

Stage / Projet de fin d'études – 2027

Intitulé du projet

Modélisation géométrique avancée de structures lattices TPMS en fabrication additive.

Informations clés

Début de stage envisagé : Février 2027

Date limite de candidature : 15/11/2026

Lieu : UTBM – Campus de Sévenans (Belfort, Fr.), Equipe C02M du Laboratoire ICB (CNRS UMR 6303)

Financement : ANR DynOpt4Lattice (Agence Nationale de la Recherche)

Mots-clés

Conception mécanique, modélisation géométrique, fabrication additive, structures architecturées, méthodes numériques, calcul scientifique.

Profil et compétences recherchées

Diplôme : Master 2 ou école d'ingénieur

De formation à composante mécanique, vous avez un intérêt marqué pour la conception mécanique, le développement de méthodes numériques, et la recherche appliquée.

Exemple de connaissances/compétences appréciées :

- Conception Assistée par Ordinateur : modélisation géométrique, modélisation surfacique, modélisation paramétrique ;
- Méthodes numériques, calcul scientifique, programmation Python ;
- Matériaux architecturés, structures lattices ;
- Fabrication additive, essais mécaniques.

Présentation du projet, contexte et objectif



Figure 1 – Exemple de structures lattices additivement manufacturées. Crédits : (a) nTopology, (b) OECHSLER.

L'émergence des procédés de *fabrication additive* (communément appelé impression 3D) a ouvert de nouvelles perspectives en ingénierie. En particulier, il est désormais possible de produire des structures aux géométries complexes, présentant alors des comportements et des performances mécaniques supérieures à des structures conventionnelles. Dans ce contexte, un intérêt croissant porte sur les *structures lattices*, aussi nommées *structures architecturées* ou structures en *matériaux architecturés* (voir Fig. 1). Ces approches s'inspirent directement de formes architecturales que l'on retrouve dans la nature : le cœur de la structure est largement poreux, et l'agencement de vide et de matière est soigneusement choisi afin d'obtenir un comportement *global* spécifique et optimisé. C'est le cas des nids d'abeille, ou encore des porosités du tissu osseux par exemple.

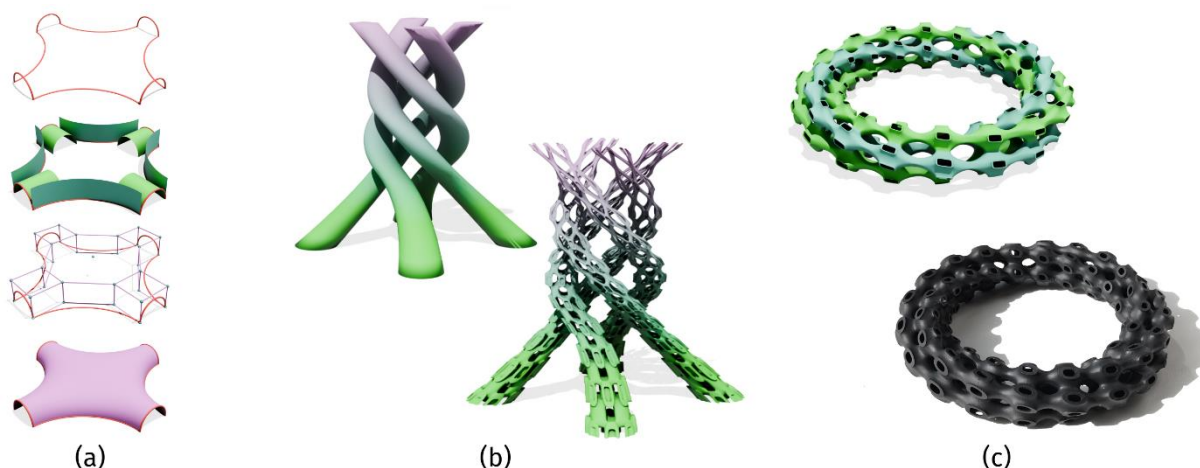


Figure 2 – Modélisation géométrique avancée de structures lattices TPMS d'après [Pareja-Corcho et al. (2026)] : (a) construction d'une surface GB, (b) modélisation multi-échelle, et (c) exemple de structure modélisée puis réalisée par fabrication additive.

La génération de modèles CAO de ces structures s'avère délicate avec des outils de modélisation géométriques traditionnels. L'idée de ce projet de stage est de mettre en œuvre des approches ayant récemment vu le jour, basées sur des *technologies* « *splines* » avancées (voir Fig. 2). Plus précisément, ce travail mettra en œuvre la *chaîne complète* CAO/impression 3D. Il s'agira de :

- Implémenter la formulation spline dite « general Bézier » pour modéliser géométriquement des structures lattices TPMS (trily periodic minimal surface, voir Fig. 2) ;
- Générer les données d'entrées nécessaires à leur impression (*par ex.* fichiers STL) ;
- Imprimer et valider les structures produites à l'aide des moyens expérimentaux du laboratoire d'accueil.

La qualité des modèles géométriques pourra s'évaluer par comparaison à des outils spécifiques, par exemple des modèles réalisés à l'aide du logiciel nTopology.

Financement et Encadrements

Ces travaux s'inscrivent dans le **projet ANR DynOpt4Lattice**, financé par l'Agence Nationale de la Recherche. Le laboratoire d'accueil est le laboratoire Interdisciplinaire Carnot de Bourgogne, CNRS UMR 6303, et en particulier l'équipe de recherche CO2M (Conception, Optimisation et Modélisation en **Mécanique**) présente, en partie, sur le campus de Sévenans de l'Université de Technologie de Belfort-Montbéliard (lieu d'accueil du stage).

La supervision sera principalement assurée par Thibaut Hirschler (Maître de conférences, ICB/UTBM), porteur du projet ANR DynOpt4Lattice, et par Loïc Dupeuble (Doctorant, ICB/UTBM).

Rémunération : gratification d'environ 640 €/mois.

Postulation

Les candidatures (CV + lettre de motivation ou mail détaillé) sont à envoyer par courriel à Thibaut Hirschler, en précisant l'intérêt pour le poste et l'adéquation avec le profil décrit précédemment.

Date limite de candidature : 15/11/2026

Contact pour plus d'information :

- T. Hirschler, thibaut.hirschler@utbm.fr, +33 3 84 58 30 02.