

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

Université Ferhat Abbas- Sétif 1

Institut : Optique et Mécanique de Précision

Département : Mécanique de précision

Domaine : Sciences et Technologies

Filière : Optique et Mécanique de Précision

Spécialité : Mécanique Fine

Mémoire de Master

Simulation du procédé de fabrication additive des pièces thermoplastiques

Etudié par : KASMI LAKHDAR KENZI

Dirigé Par : Dr. BETTINE FARID

Mr. HABOUSSI AMAR

Devant le jury :

DR. ROUABHI (Président)

Dr. RAHMANI (Examineur)

Dr. BOURAHLI (Examineur)

Dr. REDJACHTA (Examineur)

Soutenue le : 14/09/2022

Introduction générale

La fabrication industrielle a connu des nouvelles révolutions dans le but de trouver des technologies qui vont avec la complexité des pièces actuelles. L'une de ces technologies qui répondent aux exigences de développement est la fabrication additive (FA).

La fabrication additive est un procédé très prometteur en termes de possibilités de formes et de complexité des pièces. Elle consiste à produire en un temps réduit un objet 3D en superposant des couches de matières à partir d'un modèle issu d'une conception assistée par ordinateur (CAO).

Cette nouvelle technologie à donner à l'industrie une grande liberté d'imagination et de réalisation des pièces complexes à l'inverse de la fabrication traditionnelle.

Les procédés de fabrication additive ont connu une forte demande de pièces fonctionnelles dans tous les domaines d'activités (médecine, l'aéronautique, l'architecture ...etc.).

Elle présente de nombreux avantages par rapport aux procédés classiques, elle permet de fabriquer des formes très complexes ou certaines sont irréalisables avec les procédés traditionnels.

L'impression 3D englobe plusieurs procédés d'impression tridimensionnelle. Parmi ces procédés la FDM est l'une des technologies la plus utilisée à cause des avantages et de la simplicité qu'elle présente.

Dans ce travail on va voir pratiquement la fabrication additive du début à la réalisation de la pièce (éprouvettes) par le procédé FDM à la fin on les caractérise par traction.

Ce travail est devisé en 3 chapitres. Le premier chapitre consiste à donner des généralités sur la fabrication additive et leurs différents procédés. Le deuxième chapitre a été dédié à la conception des éprouvettes souhaité et sa réalisation par FDM avec différent style de remplissage.

Dans le troisième chapitre on a fait la caractérisation des pièces réalisé en utilisant avec traction et simulation du test de traction par le logiciel Abaqus.

Les références bibliographiques

[32] : Stephanson, O., Lanru Jing, and C-F. Tsang, eds. Coupled thermo-hydro-mechanical processes of fractured media: mathematical and experimental studies. Elsevier, 1997. P 565.

Résumé

La fabrication Additive est une technologie qui se développe rapidement dans les divers domaines car elle permet la fabrication des pièces aux formes complexes qui sont difficilement réalisables par les méthodes de fabrication traditionnelle.

Ce travail qui a pour titre « Simulation du procédé de fabrication additive des pièces thermoplastiques » consiste à concevoir, réaliser et caractériser des éprouvettes obtenues par impression 3D en utilisant la technique FDM. Premièrement on va présenter l'impression 3D avec ces différents procédés en se basant sur le procédé FDM puis on fait la conception par ordinateur (CAO) des éprouvettes pour les imprimer par la FDM avec différent style de remplissage de matière.

Après l'obtention de nos éprouvettes on va les caractérisées par traction et faire la simulation avec la logiciel Abaqus pour connaître qu'elle est le meilleur style de remplissage les résultats obtenus sont discutée.

Ce qui me permet à la fin du travail de donner une présentation de cette procédure de fabrication et les caractéristiques des différents types de remplissage.

Abstract

Additive manufacturing is a technology that is developing rapidly in various fields because it allows the manufacture of parts with complex shapes that are difficult to achieve by traditional manufacturing methods.

