

Etude de l'instabilité d'un plasma d'arc créé par séparation de contacts en régime continu

C. Djerroud*, F. Brochard, R. Hugon, S. Chouchène, P. Schweitzer, G. Marcos, J. Moritz, C. Noël, S. Weber

Université de Lorraine, Institut Jean Lamour, campus ARTEM, 54000 Nancy, France

* Chabha.Djerroud@univ-lorraine.fr

Les stratégies de décarbonation dans l'industrie et les transports reposent en grande partie sur l'électrification d'un nombre croissant de systèmes. Dans l'industrie aéronautique par exemple, les systèmes hydrauliques et pneumatiques sont progressivement remplacés par des systèmes électriques [1]. Cette mutation, qui s'accompagne d'une augmentation considérable de la puissance électrique embarquée, rend plus impérieuse la protection contre les défauts d'arcs électriques. L'effort de recherche à entreprendre est d'autant plus nécessaire que l'électrification repose sur l'utilisation d'alimentations électriques continues, pour lesquelles il n'existe pas encore de système de détection fiable, contrairement aux installations alimentées en alternatif.

Les principales approches poursuivies pour détecter le défaut d'arc reposent sur des méthodes d'analyse fréquentielles du courant de ligne. L'apparition d'un arc sur un réseau électrique se traduit en effet le plus souvent par l'apparition d'un bruit généralement qualifié de « rose » ou « brun », et dont la provenance n'est pas expliquée en termes physiques [2-4]. En parallèle de travaux visant à améliorer la détection précoce des défauts d'arcs, nous avons engagé des recherches visant à comprendre les phénomènes associés à ce bruit.

Nous avons ainsi conçu un dispositif expérimental permettant d'étudier dans d'excellentes conditions de reproductibilité les différents processus à l'œuvre lors de l'apparition d'un arc électrique produit par séparation de contacts en régime continu. Ce dispositif est aujourd'hui utilisé afin d'étudier la génération d'arcs de plusieurs ampères sous une tension DC pouvant atteindre 1000 V. En parallèle des mesures électriques, le plasma d'arc est caractérisé par imagerie rapide jusqu'à des cadences d'acquisition de 1 million d'images par seconde.

Après une brève présentation du dispositif et du protocole expérimental, nous montrerons dans cette présentation que l'analyse des données collectées permet de lier certaines variations du courant de ligne (amplitude, fréquence, transitoires) à des processus observés par imagerie : déplacements des pieds d'arc, fluctuations plasma, éjection de matière.

[1] Barzkar, A., Ghassemi, M. (2020). *IEEE Access*, 8, 169314-169332.

[2] Humbert, J.B., Schweitzer, P., Weber, S. (2021). *Electric Power Systems Research*, 196, 107084.

[3] Artale, G., Caravello, G., Cataliotti, A., Cosentino, V., Di Cara, D., Guaiana, S., Panzavecchia, N., Tinè, G. (2021). *Measurement*, 182, 109770.

[4] Li, T., Jiao, Z., Wang, L., Mu, Y. (2020). *Energies*, 13(16), 190.