

Section CNU/Discipline : 60/Mécanique

Profil du poste :

Composante/Labo : ENSPIMA/I2M

Enseignement *(filière de formation, objectifs pédagogiques, besoin d'encadrement)*

Décrire de manière succincte

- Composante : ENSPIMA
- Contact : Lavigne Loic, Directeur, loic.lavigne@bordeaux-inp.fr

Objectifs pédagogiques : Chargé de cours, TD et de TP de la première année à la troisième année de l'ENSPIMA.

L'École Nationale Supérieure pour la Performance Industrielle et la Maintenance Aéronautique créée en 2019 est la 6ème école d'ingénieurs publique de Bordeaux INP. L'école forme en 3 ans des ingénieurs de haut niveau capables de concevoir et de mettre en œuvre les méthodes et techniques liées à la performance industrielle pour la maintenance aéronautique des entreprises aéronautiques, spatiales et de défense. Elle se situe en complément des formations d'ingénieurs dites de « conception » et de « production » et a pour objet de faire le lien entre les deux afin d'optimiser les coûts liés aux opérations de maintenance future que ce soit dans le domaine civil ou militaire. La performance industrielle appelée aussi « usine du futur » ou « usine 4.0 » permet d'optimiser le fonctionnement opérationnel de la production et de la maintenance en tirant parti de nouvelles technologies : robotique collaborative, intelligence artificielle, réalité virtuelle ou augmentée, fabrication additive, maintenance prédictive... Implantée au sein de l'institut Evering (co-fondé par l'université de Bordeaux et Bordeaux INP), l'école profite d'une localisation stratégique unique en France avec un accès direct aux pistes de l'aéroport de Bordeaux-Mérignac.

La personne recrutée intégrera une équipe d'enseignants et enseignants chercheurs en mécanique, électronique et automatique. Elle participera principalement aux enseignements relevant des thématiques de la mécanique et des structures appliquées aux systèmes aéronautiques. Outre une bonne culture générale dans les sciences de l'ingénieur et de la mécanique, la personne devra justifier d'une compétence ou d'une formation de niveau ingénieur sur les thèmes suivants : Mécanique des solides et des structures, science des matériaux, résistance des matériaux, procédés de mise en œuvre, conception, analyse de mécanismes, éléments finis, vibrations.

Des connaissances sur les matériaux composites (dimensionnement et mise en œuvre) ainsi que les systèmes aéronautiques constitueront un plus lors de l'analyse du dossier de candidature.

La personne recrutée devra s'impliquer dans l'encadrement des projets et des stages. Elle s'attachera à transmettre un savoir et un savoir-faire en lien avec les réalités industrielles. Elle devra s'intégrer dans l'équipe pédagogique pour en devenir rapidement un élément moteur. Elle devra également s'investir dans la vie pédagogique et administrative de l'école et participera activement au travail de réflexion visant à l'amélioration continue des méthodes d'apprentissage (apprentissage par projet, pédagogie inversée, MOOC ...).

Recherche – *uniquement pour les EC*

Décrire de manière succincte

- Laboratoire : Institut de Mécanique et d'Ingénierie de Bordeaux (I2M), UMR CNRS 5295
- Contact
 - Thierry PALIN-LUC
 - email : thierry.palin-luc@ensam.eu ou thierry.palin-luc@u-bordeaux.fr
 - Tél. 06 33 22 22 70

Le/la candidat(e) intégrera l'Institut de Mécanique et d'Ingénierie de Bordeaux (I2M), UMR CNRS 5295. Selon ses goûts et ses compétences il/elle effectuera ses travaux de recherche au sein de l'un des quatre départements scientifiques suivants : Acoustique Physique (APy), Durabilité des Matériaux Assemblages et Structures (DuMAS), Ingénierie Mécanique et Conception (IMC), Matériaux Procédés Interaction (MPI). Il/Elle devra proposer un projet de recherche en accord avec l'un des trois profils ci-après.

Les activités de recherche du département Acoustique Physique (APy) concernent la propagation des ultrasons sur un très large spectre de fréquences, tailles caractéristiques et types de milieu support.

Le/la candidat(e) renforcera l'équipe Ultrasons et Matériaux sur ses activités autour de *l'Évaluation et du Contrôle non destructifs (ECND)*, en particulier le *Structural Health Monitoring (SHM)* de structures complexes pour des secteurs industriels très demandeurs de ce type de méthodologies. On peut citer par exemple la surveillance des infrastructures de transport (rail par exemple) ou de dispositifs industriels sous pression (réservoir en composite pour le stockage et le transport d'hydrogène). En effet, l'enjeu est de faire passer l'inspection acoustique de l'échelle locale à l'échelle globale de la structure. Cela implique des observations à une échelle où la réalité de la pièce instrumentée entraîne une forte complexité de la propagation des ondes qui ne peut plus être négligée. L'exploitation des données récoltées nécessite donc de nouveaux outils conceptuels, méthodologiques, numériques et expérimentaux qui prennent en compte de manière suffisamment fidèle cette complexité.

