

**TITRE DU SUJET DE THÈSE : Modélisation et étude de l'émission électronique de courant noir d'une surface métallique soumise à un champ électrique intense et de la transition vers la décharge électrique et l'arc électrique dans le vide.**

**DIRECTEUR DE THÈSE :** TESTÉ Philippe [teste@lgep.supelec.fr](mailto:teste@lgep.supelec.fr)  
DESSANTE Philippe [Philippe.Dessante@supelec.fr](mailto:Philippe.Dessante@supelec.fr)

**ÉQUIPE D'ACCUEIL :** Equipe "Contacts Electriques", LGEP, UMR 8507  
11 rue Joliot-Curie, Gif-sur-Yvette  
Département Energie, Supélec, 3 rue Joliot-Curie, Gif-sur-Yvette

**DESCRIPTIF ET APPORT DU TRAVAIL DE THÈSE :**

**- Contexte de la recherche**

Dans divers dispositifs mettant en œuvre des champs électriques élevés et des pressions réduites il apparaît parfois des courants non « prévus ». L'évolution de ces courants est susceptible de fortement dégrader les performances du dispositif en permettant de générer ainsi une décharge électrique et même un arc électrique. Ce passage à l'arc peut alors dégrader et polluer le système et le rendre au pire inopérant.

Le travail de thèse que nous proposons consistera principalement à proposer une modélisation des différents phénomènes permettant d'expliquer l'émission électronique et ensuite l'évolution de cette émission conduisant au passage à l'arc. Le travail s'effectuera dans le cadre d'une collaboration entre le département Énergie de Supélec et l'équipe Contacts Électriques du laboratoire de Génie Electrique de Paris (LGEP/Supélec). Il s'inscrira dans la continuité d'un travail expérimental commun mené actuellement dont le doctorant pourra bénéficier, apportant ainsi d'une part des hypothèses pour les modélisations entreprises et d'autre part des points de comparaison avec les résultats obtenus.

Par ailleurs ces deux équipes ont déjà publié différents travaux en ce qui concerne les phénomènes d'émission électronique [1], [2].

[1] P. Testé, P. Dessante, "1D numerical modeling of the electron emission under the electric field effect ", Proceeding of the SFE conference, Paris, 2008.

[2] P. Testé, J.-P. Chabrierie, J. Phys. D: Appl. Phys. **29** (1996) 697–705.

**- Bref descriptif scientifique et prérequis**

Plusieurs types de modèles seront entrepris :

- Modélisation électrostatique pour diverses configurations d'électrodes permettant de décrire la distribution de champ électrique.
- Modélisation de l'émission électronique qui est fonction du champ local en surface de la cathode, de la température de surface et du matériau de cathode. Une description simple de l'émission secondaire d'électrons par divers processus sera proposée.
- Modélisation des conséquences de l'émission tant au niveau de l'anode qui reçoit les électrons émis qu'au niveau de la cathode qui peut s'échauffer soit par effet Joule soit par bombardement d'ions secondaires émis à l'anode.
- Modélisation de l'emballement pouvant conduire à la génération de l'arc. Cette modélisation nécessitera une description du bilan de puissance au niveau des électrodes (bombardement ionique, bombardement des neutres, refroidissement ou échauffement par les électrons émis).

Le (la) candidat(e) devra être intéressé(e) par la physique et par la modélisation.

**- Compétences acquises lors du travail de thèse**

Plusieurs chercheurs et enseignants chercheurs seront impliqués sur ce sujet, tant au LGEP qu'au Département Energie de Supélec. Le (la) doctorant(e) sera amené(e) à travailler dans ces deux environnements (très voisins par ailleurs). Ce travail de thèse permettra au candidat d'acquérir des compétences dans des domaines tels que la physique des plasmas, l'émission électronique, la modélisation (éléments finis, différences finies, ...). Par ailleurs il (elle) aura l'occasion de pourvoir aussi acquérir des compétences dans les domaines plus techniques des hautes tensions et du vide puisque des expériences sont déjà présentes dans ces deux laboratoires.

