

Etude d'arcs de défaut en condition aéronautique en DC et en AC

T. Vazquez^{1,2}, P. Teulet², F. Valensi², A. Risacher¹, L. Hermette¹

¹ IRT Saint Exupéry, Bâtiment B612, 3 rue Tarfaya 31400 Toulouse, France

² LAPLACE, Université de Toulouse, CNRS, 118 route de Narbonne 31062 Toulouse, France

mél: thomas.vazquez@irt-saintexupery.com

L'un des défauts pouvant apparaître dans le réseau électrique d'un avion, est l'apparition d'un arc électrique entre deux câbles. Celui-ci peut alors, s'il n'est pas stoppé suffisamment rapidement par les protections de coupure, se propager le long des câbles et aboutir à leur sectionnement. Ce phénomène, appelé « arc tracking » [1], s'accompagne également de l'émission de gaz chauds et de projections de gouttelettes de métal fondu qui peuvent provoquer des dégâts dans l'environnement des câbles. Bien que les conséquences de ce type d'arc électrique soient maîtrisées depuis plusieurs décennies, notamment avec l'utilisation de nouveaux matériaux isolants [2], les nouvelles caractéristiques de l'avion plus électrique amènent à reconsidérer le problème. En effet, l'électrification grandissante des avions, notamment pour des raisons de réduction du poids de l'appareil, s'accompagne par l'augmentation de la puissance embarquée, mais également par l'utilisation du courant continu plutôt que de l'alternatif, ainsi que de l'utilisation de nouveaux matériaux plus légers. Ces caractéristiques ont un impact direct sur l'amorçage, l'extinction et l'effet de l'arc.

Notre étude s'intéresse en particulier au comportement de l'arc en fonction de plusieurs paramètres : matériau du câble (aluminium ou cuivre), pression atmosphérique ou pression en altitude (95 mbar), forme du courant (alternatif ou continu) et enfin le type de source AC (asservie en courant ou en tension). La procédure expérimentale (décrite dans [3]) consiste à amorcer un arc parallèle entre les deux câbles, chacun étant relié à une phase (ou aux polarités + et - en DC), dans une cuve permettant de réduire la pression. Une partie de l'isolant des deux câbles est au préalable enlevé (figure 1a), puis un système de goutte à goutte positionné au-dessus des câbles permet de faire tomber de l'eau salée, facilitant l'amorçage de l'arc de manière reproductible.

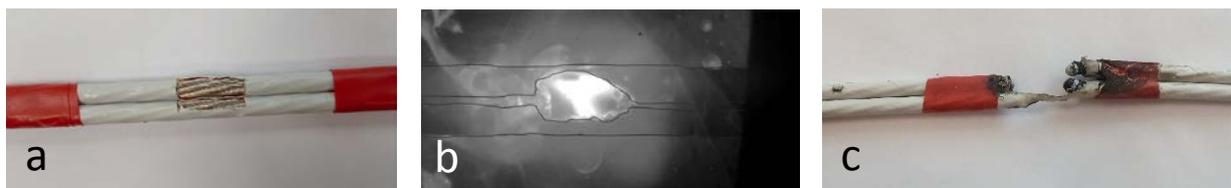


Figure 1: Échantillon de câbles avant, pendant et après l'arc électrique

La tension à vide entre les câbles est de 400 V, et le courant d'arc est de 80 A. La durée d'alimentation est réglée pour que l'arc, une fois amorcé, se maintienne durant 500 ms.

L'acquisition des données expérimentale permet de remonter au bilan énergétique de l'arc décrit dans une précédente étude [3]. Les résultats montrent que le type d'alimentation (asservie en tension ou courant) ou le type de courant (AC ou DC) ont peu d'influence sur le bilan de puissance de l'arc. À basse pression, la puissance moyenne totale de l'arc est environ 20% moins importante qu'à pression atmosphérique, et l'arc se maintient plus facilement.

Références

- [1] F. Dricot et al. IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation, Vol.1 n°5 (1994)
- [2] Usine Nouvelle, « Les constructeurs d'avions face au feu électrique » (1999).
- [3] T. André et al, Journal of Physics: Conference Series, **825**, 012001 (2017).