

# Optisation topologique par homogénéisation de structures 3D localement périodiques

Perle Geoffroy, Safran / CMAP, École Polytechnique

Nous nous intéressons ici à l'optimisation topologique de structures 3D localement périodiques, composées de cellules perforées dont les paramètres, tels que la densité et l'orientation, peuvent varier macroscopiquement. En passant à la formulation homogénéisée de ce problème, on le réduit à un simple problème d'optimisation paramétrique. La solution homogénéisée est alors une structure composite, non usinable en l'état. On propose de construire une suite de structures micro-perforées convergeant vers la structure composite. Le défi majeur consiste à générer des structures composées de cellules dont l'orientation est respectée et qui se recollent parfaitement avec leurs voisines, c'est-à-dire sans créer de recouvrement ni d'interstice. C'est là que réside la principale nouveauté de notre travail : tenir compte de l'orientation optimale des cellules dans le cas 3D. Pour cela, nous introduisons un difféomorphisme de l'espace, solution d'un problème de minimisation ne faisant intervenir que les orientations optimales précédemment calculées. Grâce à ce difféomorphisme, il est alors possible de générer sans coût supplémentaire, une suite convergente de structures micro-perforées. Notre travail trouve des applications directes grâce aux récentes avancées technologiques en fabrication additive.