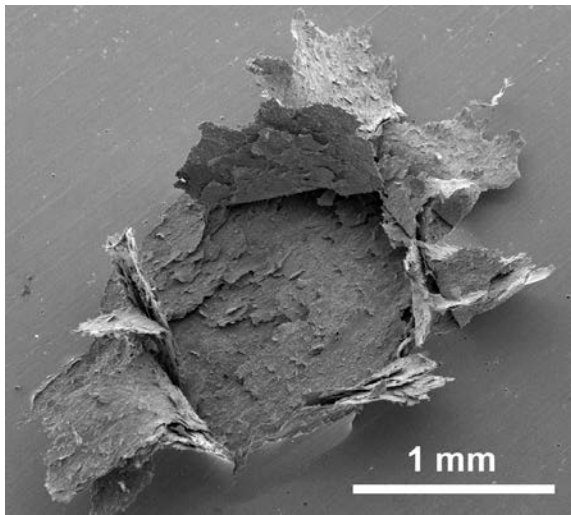




Master Aéronautique et Espace, parcours TAT (Transports Aéronautiques et Terrestres)

Laboratoire : P' PMM, ENSMA - Poitiers

Responsable du stage : T. de Rességuier

Financement : indemnités du laboratoire

Réponse du Molybdène à un choc produit par laser

Application et Débouchés : Comportement des matériaux à très hautes vitesses de déformation, Industries de la Défense, Utilisation d'un code de dynamique rapide

Outils et connaissances à utiliser : Mécanique des solides, Matériaux, Calcul éléments finis

Nature du travail : Expérimental et numérique

Poursuite en thèse : A discuter

Une compréhension fine de la **réponse dynamique des matériaux** et des structures à des chargements de type choc est requise pour de multiples applications, notamment dans le domaine des « transports aéronautiques et terrestres » (crash automobile, perte d'aube dans un moteur, ingestion d'oiseau, impact de débris, sable, grêlon, projectile etc.). Les **chocs produits par impulsion laser** sont un moyen d'étudier cette réponse en laboratoire, à des vitesses de déformation extrêmement élevées, avec notamment la possibilité de récupérer les échantillons choqués (ce qui est très difficile avec les techniques plus conventionnelles à base d'explosifs ou de canons) pour y effectuer diverses analyses et observations.

Une thèse de doctorat est en cours à l'Institut Pprime en partenariat avec le CEA, sur le comportement dynamique du **Molybdène**. Une première campagne expérimentale de chocs laser a été effectuée en 2025 sur une grande installation de l'Ecole Polytechnique à Palaiseau, avec des mesures de vitesses qui renseignent sur les différents processus régissant ce comportement dynamique (élasto-visco-plasticité, endommagement, rupture). Le stage proposé porte sur :

- la **caractérisation post-choc** des échantillons récupérés, par diverses techniques d'observation : microscopie électronique (voir par exemple la figure ci-dessus, montrant un cratère dans un échantillon de Molybdène, formé par l'arrachement de plusieurs couches de matière appelées écailles), EBSD, micro-tomographie X, etc. ;
- la participation à de **nouvelles expériences de choc laser** et/ou d'impact de plaques propulsées par laser ;
- la simulation numérique de ces expériences, avec le code de dynamique rapide **Radioss** [<https://altair.com/radioss-applications>] pour tester la capacité de différents modèles à restituer les résultats des essais ;
- la comparaison de ces simulations avec les prédictions d'un autre code développé et utilisé dans le cadre de la thèse en cours.

Ce travail sera mené avec l'aide de l'encadrant et des équipes d'appui technique du laboratoire, en collaboration étroite avec le doctorant. Il contribuera à améliorer notre connaissance des différents aspects de la réponse dynamique du Molybdène à très haute vitesse, encore très peu étudiée à ce jour.

Pour tout renseignement complémentaire, n'hésitez pas à prendre contact :

Thibaut de Rességuier

ISAE-ENSMA, bureau B209, Email : resseguier@ensma.fr ; Tel : 05.49.49.81.73