Compétences attendues :

Le/la candidat-e devra démontrer son potentiel pour mettre en œuvre des travaux expérimentaux et/ou numériques qui permettront de développer cette thématique pour atteindre cet objectif d'inspection acoustique de structures complexes à l'échelle globale. Sur le plan expérimental, il/elle pourra montrer ses capacités à mettre en œuvre des dispositifs expérimentaux d'acoustique, à développer des méthodologies d'acquisition et de traitement de données et/ou à mettre en œuvre des méthodes inverses pour la caractérisation par ondes acoustiques. Sur le plan numérique, il/elle pourra avancer des compétences en modélisation et simulation numérique de la propagation d'ondes dans des structures ou matériaux complexes, par modèles physiques ou réduction de modèle et des capacités à développer des outils avancés de traitement de données (optimisation, traitement de signaux et d'images, méthodes inverses).

Mots clés : *Acoustique physique ; imagerie et contrôle non destructifs ; traitement du signal ; problèmes inverses ; instrumentation ; modélisation, expérimentations.*

Le département Ingénierie Mécanique et Conception (IMC) a pour objectifs de réduire les risques décisionnels en conception, d'optimiser les choix en conception préliminaire et de développer des approches de conception robuste. Il est structuré en trois groupes thématiques : (GT1) Méthodes de conception, (GT2) Analyse et modélisation des comportements, (GT3) Calcul scientifique pour la simulation et l'optimisation.

Le projet de recherche proposé par le/la candidat(e) devra s'intégrer dans les axes stratégiques du département, et plus précisément dans le GT2. Ce dernier a pour vocation la mise en place de techniques originales de modélisation dans un objectif global de conception et la génération des connaissances pour la conception de produits/composants et de matériaux (monolithiques, composites et architecturés) obtenus par exemple en fabrication additive à travers :

- le développement de modèles spécifiques capables de simuler correctement le comportement physique de la structure et du matériau ;
- la conception de dispositifs expérimentaux originaux pour l'étude et la validation de propriétés physiques ;
- l'intégration des spécificités du procédé ;
- une évaluation environnementale dans une logique de développement durable intégrée à la démarche de conception.

Une thématique de recherche du GT2 est le développement de modèles multi-échelle de structures en matériaux composites. Ces modèles doivent faire le lien entre la compréhension fine des réponses physiques aux diverses échelles et leur utilisation dans une démarche de conception/optimisation capable d'intégrer les spécificités de la structure, du matériau et du procédé.

La prise en compte des spécificités du procédé dans les méthodes de modélisation multi-échelle et multi-physique des matériaux et structures composites constitue un aspect fondamental pour ce poste.

De façon générale, le/la candidat(e) devra montrer des compétences avérées en mécanique des matériaux composites et avoir fait la preuve de ses capacités à développer des projets collaboratifs. Il/elle devra être capable de proposer des actions structurantes pour contribuer au rayonnement scientifique de l'I2M.

Compétences attendues :

Le/la candidat(e) devra montrer des compétences avérées en mécanique des solides, un plus pourrait être une connaissance des matériaux et structures composites. Le candidat devra être capable de développer des modèles multi-échelle de structures et être capable de faire le lien entre la compréhension fine des réponses physiques aux diverses échelles et leur utilisation dans une démarche de conception. Il/elle devra être capable d'intégrer les spécificités de la structure, du matériau et du procédé. La prise en compte des spécificités du procédé dans les méthodes de modélisation multi-échelle et multi-physique des matériaux et structures composites constitue un aspect appréciable pour ce poste.

Des compétences liées à la modélisation des procédés de fabrication additive de structures composites basé sur des modèles haute-fidélité (permettant la compréhension des phénomènes physiques du procédé et leur influence sur les propriétés du composite) pourront représenter une valeur ajoutée.

Mots clé : conception ; modélisation ; optimisation de composants multi-matériaux multifonctionnels ; structures anisotropes complexes.

Les départements Matériaux-Procédés-Interaction (MPI) et Durabilité des Matériaux Assemblages et Structures (DuMAS) travaillent notamment sur des thématiques concernant le continuum : compréhension, modélisation/simulation des propriétés mécaniques d'une pièce induites par son élaboration et l'influence de ces propriétés sur son comportement en service. Le projet de recherche proposé par le/la candidat(e) s'inscrit donc dans la stratégie de l'I2M visant à renforcer la transversalité des thématiques concernant ce continuum.

