

Contexte : Le projet EOLE « Electro-explosion Obéissant à la Loi d'Echelle » explore une technique originale pour simuler les effets d'une explosion de forte énergie. L'injection d'un courant impulsionnel intense dans un fil ou un ruban provoque son explosion et génère une onde de souffle sphérique qui se propage dans l'air ambiant, puis vient interagir avec une maquette sous test. La faisabilité de cette technique a été démontrée en 2021 au CEA/Gramat en développant un générateur compact de courant impulsionnel intense (qq centaines de kA) ainsi qu'une configuration de fil explosé permettant de générer une explosion sphérique d'énergie conforme aux attentes.

Objectif de la thèse : L'objectif de ces travaux de thèse est d'utiliser différents codes de calculs développés au CEA afin de caractériser le plasma généré lors des expérimentations avec le générateur EOLE. Plus précisément, il s'agit de caractériser le plasma produit lorsqu'un courant impulsionnel intense se propage dans un fil métallique placé dans l'air ambiant.

A partir de mesures expérimentales mises en oeuvre (spectroscopie, mesures de vitesse, mesures de pression, ...), le(a) candidat(e) devra restituer ces résultats par simulation avec des codes existants. L'une des premières restitutions consiste à utiliser une modélisation collisionnelle - radiative des ions pour comprendre la phénoménologie du plasma créé. Un deuxième outil consiste à utiliser un code Lagrangien monodimensionnel prenant en compte les effets hydrodynamiques engendrés par l'explosion.

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, les modélisations avec le code 1D Lagrangien permettront de déterminer les paramètres macroscopiques du plasma. 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 le moyen EOLE.

Compétences souhaitées : Mesures physiques, simulations de phénomènes physique et mécanique, connaissances en physique des plasmas et électromagnétisme.

Méthodes et logiciels spécifiques : Python, Fortran

DIRECTEUR DE THESE

BONIFACI Nelly
nelly.bonifaci@g2elab.grenoble-
inp.fr

ECOLE DOCTORALE

220

Electronique, électrotechnique,
automatique, traitement du signal
(EEATS)

Ecole doctorale EEATS

Maison du doctorat Jean

Kuntzmann

110 rue de la Chimie

38400 Saint-Martin-d'Hères

ENCADRANTS

SOULIE Simon
simon.soulie@cea.fr

RIBIERE Maxime
maxime.ribiere@cea.fr

CENTRE

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

