

Contexte : De nombreuses études menées au CEA/Gramat portent sur le transport d'ondes électromagnétiques de fortes intensités et leurs interactions avec des systèmes électroniques, dans le but de quantifier leur vulnérabilité.

La propagation guidée des ondes électromagnétiques de fortes intensités ne peut s'effectuer via des câbles coaxiaux du fait des fortes atténuations qu'ils induisent au-delà du GigaHertz d'une part, et d'autre part, du fait des claquages fréquents aux interfaces entre les éléments métalliques possédant de faibles rayons de courbure et les diélectriques.

Pour pallier ces deux limites, le recours aux guides d'ondes est effectué pour transporter l'onde électromagnétique du générateur jusqu'au système sous test. Cependant, des phénomènes de claquage dans l'air peuvent être induits au voisinage de défauts, de connecteurs...

Pour ces raisons, la modélisation de la formation de plasmas d'arc dans l'air est nécessaire de façon à maîtriser ce phénomène.

Objectif de la thèse : L'objectif de ces travaux de thèse est d'effectuer une modélisation collisionnelle - radiative des ions produits dans un volume d'air soumis à un champ électrique intense. A partir des sections efficaces des processus d'excitation et d'ionisation induits par les électrons et les photons, et impliquant les différents états excités des ions, le(a) candidat(e) devra développer un code existant permettant de calculer les vitesses de variation des densités des espèces du plasma. Les résultats de ces calculs pourront être confrontés à des mesures effectuées sur un éclateur.

Déroulement de la thèse : Dans un premier temps, une étude bibliographique portant sur la génération de plasmas hors équilibre par impulsions de champs électriques sera effectuée. Dans un deuxième temps, un bilan des processus impliquant les électrons et les photons sera effectué en calculant, à l'aide des outils développés au CEA/Gramat, les sections efficaces de tous les processus. La modélisation du plasma sera effectuée dans un troisième temps en tenant compte du rayonnement produit par le plasma, et des collisions entre les ions. Enfin, les résultats du modèle seront validés par comparaison avec des mesures électromagnétiques (courants, tensions, champs E et H) et optiques (spectrométrie d'émission) effectuées sur les dispositifs de hautes puissances pulsées mis en oeuvre au CEA/Gramat.

DIRECTEUR DE THESE

EICHWALD Olivier
eichwald@laplace.univ-tlse.fr

ECOLE DOCTORALE

323

Génie électrique, électronique,
télécommunications, santé
(GEETS)

LAAS - CNRS, 7 avenue du
colonel Roche, BP 54200, 31031
Toulouse Cedex 4

ENCADRANT

RIBIERE Maxime
maxime.ribiere@cea.fr

CENTRE

Gramat
BP 80200 – 46500 Gramat
Tél. : 05-65-10-54-32

The logo of the Centre for Energy and Environment (cea) is displayed in white on a red square background. The letters 'cea' are in a lowercase, sans-serif font, with a horizontal line underneath the 'a'.