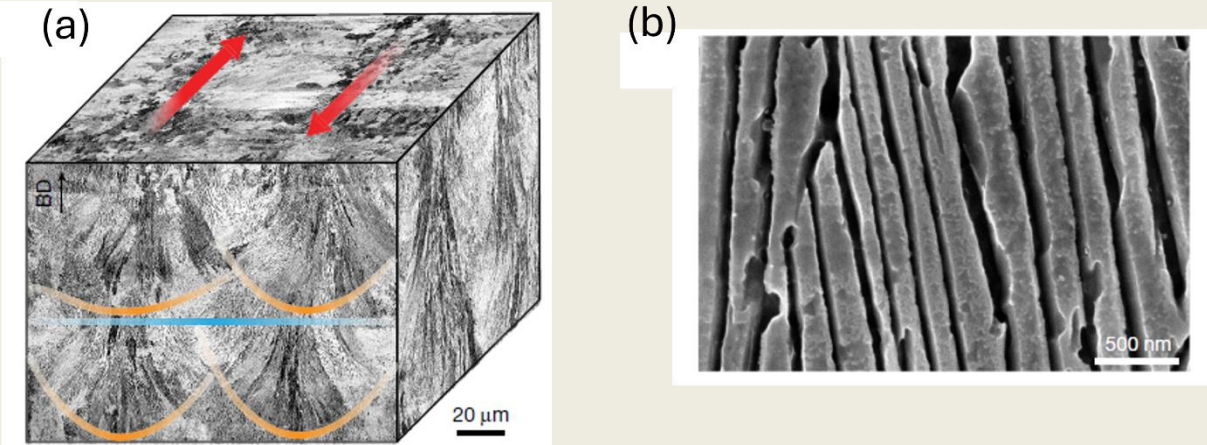


Offre de Thèse 2025- CEMEF

Spécialité doctorale	MNM
TITRE	Conception d'un nouveau modèle de structure de grains multiphasés et application à la fabrication additive d'alliages à haute entropie
Acronyme du projet	EUTHEAM
Modalités d'encadrement, de suivi de la formation et d'avancement des recherches du doctorant	Contrat CDD de 3 ans Date de début : octobre-novembre 2025
Mots-clés	matériaux, fabrication additive, modélisation, expériences
Contexte	Les structures eutectiques sont des structures solides multiphasées se formant à partir d'un liquide lors de son refroidissement. Ces structures se développent en formant un motif qui est d'autant plus fin que la vitesse de solidification est grande. Ainsi, ces matériaux sont des composites naturels, qui associés aux procédés de fabrication additive permettraient la réalisation de structures composites très fines, ouvrant un champ de combinaisons de propriétés thermo-mécaniques inédit. Contrairement à la plupart des systèmes eutectiques rencontrés jusqu'à aujourd'hui, les nouveaux alliages à haute entropie permettent de former des structures eutectiques stables à haute température : les EHEA. Ainsi, l'association du boom des EHEA et de la fabrication additive offre un terrain propice au développement de nouveaux matériaux à haute valeur ajoutée [1] pour différents domaines stratégiques.
Présentation détaillée avec si possible figure(s)	 Figure 1: (a) micrographie optique d'une structure de grain générée en fabrication additive (b) zoom sur la structure intra

	<i>granulaire biphasée [1]</i> Cependant, ce développement se heurte à une difficulté majeure : il n'existe actuellement aucun modèle permettant de prédire les structures formées dans des matériaux eutectiques à l'échelle d'une pièce. Le projet de thèse proposé, lauréat de l'appel à projet ANR 2024, a pour objectif de réaliser un modèle de structure de grain eutectique et de l'évaluer par confrontation à des données expérimentales. Ce modèle, inspiré de la méthode CAFE éprouvée pour les structures dendritiques [2], utilisera la modélisation par éléments-finis et automate cellulaire en y implémentant les théories de croissance des structures eutectiques. Par ailleurs d'autres techniques basées sur des approches par suivi de front, plus coûteuses que les approches par automate cellulaire mais aussi plus précises, pourront être envisagées en fonction de l'avancée des travaux sur des volumes restreints. Le/la doctorant.e recruté.e sera également impliqué dans la réalisation et l'analyse d'expériences sur un alliage EHEA et un alliage binaire modèle. N'hésitez pas à nous contacter pour toute question sur ce projet.
Réf. bibliographiques	[1] Ren, J., et al. (2022). Strong yet ductile nanolamellar high-entropy alloys by additive manufacturing. <i>Nature</i>, 608(7921), 62-68. [2] Camus, T., Maisonnète, D., Baulin, O., Senninger, O., Guillemot, G., & Gandin, C. A. (2023). Three-dimensional modeling of solidification grain structures generated by laser powder bed fusion. <i>Materialia</i>, 30, 101804.
Salaire approximatif brut annuel	26400€/an brut
Type projet/collaboration	Projet ANR
Profil & compétences	Ingénieur.e d'école généraliste ou spécialité matériaux – M2 Science des matériaux. Une expérience en programmation est souhaitée.
Lieu	CEMEF-Mines Paris, Sophia Antipolis (France)
Equipe(s) de recherche	MSR
Encadrant / Dir. de thèse	Oriane SENNINGER : oriane.senninger@minesparis.psl.eu Marc BERNACKI : marc.bernacki@minesparis.psl.eu

Pour postuler : Le dépôt de votre candidature se fait en ligne uniquement en remplissant le formulaire CEMEF en ligne sur : <https://applyfor.cemef.mines-paristech.fr/phd/>