

Séminaire du laboratoire PIMM

Jeudi 17 février 2022 à 15h en Amphi A

Dr. Justin DIRRENBARGER et Prof. Cyrille SOLLOGOUB

Conservatoire National des Arts et Métiers, PIMM (CoMet & P&C)

présenteront dans le cadre du séminaire leurs travaux intitulés :

Enjeux et perspectives des matériaux architecturés au PIMM

Les matériaux architecturés au sens d'Ashby et Bréchet [1-5] sont obtenus par un processus de conception visant à remplir un cahier des charges spécifique à travers une fonctionnalité, un comportement ou une performance, induits par un arrangement morphologique particulier entre plusieurs phases. La plupart des matériaux architecturés ont été obtenus grâce à de bonnes idées d'ingénieurs et/ou par une approche empirique difficilement transférable à l'industrie. Les travaux actuellement menés au PIMM [6-10] œuvrent à définir une approche déterministe et systématique pour le développement de tels matériaux, par une compréhension du lien entre morphologie à différentes échelles et comportements effectifs. Plus spécifiquement, le lien entre procédés innovants et architecture des matériaux et des structures est exploré. Enfin, le dialogue raisonné entre caractérisation, modélisation et simulation numérique permet de proposer de nouvelles approches pour la conception de matériaux architecturés.



Figure 1 : Exemples de matériaux architecturés, nacre (gauche), acier damassé (centre), treillis auxétique (droite).

Références :

- [1] Ashby, M. F., & Bréchet, Y. J. (2003). Designing hybrid materials. *Acta materialia*, 51(19), 5801-5821.
- [2] Bouaziz, O., Bréchet, Y., & Embury, J. D. (2008). Heterogeneous and architected materials: a possible strategy for design of structural materials. *Advanced Engineering Materials*, 10(1-2), 24-36.
- [3] Ashby, M. (2013). Designing architected materials. *Scripta Materialia*, 68(1), 4-7.
- [4] Bréchet, Y., & Embury, J. D. (2013). Architected materials: Expanding materials space. *Scripta Materialia*, 68(1), 1-3.
- [5] Estrin, Y., Bréchet, Y., Dunlop, J., & Fratzi, P. (Eds.). (2019). *Architected Materials in Nature and Engineering: Archimats* (Vol. 282). Springer.
- [6] Wang, Z. P., Poh, L. H., Dirrenberger, J., Zhu, Y., & Forest, S. (2017). Isogeometric shape optimization of smoothed petal auxetic structures via computational periodic homogenization. *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, 323, 250-271.
- [7] Dirrenberger, J., Forest, S., & Jeulin, D. (2019). Computational homogenization of architected materials. In *Architected materials in nature and engineering* (pp. 89-139). Springer, Cham.
- [8] Seppecher, P., et al. (2019). Advances in pantographic structures: design, manufacturing, models, experiments and image analyses. *Continuum Mechanics & Thermodynamics*, 31(4).
- [9] Viard, A. E., Dirrenberger, J., & Forest, S. (2020). Propagating material instabilities in planar architected materials. *International Journal of Solids and Structures*, 202, 532-551.
- [10] Albertini, F., Dirrenberger, J., Sollogoub, C., Maconachie, T., Leary, M., & Molotnikov, A. (2021). Experimental and computational analysis of the mechanical properties of composite auxetic lattice structures. *Additive Manufacturing*, 47, 102351.