

# Mécanismes physiques et approche numérique pour décrire la phase fort courant d'un disjoncteur haute tension : 10 ans de construction d'un modèle d'arc

Pierre Freton, Jean-Jacques Gonzalez

LAPLACE, UMR 5213 CNRS\_UPS-INP, Université Toulouse 3 - Paul Sabatier - 118, route de Narbonne - bât 3R3 - 31062 Toulouse cedex 9  
[pierre.freton@laplace.univ-tlse.fr](mailto:pierre.freton@laplace.univ-tlse.fr)

Les disjoncteurs haute-tension auto-soufflés en présence de SF<sub>6</sub> sont des dispositifs particulièrement complexes qui interviennent lors de la coupure du courant sur les réseaux haute tension. Leur principe de fonctionnement est basé sur un soufflage de l'arc au moment du passage par zéro du courant AC. Leur mise au point expérimentale est particulièrement difficile et onéreuse et pourtant nécessaire notamment en vue de l'utilisation de gaz de substitution au SF<sub>6</sub>.

En vue de l'optimisation et de la compréhension du fonctionnement de ces dispositifs, nous travaillons depuis plus d'une dizaine d'années, en collaboration avec le groupe Siemens (Berlin), sur le développement d'un modèle multi-physique prenant en compte l'arc et son interaction avec son environnement (Paroi, tuyères, électrodes). Nous nous intéressons particulièrement au comportement de ces appareils de coupure au moment de la phase fort courant pour laquelle un certain nombre de papiers ont été publiés [1-6].

Lors de cette présentation, nous rappellerons les mécanismes qui conduisent à la coupure du courant puis expliquerons la démarche qui a amené à la construction d'un modèle avec la prise en compte de nombreux phénomènes comme la turbulence, le champ magnétique auto-induit, le rayonnement, l'ablation des parois en PTFE ou le mouvement mécanique des pièces. Le modèle que nous avons développé s'est ainsi enrichi au cours des années tout en étant confronté à des validations expérimentales (Taux d'ablation, déformation des tuyères, signatures électriques, montée en pression, ...).

Nous proposons dans ce papier de faire une présentation de la démarche de développement que nous avons suivie en nous attachant particulièrement aux phénomènes physiques nécessaires pour permettre une prédiction et une compréhension fine du comportement de ces dispositifs.

## Références

- [1] A Petchanka, F Reichert, J-J Gonzalez and P Freton, "Modelling of the deformation of PTFE-nozzles in a high voltage circuit breaker due to multiple interruptions", J. Phys. D: Appl. Phys. **49**, 135201, (2016)
- [2] J-J. Gonzalez, P. Freton, F. Reichert et al, "PTFE Vapor Contribution to Pressure Changes in High-Voltage Circuit Breakers", IEEE Transactions on Plasma Science, **43**, 8, (2015) 2703-2714
- [3] F. Reichert, J-J. Gonzalez, P. Freton, "Modelling and simulation of radiative energy transfer in high- voltage circuit breakers", J. Phys. D: Appl. Phys. **45**, (2012), 11p
- [4] J-J. Gonzalez, P. Freton, F. Reichert, D. Randrianarivao, "Turbulence and magnetic field calculations in high-voltage circuit breakers", IEEE Transactions on Plasmas science, **v40**, (2012), p936-940
- [5] P Freton, J-J. Gonzalez, M Masquère and Frank Reichert, « Magnetic field approaches in dc thermal plasma modelling », J. Phys. D: Appl. Phys. **44**, (2011),16p
- [6] P. Freton, J-J. Gonzalez, A. Harry Solo, F. Reichert, A. Petchanka, "Influence of copper vapours in SF<sub>6</sub> plasma", Plasma Physics and Technology, **Vol. 6** n°2, (2019)