

Proposition de Thèse 2023-2026  
**Développement d'un dispositif expérimental pour l'étude de l'endommagement dynamique des métaux**

**Contexte**

Lors du fonctionnement nominal ou accidentel d'une arme, la détente des gaz générés par la détonation de la charge explosive entraîne le gonflement violent de l'enveloppe métallique, provoquant sa fissuration et sa fragmentation dynamique. Les éclats générés sont projetés à des vitesses très élevées et à des distances potentiellement importantes, qu'il faut savoir prévoir. De manière plus globale, l'étude du mécanisme d'endommagement conduisant à la ruine de structures métalliques lors de chargements à grande vitesse intéresse le CEA-DAM. Il s'agit désormais d'enrichir la modélisation afin d'accroître la capacité de prédiction. Dans cette démarche, la prise en compte de phénomènes élémentaires comme la dépendance de la croissance de pores au taux de triaxialité des contraintes est actuellement à l'étude, notamment par le modèle de Gurson et son extension GTN. La validation de cette modélisation par des campagnes expérimentales discriminantes est un point clé.

**Objectifs :**

Le candidat retenu aura pour objectif de participer à la mise au point d'un dispositif expérimental permettant d'étudier le développement de l'endommagement dans une structure métallique (anneau) en expansion radiale dynamique. Actuellement, un travail de thèse mené au CEA-DAM Gramat en collaboration avec l'ISAE-SUPAERO/ICA Toulouse a conduit au développement d'un dispositif expérimental permettant d'étudier l'expansion radiale dynamique d'un anneau métallique et d'en observer sa fragmentation. La configuration est, pour le moment, limitée à une gamme de vitesses et de géométries qu'il s'agit d'étendre. Les résultats obtenus devront permettre d'enrichir la compréhension et la modélisation des phénomènes d'endommagement et de fragmentation via notamment la simulation numérique.

**Démarche :**

La première partie du travail de thèse consistera à établir un état de l'art de la modélisation de

l'endommagement ductile des métaux et des configurations expérimentales associées. Il s'agira ensuite, en s'appuyant sur une expertise à la fois expérimentale, numérique et analytique, d'adapter le dispositif expérimental actuel afin d'atteindre les configurations répondant aux besoins. Une attention toute particulière sera alors portée à la spécification et la mise en œuvre des diagnostics expérimentaux in-situ et post-mortem. Enfin, le candidat mènera les expériences permettant de créer une base de données expérimentale en vue de la validation du modèle numérique d'endommagement.

**Mots clés :**

Fragmentation dynamique, expérimentation en dynamique rapide, modélisation constitutive non linéaire, simulation numérique

**Conditions et compétences requises :**

- \* citoyenneté Union Européenne ou suisse
- \* Master ou équivalent
- \* compétences en mécanique des matériaux
- \* goût pour la programmation (fortran, python)
- \* mobilité

**Encadrement :**

Directeur de Thèse : Patrice Longère, ISAE-SUPAERO / ICA (UMR CNRS 5312)  
Encadrant : Gabriel Seisson, CEA-DAM Gramat

**Lieu de la thèse :**

A répartir sur 2 périodes entre ISAE-SUPAERO/ICA Toulouse et CEA-DAM Gramat

**Début :**

2023 (selon habilitation CEA-DAM)

**Contact**

CV et lettre de motivation à envoyer à  
[patrice.longere@isae.fr](mailto:patrice.longere@isae.fr)  
[gabriel.seisson@cea.fr](mailto:gabriel.seisson@cea.fr)