This work, which is entitled "Simulation of the additive manufacturing process for thermoplastic parts", consists of designing, producing and characterizing specimens obtained by 3D printing using the FDM technique. First we will present 3D printing with these different processes based on the FDM process then we do the computer design (CAD) of the specimens to print them by FDM with different style of material filling.

After obtaining our specimens, we will characterize them by traction and do the simulation with the Abaqus software to know which is the best style of filling, the results obtained are discussed.

Table des matières

Introduction générale.....	1
-----------------------------------	----------

Chapitre I: Généralité sur la fabrication additive

1. Introduction	2
2. La fabrication additive	2
2.1 Définition.....	2
2.2 Principe de fonctionnement.....	2
2.3 Les techniques existantes.....	3
2.3.1 La photo-polymérisation en cuve (sla).....	3
2.3.2 La projection de matière (polyjet)	4
2.3.3 La projection de liant, aussi appelée 3DP (3 Dimensional Printing)	4
2.3.4 La fusion sur lit de poudre.....	5
2.3.5 La stratification de couches.....	6
2.3.6 Le dépôt de matières sous énergie concentrée	7
2.3.7 L'extrusion de matière ou dépôt de matière fondue(fdm)	8
2.3.7.1 Matériaux utilisés	9
2.3.7.2 Support 10	
2.3.7.4 Défauts d'impression.....	11
2.3.7.5 Remplissage.....	12
3. Imprimante zortrax m300 plus.....	13
3.1 Caractéristiques techniques	13

Chapitre II: Conception et réalisation

1. Introduction	15
2. Conception	15
3. Réalisation	17
3.1 Logiciel de l'imprimante (z-suite)	17
3.2 Matériaux d'impression utilisé.....	18
3.3 Étapes de l'impression avec le logiciel z-suite.....	20
3.4 Résultat de l'impression	23

Chapitre III: Résultats et discussions

1. Introduction	26
2. Théorie d'essai de traction	26
3. L'essai de traction expérimentale	27

3.1	Interprétation des résultats	27
3.2	Comparaison des résultats	28
4.	Simulation	28
4.1	Résultats de Simulation	28
5.	Conclusion	29
	Conclusion générale	30
	Références bibliographiques	31

Introduction générale

Introduction générale

La fabrication industrielle a connu des nouvelles révolutions dans le but de trouver des technologies qui vont avec la complexité des pièces actuelles. L'une de ces technologies qui répondent aux exigences de développement est la fabrication additive (FA).

La fabrication additive est un procédé très prometteur en termes de possibilités de formes et de complexité des pièces. Elle consiste à produire en un temps réduit un objet 3D en superposant des couches de matières à partir d'un modèle issu d'une conception assistée par ordinateur (CAO).

Cette nouvelle technologie à donner à l'industrie une grande liberté d'imagination et de réalisation des pièces complexes à l'inverse de la fabrication traditionnelle.

Les procédés de fabrication additive ont connu une forte demande de pièces fonctionnelles dans tous les domaines d'activités (médecine, l'aéronautique, l'architecture ...etc.).

Elle présente de nombreux avantages par rapport aux procédés classiques, elle permet de fabriquer des formes très complexes ou certaines sont irréalisables avec les procédés traditionnels.

L'impression 3D englobe plusieurs procédés d'impression tridimensionnelle. Parmi ces procédés la FDM est l'une des technologies la plus utilisée à cause des avantages et de la simplicité qu'elle présente.

Dans ce travail on va voir pratiquement la fabrication additive du début à la réalisation de la pièce (éprouvettes) par le procédé FDM à la fin on les caractérise par traction.

Ce travail est devisé en 3 chapitres. Le premier chapitre consiste à donner des généralités sur la fabrication additive et leurs différents procédés. Le deuxième chapitre a été dédié à la conception des éprouvettes souhaité et sa réalisation par FDM avec différent style de remplissage.

Dans le troisième chapitre on a fait la caractérisation des pièces réalisé en utilisant avec traction et simulation du test de traction par le logiciel Abaqus.