

# Simulation MHD d'une colonne d'arc foudre en phase impulsionnelle

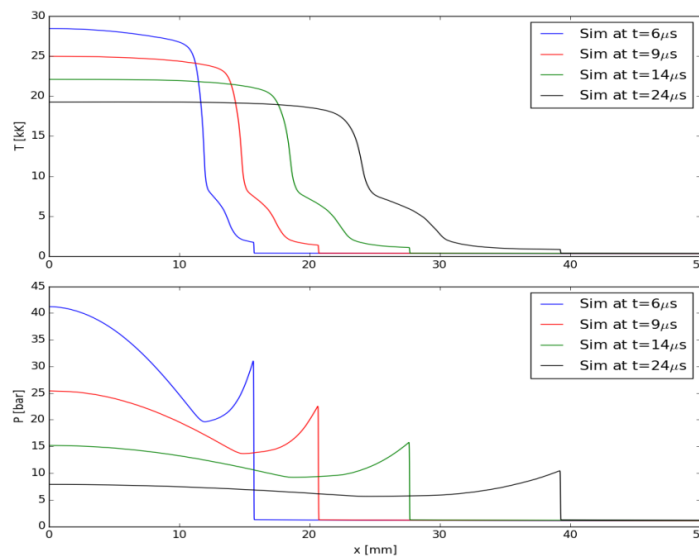
F. Pechereau<sup>1</sup>, F. Tholin<sup>1</sup>, C. Zaepffel<sup>1</sup>, R. Sousa Martins<sup>1</sup> and P. Lalande<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ONERA, 8 Chemin de la Hunière, 91120 Palaiseau, France  
email: [francois.pechereau@onera.fr](mailto:francois.pechereau@onera.fr)

Durant la phase impulsionnelle d'un foudroiement sur aéronef, l'amplitude du courant injecté peut atteindre des valeurs supérieures à 200 kA sur une échelle de temps de l'ordre de la microseconde [1]. Pour décrire cette phase impulsionnelle à fort courant, de nombreuses études expérimentales et numériques ont été publiées dans la littérature sur l'interaction foudre-aéronef [2,3], et les phénomènes d'endommagement associés [4].

Le but de ce travail est de présenter un modèle numérique MHD d'arc foudre impulsionnel prédictif. La colonne d'arc est supposée 1D-axi, de longueur infinie et le plasma d'air à l'ETL. La physique résolue comporte les effets d'écoulements compressibles, les forces de Laplace, le chauffage par effet Joule et les transferts radiatifs. Les forts niveaux de courants obligent d'utiliser des tables étendues de coefficients de transports et de propriétés thermodynamiques [5] et radiatives [6].

Après la présentation du code *Taranis* et du modèle, une étude numérique détaillée sera présentée sur la dynamique de la colonne plasma soumise à de forts courants. La Figure 1 montre par exemple les profils de pression et de température d'une colonne d'arc parcourue par une onde D ( $I_{\max}=100$  kA à 3,6  $\mu$ s). Nous présenterons aussi des comparaisons entre des résultats de simulation et des essais réalisés sur le banc foudre GRIFON de l'Onera.



**Figure 1:** Profils radiaux de température et de pression à différents temps,  $t=6, 9, 14, 24 \mu$ s d'une colonne d'arc parcourue par une onde D (100 kA à 3,6  $\mu$ s).

## Références

- [1] F. Lago, Journal of Physics: Conference Series. **550**. No. 1. (2014)
- [2] L. Chemartin *et al.*, AerospaceLab Journal, pp.1-15 (2012)
- [3] F. Tholin, L. Chemartin, P. Lalande. Proceedings of the ICOLSE conference (2015)
- [4] Y. Duval, A. Bigand, Proceedings of the ICOLSE conference (2017)
- [5] A. D'Angola *et al.*, The European Physical Journal D, **46**, no. 1, p. 22, (2008)
- [6] S. Chauveau *et al.*, J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transf., **77**, no. 2, pp. 113-130, (2003)