



HAL
open science

Etude du comportement de l'arc électrique dans la préchambre et chambre d'un disjoncteur basse tension

Arsalen Gatri, Jean Jacques Gonzalez, Pierre Freton, Patrice Joyeux

► To cite this version:

Arsalen Gatri, Jean Jacques Gonzalez, Pierre Freton, Patrice Joyeux. Etude du comportement de l'arc électrique dans la préchambre et chambre d'un disjoncteur basse tension. 16e Colloque sur les Arcs Electriques (CAE16), Jun 2023, Nice, France. hal-04218093

HAL Id: hal-04218093

<https://hal.science/hal-04218093>

Submitted on 26 Sep 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Etude du comportement de l'arc électrique dans la préchambre et chambre d'un disjoncteur basse tension

A.Gatri^{1,2}, J.J.Gonzalez¹, P.Freton¹, P.Joyeux²

¹ Laplace, Université Paul Sabatier, bat 3R2, 118 rte de Narbonne, 31062 Toulouse Cedex France

² Hager Group, 132 Bd de l'Europe, 67212 Obernai

eMail: arsalen.gatri@laplace.univ-tlse.fr

Le disjoncteur à basse tension (DBT) est répandu pour la protection des installations électriques et des individus. Pour ce type de disjoncteur, un arc électrique se crée entre ses deux contacts en cas de défaut, permettant une souhaitable diminution progressive du courant mais détériorant d'autres composants s'il reste longtemps à l'intérieur du disjoncteur [Pech_1]. Afin d'optimiser la fiabilité du dispositif en améliorant son pouvoir de coupure, la maîtrise de l'arc, de l'apparition à la segmentation, est essentielle et nécessite une meilleure connaissance de ses propriétés. Ces travaux qui s'inscrivent dans le cadre d'une collaboration scientifique entre l'équipe AEPPT (Laplace) et l'entreprise HAGER GROUP ont pour but d'approfondir la caractérisation de l'arc électrique dans un disjoncteur à basse tension (déplacement, commutation, segmentation...).

Tout d'abord, nous avons préparé une nouvelle maquette permettant le changement rapide des rails et des séparateurs au niveau de la chambre de coupure et de contrôler son volume. Les mesures électriques et la visualisation de l'arc par imagerie rapide (fig1.) sur une chaîne d'acquisition synchronisée, permettront d'étudier l'impact des paramètres suivants sur différentes phases de la coupure : l'intensité du courant, la vitesse d'ouverture des contacts, l'échappement des gaz, l'influence de la nature des matériaux (contact, rails, pastilles), le volume de la chambre et le nombre de séparateurs.

Ensuite, du point de vue théorique, nous continuerons à caractériser les phénomènes prépondérants en présence de l'arc électrique dans un DBT lors de la coupure basse tension. Ces travaux prendront en compte différents développements déjà utilisés lors de précédents travaux au sein de l'équipe [Lu_1] [Qué_1] qui concernent la caractérisation de l'arc : déplacement des pieds d'arc, les flux radiatifs, la production des vapeurs métallique et organique (cuivre, PA66) ... Ensuite, nous nous intéresserons à se rapprocher de la géométrie réelle du disjoncteur par un maillage tenant compte de la rotation du contact mobile. Nous étudierons une éventuelle optimisation du temps de calcul par la mise en place d'un plan de symétrie et d'un remaillage dynamique. D'autre part, l'effet de la tension supplémentaire due au passage du courant dans le séparateur lors de la phase de segmentation n'est pas quantifié jusqu'à présent, ce qui restreignait la compréhension de la limitation de courant. Enfin, l'objectif sera d'étudier la faisabilité théorique d'implémenter la limitation de courant dans le modèle en procédant à des expérimentations permettant la validation des résultats.

Des premiers résultats de simulations sur Ansys Fluent seront présentés. Une géométrie simplifiée à deux rails parallèles est utilisée afin d'étudier les forces magnétiques agissant sur la commutation, et accélérant le déplacement de l'arc (Figure 1). Une autre partie sera consacrée à la présentation des caractéristiques de la nouvelle maquette. La visualisation par imagerie rapide de l'amorçage de l'arc par bras rotatif et son déplacement sera présentée avec les mesures électriques correspondantes.

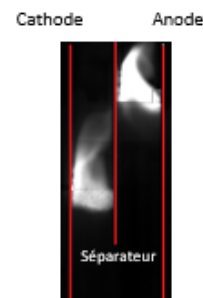


Figure 1 : Arc électrique en phase de segmentation dans une maquette à deux rails parallèles

Références

[Lu_1] LU, Jingjing. *Caractérisation du comportement du plasma dans un disjoncteur basse tension par le développement d'un outil numérique et d'expériences associées*. 2020. Thèse de doctorat. Université Paul Sabatier-Toulouse III.

[Qué_1] QUÉMÉNEUR, Jean. *Etude des forces à l'origine du déplacement d'un arc électrique dans un disjoncteur basse-tension*. 2016. Thèse de doctorat. Université Paul Sabatier-Toulouse III.

[Pech_1] BAUTISTA CRUZ, Julio César. *Characterization of arc extinction in direct current residential circuit breakers*. 2018.