

Étude mécanique des effets du remplissage utilisé pour la fabrication de pièces par dépôt de fil fondu.

Positionnement thématique

Sciences de l'ingénieur (Génie Mécanique), Physique (Mécanique)

Mots-clefs

Mots-clefs – Impression 3D – Résistance des matériaux – Motifs – Fabrication – Essai destructif

Keywords – 3D Printing – Material strength – Patterns – Manufacturing – Destructive testing

Bibliographie commentée

En raison des performances extrêmes des athlètes et des machines qu'ils utilisent. Il est nécessaire que la résistance du matériel utilisé soit la plus grande possible, tout en restreignant la personne le moins possible. Depuis le développement de la fabrication par impression 3D au cours de la dernière décennie, on aperçoit de plus en plus de pièces et d'outils destinées à l'usage compétitif de haut niveau. [1]

La fabrication par dépôt de matière est très répandue dans ce domaine car la rapidité de réalisation permet un prototypage rapide, peu coûteux [2] et permet de mieux adapter les pièces à l'athlète.[1] Il est clair que les paramètres d'impressions ont une influence sur le résultat final, mais comment clairement les quantifier ?

Une manière de tester cette résistance est via un essai de traction (sur un banc de traction) [3]. Cet essai doit donc suivre des normes internationales, afin que tout le monde soit d'accord sur les résultats. Il existe de telles normes d'essai de traction de plastiques comme ISO527 ou ASTM D638 [4]. Une fois que nous avons nos graphes de déformations, représentant la contrainte appliquée à l'éprouvette en fonction de son allongement relatif [5].

Enfin, en appliquant la loi de Hooke, sur un modèle, simplifié de l'éprouvette, nous pouvons en déduire son module de Young (noté E) [6] ce qui nous permettra de quantifier la résistance des éprouvettes imprimées et ainsi pouvoir choisir le meilleur réglage à l'avenir sans avoir à garder cette question floue dans notre tête.

Problématique retenue

Il s'agit d'étudier le comportement des pièces imprimées en 3D lorsqu'elles sont soumises à un effort de traction afin de caractériser les influences du motif de remplissage ainsi que de sa densité.

Objectifs du TIPE

1. Modélisation : Modéliser une éprouvette en 3D respectant des standards internationaux.
2. Réalisation : Impression et optimisation du processus d'impression afin d'obtenir le plus d'éprouvettes possibles sans en affecter la qualité.
3. Test : Essai destructif des éprouvettes sur le banc de traction et quantification de la résistance du motif étudié grâce à la loi de Hooke.

Références

- [1] Andrew R. Novak JAMES I. NOVAK : Is Additive Manufacturing Improving Performance in Sports? A Systematic Review. 2020.
 - [2] Santosh Mohan RAJKUMAR : Effect of infill pattern and build orientation on mechanical properties of FDM printed parts : An experimental modal analysis approach. 2022.
 - [3] Yeole Shivraj Narayan S. ANAND KUMAR : Tensile Testing and Evaluation of 3D Printed PLA Specimens as per ASTM D638 Type-IV Standard. 2018.
 - [4] ASTM INTERNATIONAL : Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics. 2014.
 - [5] I G R Permana B Hadisujoto M Muslimin M RISMALIA, S C Hidajat et F TRIAWAN : Infill pattern and density effects on the tensile properties of 3D printed PLA material. 2019.
 - [6] Damien ANDRÉ : Résistance Des Matériaux. Université de Limoges, 2020.
- [1] [2] [5] [3] [4] [6]