

Comportement mécanique de milieux polycristallins / Mechanical behavior of polycrystal media

Ce stage de master s'inscrit dans le cadre d'un **travail de recherche** portant sur la **modélisation** et la caractérisation, par des **moyens numériques** et théoriques, du comportement mécanique d'un **matériau polycristallin**. Le travail de stage a pour but l'étude des effets, sur le comportement mécanique, d'un polymère (liant) situé entre les grains. Dans le cadre du stage, on utilisera et développera un outil numérique permettant de prendre en compte le liant dans le polycristal. On étudiera notamment les effets du liant à basse et haute température, lors de cycles thermiques, au moyen de calculs numériques en trois dimensions par méthodes de Fourier. On s'intéressera à la réponse locale et macroscopique du polycristal, en thermoélasticité, et au comportement plastique du liant. En plus des calculs numériques, on utilisera les théories d'homogénéisation applicables au problème, dans le cadre d'un comportement linéaire. L'étude doit permettre de mieux comprendre le comportement mécanique du matériau et l'interprétation des résultats expérimentaux (non inclus dans le travail de stage) sous sollicitation thermique et mécanique. **Ce travail pourra être poursuivi par une thèse.**

*This master internship is part of a **research work** devoted to the **modeling** and study, by **numerical and theoretical means**, of the mechanical behavior of a **polycrystal medium**. During the internship, the student will study the effect on the mechanical response of a polymer (binder) located inbetween the grains. The student will use and develop a numerical tool which takes into account the binder. The effect of the binder at low and high temperature, during thermal cycles, will be investigated using numerical 3D computations based on spectral ("Fourier-based") methods. The study will focus on the local and effective thermoelastic response of the polycrystal, and on the plastic response of the binder. In addition to numerical computations, homogenization theories will be used to predict the response of the material in the linear regime. Among the main goals of the study are a better understanding of the mechanical response of the polycrystal and the interpretation of experimental results (not included in the internship) under thermal and mechanical loadings. **A PhD may be proposed to the student after the internship.***

Références / References

- [1] J.-B. Gasnier, F. Willot, H. Trumel, B. Figliuzzi, D. Jeulin & M. Biessy (2015). *A Fourier-based numerical homogenization tool for an explosive material*, *Matériaux & Techniques* 103.3 pp. 308.
- [2] A. Ambos, F. Willot, D. Jeulin & H. Trumel (2015). *Numerical modeling of the thermal expansion of an energetic material*, *International Journal of Solids and Structures* 60-61 pp. 125–139.

Cadre du stage, localisation / Internship duration and localization

Le stage, d'une durée de 6 mois maximum, se déroulera au *Centre de Morphologie Mathématique* de Mines ParisTech, sous la direction de François Willot (Mines ParisTech) et Hervé Trumel (centre du Ripault du Commissariat à l'Energie Atomique). Le stage aura lieu entre avril et septembre 2017. L'étudiant sera localisé au Centre de Morphologie Mathématique, École des Mines de Paris, à Fontainebleau, employé et salarié Armines (60 Bd St-Michel, Paris).

The internship will not last more than 6 months and will occur in the period ranging from april to september 2017. The master student will work full-time at the Center for Mathematical Morphology, Mines ParisTech, Fontainebleau (about 50 km south of Paris) under the supervision of François Willot (Mines ParisTech) and Hervé Trumel (centre du Ripault du Commissariat à l'Energie Atomique). The student will receive a salary and will be employed by Armines (60 Bd St-Michel, Paris).

Connaissances et qualités requises / Candidate requirements

Le candidat, inscrit en master 2 spécialisé en mécanique des matériaux ou mathématiques appliquées, d'un excellent niveau scientifique, maîtrisera les bases de la programmation informatique, des algorithmes et méthodes numériques et/ou de la mécanique des solides. Il possédera en outre un très bon niveau en Anglais écrit et en Français.

The candidate should be following a master 2 specialized in either mechanics of materials or applied mathematics. An excellent scientific background is required, as well as knowledge of the basis of programming, algorithms and numerical methods and/or solid mechanics. An very high level of English is required.

Contact: François Willot, tél./tel. : +33 (0)1 64 69 48 07. E-Mail : francois.willot@mines-paristech.fr. **Joindre CV, lettre(s) de recommandation, relevé de notes (master). / Please send a CV, recommendation letter(s) and official transcripts from your university.**