

PROPOSITION DE STAGE MASTER 2 / 6 MOIS

Laboratoire d'accueil:	GREMI / Site de Bourges	2025- 2026
Adresse:	Université d'Orléans, Site de l'IUT de Bourges 63 av de Lattre de Tassigny, 18020 Bourges	
Responsable(s) du stage :	RUDZ S. PELLERIN S. WARTEL M.	
Téléphone :	02 48 27 27 42	
e-mail :	steve.rudz@univ-orleans.fr stephane.pellerin@univ-orleans.fr maxime.wartel@univ-orleans.fr	
Début et durée :	Mi-mars 2026, pour 5 ou 6 mois	
Profil souhaité :	Expérimentateur / Plasma d'arc, diagnostics optiques, Instrumentation, métrologie et contrôle	

Titre : Mesure et caractérisation des ondes de chocs en milieu confiné pour application à la sécurité électrique

Sujet: La caractérisation des ondes de choc est un enjeu majeur dans l'étude des phénomènes transitoires à forte énergie (arcs électriques, explosions locales, décharges plasma, etc.). Ces ondes peuvent générer des contraintes mécaniques importantes sur les structures, susceptibles de provoquer des déformations, fissurations ou ruptures. C'est le cas notamment sur les dispositifs de protection électrique utilisés pour protéger les circuits électriques contre les dommages causés par les surintensités ou les courts-circuits.

L'objectif du projet proposé est d'étudier la faisabilité technique d'évaluer le signal de surpression généré par une décharge électrique en milieu confiné, pour permettre, le cas échéant, de redimensionner certains éléments du dispositif.

La génération de ces ondes de choc sera réalisée dans un premier temps par un allumage traditionnel au moyen d'un fil explosé, qui repose sur la vaporisation d'un filament de cuivre par décharge capacitive d'un courant de très forte intensité dans une charge gazeuse, puis éventuellement par claquage électrique de type étincelle pour se rapprocher du mode réel d'ouverture de contacts. La principale difficulté réside dans le fait de caractériser correctement la part de l'énergie déposée dans le milieu réactif, et celle mécanique de l'onde de choc.

Parmi les différentes méthodes expérimentales disponibles, les techniques d'imagerie à haute vitesse (ombroscopie, imagerie interférentielle) constituent une approche particulièrement efficace, car elles permettent d'obtenir une visualisation directe de la propagation des fronts d'onde ainsi qu'une quantification de leurs paramètres dynamiques (vitesse, surpression, énergie). Ces ondes de choc peuvent ainsi être mis en évidence par les modélisations en traçant les gradients des densités

Dans une première étape, une expérimentation sera mise en œuvre afin d'étudier la génération et la propagation d'ondes de choc issues d'une décharge initiée par un fil fusible en champ libre. Les paramètres expérimentaux, tels que l'intensité du courant de décharge, le di/dt, la longueur, le diamètre et la nature du fil, l'environnement (gaz) seront soigneusement déterminés de manière à garantir la reproductibilité des essais et la pertinence des résultats obtenus. Un autre point portera sur la caractérisation des sources lumineuses employées pour la visualisation du phénomène. Il s'agira in fine d'estimer l'énergie libérée par l'allumage, et d'établir une corrélation entre l'énergie électrique déposée dans le fil conducteur et l'énergie mécanique transmise à l'onde de choc.

Dans une seconde étape, nous développerons et testerons un dispositif simple (entre deux parois) pour évaluer la propagation des ondes de choc dans des milieux confinés, intégrant les phénomènes de réflexion les parois. Outre l'ombroscopie classique, nous développerons une strioscopie sur arrière-plan (BOS), qui peut s'avérer particulièrement adaptée au type de réacteur envisagé.

Activités : Adapter la plateforme expérimentale à la problématique.
Développer une méthodologie permettant d'optimiser les paramètres de mesure.
Réaliser les mesures optiques (et spectroscopiques).
Traiter et interpréter des données expérimentales.
Analyser des résultats, valider les performances du banc et caractériser la répétabilité des observations.

Mentions particulières & Contraintes :

Le travail au GREMI s'effectue dans le cadre d'une Zone à Régime Restrictif (ZRR) où l'accès au laboratoire est réglementé et soumis à autorisation. Prévoir un délai moyen de deux mois entre l'acceptation du chercheur par l'équipe de recherche et l'autorisation de travailler au laboratoire.

Ce stage pourrait déboucher sur une proposition de thèse.