

# Optimisation des supports en fabrication additive

Benjamin Bogosel, CNRS, CMAP, École Polytechnique

Grégoire Allaire, CMAP, École Polytechnique

Les structures support sont essentielles pour assurer la qualité des pièces en fabrication additive avec des technologies fusion sélective par laser (SLM). Ces structures support consomment de la matière et du temps d'impression, donc il est important de les réduire au maximum, en préservant leur fonctionnalité. Je vais présenter comment intégrer quelques caractéristiques des structures support dans des modèles mathématiques qui permettent d'optimiser leur forme, en diminuant leur volume.

Dans une première partie on présente comment trouver et optimiser la position des supports en utilisant des systèmes d'élasticité linearisée, pour maximiser la rigidité de la structure combinée pièce/support. On montre aussi comment optimiser le support pour faciliter l'évacuation de la chaleur qui résulte du processus de fabrication. Finalement, on introduit d'autres propriétés dans le modèle qui sont pertinentes pour les applications industrielles, comme la nécessité de supporter chaque surface inclinée et de pénaliser le contact entre la pièce et les supports.

Pour tous les modèles décrits on présente des simulations numériques basées sur la méthode de lignes de niveaux pour le paramétrage de formes et en utilisant des dérivées de forme pour appliquer des algorithmes de descente de gradient de manière efficace. L'implémentation est faite en FreeFem++ [1] en utilisant les bibliothèques MshDist et Advect pour le traitement des fonctions level-set. Certains de ces résultats peuvent être consultés dans l'article [2].

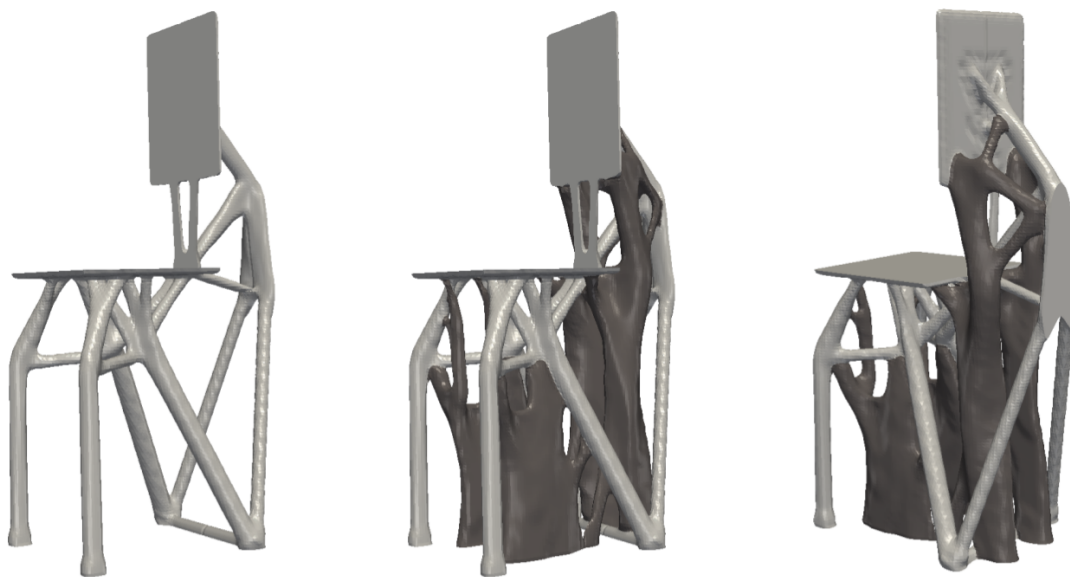


Figure 1: Exemple de structures support générées par notre algorithme

## Références

- [1] HECHT, F., *New development in FreeFem++*, Journal of Numerical Mathematics, 3-4 (20) 2012
- [2] G. ALLAIRE, B. BOGOSEL, *Optimizing supports for additive manufacturing*, Preprint, 2018.