La démarche scientifique s'appuiera sur une compréhension fine aux différentes échelles des phénomènes multi-physiques impliqués aussi bien dans les procédés de mise en œuvre que dans les processus de dégradation en service. Une attention particulière sera apportée au lien entre les variabilités, gradient de propriétés et défauts induits par les procédés d'obtention au sein des microstructures et les mécanismes de déformation, d'endommagement et de fissuration gouvernant la tenue en service.

Pour mener à bien son projet, le/la candidat/e pourra s'appuyer sur les compétences et moyens des départements MPI et DuMAS. Le département MPI analyse différents procédés de mise en œuvre en s'appuyant sur des bancs expérimentaux originaux multi-instrumentés et des simulations multi-physiques. Le département DuMAS combine des méthodes expérimentales (imagerie 3D / 4D, essais in-situ) et numériques (calcul de microstructures, changement d'échelle) pour étudier les mécanismes de dégradation sous sollicitations sévères (chargement dynamique, fatigue en présence ou non d'effets d'environnements : température, hydrogène, oxydation / vieillissement).

Parmi les couples procédé(s) matériau sur lesquels la démarche scientifique pourra être appliquée, on peut citer les matériaux composites, notamment ceux à faible impact environnemental et à fibres recyclées. L'élaboration de composites durables passe par l'utilisation de fibres recyclées et/ou de résines agro-sourcées. À partir de procédés originaux développés et/ou étudiés au sein du département MPI, il en résulte de nouveaux matériaux composites, le plus souvent à fibres discontinues, dans lesquels les interfaces jouent un rôle prépondérant et différent des composites classiques. Les scénarii de rupture spécifiques des échantillons et pièces sous sollicitations de service pourront être étudiés au sein du département DuMAS à travers l'analyse des micro et méso-structures induites par le procédé.

En fonction des compétences du ou de la candidat/e, d'autres couples procédé matériau pourront être étudiés comme les procédés additifs dédiés aux métaux, matériaux organiques renforcés ou non, notamment pour la réalisation de matériaux architecturés.

Compétences attendues :

Des compétences en mécanique des matériaux, sur les procédés de mise en œuvre de composites à matrice organique, en caractérisation mécanique des interfaces, en simulation numérique multiphysique sont attendues. Des connaissances dans le domaine de l'Apprentissage Profond (Deep Learning) pour la mécanique seraient appréciées.

Mots clé : Procédés de fabrication ; Mécanique des matériaux ; Modélisation ; Simulation ; interactions procédés tenue en service.

Présentation du laboratoire

Le Laboratoire « Institut de Mécanique et d'Ingénierie (I2M) de Bordeaux (UMR CNRS 5295) a été créé le 1er janvier 2011, sous l'impulsion conjointe du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, du CNRS et des tutelles locales et nationales (avec l'assentiment total en AG des personnels concernés).

L'I2M regroupe 340 personnes et résulte de la fusion-recomposition profonde de trois UMR et de 3 Equipe d'Accueil regroupant ainsi la quasi-totalité des personnels du site bordelais relevant des sections CNU 60 et 62 et des sections CNRS 9 et 10. Ainsi tout le spectre de la Mécanique au sens large est couvert, puisqu'allant de la Mécanique des Solides et des Systèmes, de la Mécanique des Fluides et des Transferts, au Génie Civil, au Génie Mécanique et au Génie des Procédés. Ceci confère à l'I2M une cohérence, une force et des capacités à répondre collectivement à des défis scientifiques, techniques, économiques et sociétaux larges, tout en restant ouvert sur les champs disciplinaires présents sur Bordeaux : Chimie/Matériaux, Mathématiques Appliquées, Physique/Laser, Electronique/Systèmes, Environnement/Énergie. Cette unité regroupe des équipes relatives aux nombreuses facettes de la recherche en mécanique sur Bordeaux. Cette recherche, même si elle peut être amont et très spécifique, n'est pas dissociable des métiers et des préoccupations des formations d'ingénieur de notre site.

Reconnu et supporté par CNRS Ingénierie (anciennement INSIS) depuis sa création, I2M est constamment en phase avec les avancées majeures réalisées dans le domaine de l'ingénierie mécanique.

Rejoignez I2M pour « Explorer toute une mosaïque de phénomènes physiques pour concevoir les machines et les systèmes de demain. I2M : le Laboratoire de la Déconstruction-Reconstruction en mécanique. »

Justificatif du profil demandé

Suite à l'augmentation du nombre d'étudiants dans les filières de l'ENSPIMA, de forts besoins en génie mécanique apparaissent pour l'option structures aéronautiques.

Comme noté lors du dernier audit de la CTI l'ENSPIMA a besoin d'augmenter son panel d'enseignants chercheurs afin d'inculquer les notions d'innovation auprès de nos étudiants.

Job profiles *(2 lignes en Anglais maximum) – uniquement pour les EC*

Mechanical engineering ; Solid Mechanics ; Acoustics ; Design ; Modeling ; Simulation ; Manufacturing processing.