-sur-Yvette/Visioconférence*

Résumé :

Les dernières générations d'avions comportent une part croissante de matériaux de fibre de carbone afin de réduire le poids des appareils. Cependant, ces matériaux, moins bons conducteurs que le métal, sont plus vulnérables face au risque foudre. De ce fait, des études sont effectuées pendant la phase de conception de l'avion pour garantir qu'un appareil puisse terminer son vol en toute sécurité après un foudroiement. Le développement et l'intégration de systèmes de protection foudre des matériaux composites reposent sur des méthodes essentiellement empiriques, coûteuses en temps et en argent. Pour réduire le coût d'intégration de ces matériaux, des modèles numériques sont développés afin de prévoir l'endommagement d'un matériau composite lors d'un foudroiement. La validation de ces outils de simulations s'effectue par comparaison à des mesures expérimentales. Malheureusement, à ce jour, la littérature fournit peu de mesures expérimentales au niveau du point d'impact foudre, concernant l'interaction entre le plasma et le matériau.

L'objectif de ces travaux est la réalisation d'une base de données expérimentales dans des configurations maîtrisées, c'est-à-dire en respectant les standards de la norme de certification et en utilisant des échantillons dont la conception est parfaitement reproductible. Ces données peuvent servir à la fois à la compréhension de la phénoménologie de l'endommagement et comme référence pour la validation d'outils de simulation.

Ces travaux de thèse sont découpés en trois parties. La première présente le développement des échantillons utilisés pour l'étude du foudroiement. Ces échantillons sont conçus pour être reproductibles, pour découpler les phénomènes se déroulant au point de foudroiement et pour être cohérents avec les échantillons aéronautiques. La seconde partie aborde l'étude du plasma au niveau du point d'impact foudre. Elle est effectuée par le suivi de l'extension de l'arc, des ondes de choc, des propriétés thermodynamiques locales et de la diffusion de Al^+ . La troisième partie traite de l'étude de l'endommagement du matériau. Elle est réalisée par le suivi de la contrainte thermique appliquée à des protections métalliques et par le suivi de la contrainte mécanique appliquée aux échantillons.

Mots clés : arc électrique, foudre, plasma, diagnostic optique, méthode inverse.

Jury de thèse :

Jean-Marc BAUCHIRE <i>Professeur des universités, Université d'Orléans</i>	Rapporteur
Philippe TEULET <i>Professeur des universités, Université Toulouse III - Paul Sabatier</i>	Rapporteur
Christine ESPINOSA <i>Professeure des universités, ISAE-SUPAERO</i>	Examinatrice
Gabi Daniel STANCU <i>Professeur des universités, CentraleSupélec</i>	Examineur
Frédéric CHAMPAGNAT <i>Ingénieur de recherche, ONERA</i>	Invité
Anouar SOUFIANI <i>Directeur de recherche, CentraleSupélec</i>	Directeur de thèse
Clément ZAEPFEL <i>Ingénieur de recherche, ONERA</i>	Encadrant

*lien visioconférence : <https://webtv.centralesupelec.fr/lives/live-easycast-n189/>