

Modélisation de l'explosion d'une protection foudre

F. Tholin¹, F. Pechereau¹, P. Lalande¹

¹ ONERA, 8 Chemin de la Hunière, 91120 Palaiseau, France

mél: fabien.tholin@onera.fr

La phase impulsionnelle d'un foudroiement sur avion se caractérise par des courants pouvant atteindre 250 kA et des durées de l'ordre de plusieurs dizaines de microsecondes [1]. L'énergie dissipée par effet Joule dans les structures foudroyées peut être suffisante pour endommager les matériaux [2], ou induire des phénomènes de décharges électriques critiques dans les zones carburant [3]. Pour y remédier, les aviateurs mettent en œuvre différentes technologies de protections foudre [4].

Certaines protections en particulier, consistent en un fin film ou tissu conducteur positionné sur la peau des appareils, en surface des structures composites peu conductrices, et qui sont le plus souvent recouverts par la peinture de l'avion (cf. Figure 1.a). Ces protections ont pour but de conduire et de maintenir en surface le courant foudre, pour éviter que celui-ci ne diffuse à l'intérieur de la structure, et ainsi de prévenir tout endommagement thermique ou amorçage de décharge. Leur bon fonctionnement tire parti de la vaporisation explosive du matériau conducteur soumis à un effet Joule intense, qui résulte en l'arrachement de la peinture, et l'exposition à l'arc foudre d'une plus grande surface de protection (Figure 1.b-1.c) [5]. Cependant, elles induisent un poids supplémentaire important, ce qui nuit aux performances des appareils tout en augmentant les coûts de fabrication et de maintenance.

Afin d'avoir une meilleure maîtrise de ces technologies et de leur dimensionnement, de nombreux travaux expérimentaux ont été entrepris dans la communauté qui permettent de comparer différentes solutions technologiques [7]. L'objectif du travail présenté est de proposer une stratégie de modélisation complémentaire aux essais, qui permette d'aborder la multi-physique complexe à l'œuvre lors de la vaporisation explosive d'un conducteur confiné et soumis à une impulsion de courant foudre. L'approche considérée est basée sur une modélisation MHD résistive utilisée dans l'étude de la foudre impulsionnelle (code *Taranis*) [6], couplée à un solveur fluide compressible multiphasique, avec prise en compte des changements de phase.

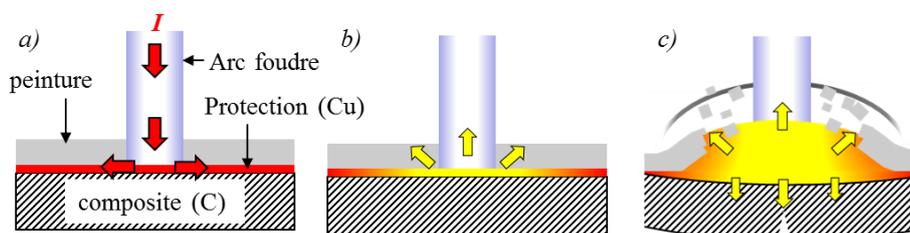


Figure 1: Vue schématique de l'explosion d'une protection foudre

Références

- [1] F. Lago, *Lightning in aeronautics*, Journal of Physics: Conference Series, **550**, (2014)
- [2] L. Chemartin *et al.*, AerospaceLab Journal, pp.1-15 (2012)
- [3] A. Liebscher, H. Mulazimoglu, W. Prachumsri, Proceedings of the ICOLSE conference (2017)
- [4] F. Fisher, J. Plumer, *Lightning Protection of Aircraft*, (2012)
- [5] R. Sousa Martins *et al.*, Proceedings of the ICOLSE conference (2017)
- [6] A. Bigand, Y. Duval, Proceedings of the ICOLSE conference (2017)
- [7] F. Tholin, L. Chemartin, and P. Lalande, Proceedings of the ICOLSE conference (2017)