



### **Science Arts & Métiers (SAM)**

is an open access repository that collects the work of Arts et Métiers ParisTech researchers and makes it freely available over the web where possible.

This is an author-deposited version published in: <https://sam.ensam.eu>  
Handle ID: <http://hdl.handle.net/10985/12538>

#### **To cite this version :**

Giulio COSTA, Marco MONTEMURRO, Jérôme PAILHES - On the integration of additive manufacturing constraints in the framework of a NURBS-based topology optimisation method - 2017

Any correspondence concerning this service should be sent to the repository

Administrator : [archiveouverte@ensam.eu](mailto:archiveouverte@ensam.eu)



# On the integration of additive manufacturing constraints in the framework of a NURBS-based topology optimisation method

G. COSTA<sup>a</sup>, M. MONTEMURRO<sup>a</sup>, J. PAILHES<sup>a</sup>

a. Institut de Mécanique et d'Ingénierie de Bordeaux (I2M) – Arts et Métiers ParisTech – Esplanade d'Arts et Métiers, 33400 Talence, France – email : Giulio.COSTA@ensam.eu; Marco.MONTEMURRO@ensam.eu; Jerome.PAILHES@ensam.eu.

## Résumé :

*Ce travail se focalise sur l'optimisation topologique des structures 2D : la méthode Solid Isotropic Material with Penalisation (SIMP) est révisée et reformulée dans le cadre mathématique des fonctions NURBS (Non-Uniform Rational BSpline). Ce choix comporte plusieurs avantages : a) une surface NURBS est caractérisée par une zone de filtre définie de façon implicite ; b) le nombre de variables d'optimisation (à savoir les paramètres qui définissent la surface NURBS) est réduit vis-à-vis de l'approche SIMP classique ; c) les contraintes non-conventionnelles liées au procédé de Fabrication Additive peuvent être facilement intégrées dans le processus d'optimisation topologique grâce au formalisme NURBS. L'efficacité de la méthode d'optimisation topologique proposée sera prouvée via un benchmark classique.*

## Abstract :

*This work focuses on the topology optimization (TO) of 2D structures: the Solid Isotropic Material with Penalisation (SIMP) method is revisited and reformulated within the mathematical framework of Non-Uniform Rational BSpline (NURBS) functions. Several advantages arise from such a choice: firstly, a NURBS surface allows for exploiting an implicitly defined filter zone; secondly, the number of optimisation variables (i.e. the parameters defining the NURBS surface) is relatively small when compared to the classical SIMP approach. Finally, the TO can be carried out by including non-conventional manufacturing constraints, as those related to the Additive Manufacturing (AM) technology. The proposed TO method is applied to a standard benchmark problem in this paper.*

**Mots clefs : NURBS, Topology Optimisation, Additive Manufacturing, SIMP**