

ANNONCE THESE CIFFRE

Caractérisation et modélisation multi-échelle du comportement mécanique d'un tissu soumis à un impact balistique

L'étude du comportement dynamique des matériaux pour des applications de protection est un véritable challenge car les vitesses de déformation mises en jeu pendant un impact sont très élevées (10^4 - 10^6 s⁻¹). Cette complexité est encore accrue lorsqu'on traite de matériaux composites comme les tissus balistiques. Or, pour des raisons évidentes de coûts, le développement des nouvelles solutions de protection (gilets, casques, textiles techniques...) passe nécessairement par la simulation numérique, afin d'effectuer un balayage des différentes possibilités, d'évaluer la performance de la protection (perforation ou non), mais également les effets secondaires potentiels (dans le cas de protections individuelles par exemple, la déformation peut provoquer un traumatisme malgré l'absence de perforation). Il est donc nécessaire de bien connaître les mécanismes induits (déformation, rupture, ...) lors d'un impact.

Objectifs

Afin de satisfaire les problématiques opérationnelles rencontrées (non perforation, déformation limitée), l'objectif de cette thèse est de prévoir le comportement à l'impact d'une structure textile donnée, voire de proposer de nouvelles solutions.

Pour cela le travail consistera à adapter des bancs d'essais existants afin d'observer et de comprendre le comportement des fibres et textiles à différentes échelles en fonction de la sollicitation mécanique qui leur est appliquée. Des paramètres physiques pertinents seront identifiés et extraits afin de nourrir des modèles permettant de simuler le comportement de la structure tissée. Un outil de simulation numérique sera développé à cet effet, basé sur des lois thermodynamiques de comportement hyperélastique.

Description des travaux

La première tâche consistera à établir une bibliographie complète sur le comportement mécanique et notamment dynamique des fibres et matériaux fibreux, pour bien appréhender les différents phénomènes qui ont été mis en évidence jusqu'à présent, ainsi que sur la modélisation numérique des structures textiles.

Pour la seconde tâche, des fibres textiles seront caractérisées et plus particulièrement en régime dynamique pour :

- évaluer les caractéristiques mécaniques de chaque fibre et fil (assemblage de fibres ou filaments continus) et établir une comparaison en fonction des divers paramètres de la fibre ;
- extraire des paramètres qui serviront à alimenter un modèle numérique implémenté dans les codes de simulation ou de faire évoluer celui-ci afin qu'il réponde à la problématique balistique ;

La troisième tâche consistera à :

- reproduire par simulation le comportement des différentes fibres et fils en fonction de la sollicitation mécanique appliquée ;
- simuler le comportement d'une structure textile simple soumise à un impact balistique à l'aide des différentes étapes précédentes.

Profil du candidat

Nous recherchons un(e) candidat(e) ayant de solides bases en mécanique, caractérisation mécanique et simulation numérique.

Il ou elle devra être capable :

- d'adapter des bancs d'essais et concevoir des montages dans les laboratoires d'accueil, et assurer leur développement en coordination avec les membres de l'équipe,
- de réaliser des simulations et interpréter les résultats (Abaqus/LS Dyna),
- de présenter ses résultats et rédiger des articles scientifiques.

Le ou la candidat(e) devra donc posséder :

- un goût prononcé pour le travail expérimental et numérique,
- des qualités humaines et de management qui lui permettront de bien s'intégrer dans les différentes équipes,
- des compétences rédactionnelles et de communication en anglais.

Conditions d'accessibilité

Le ou la candidat(e) devra remplir les conditions suivantes pour postuler à une bourse CIFRE-Défense :

- être ressortissant(e) d'un des pays de l'UE, du Royaume-Uni ou de la Suisse,
- être titulaire d'un diplôme conférant le grade de master indispensable à une inscription en école doctorale,
- il s'agit pour le ou la candidat(e) d'une première expérience professionnelle de recherche.

Lieu d'exécution

Les travaux seront principalement menés à Saint-Louis (ISL) et Mulhouse (LPMT).

Contacts

ISL	I2M	LPMT
Dr Yaël DEMARTY Advanced Materials and Mechanical Testing Institut franco-allemand de recherches de Saint-Louis 5 rue du Général Cassagnou 68301 Saint Louis Cedex mecaamt@isl.eu	Dr Jérémie GIRARDOT I2M Arts et Metiers Institute of Technology Esplanade des Arts et Métiers 33400 Talence Jeremie.GIRARDOT@en-sam.eu	Pr Marie-Ange BUENO Laboratoire de Physique et Mécanique Textiles Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs Sud Alsace 11, rue Alfred Werner - 68093 Mulhouse marie-ange.bueno@uha.fr