



INSTITUT DE FORMATION AUX
NORMES ET TECHNOLOGIES
DE L'INFORMATIQUE
SOKODE

Projet de réalisation d'une imprimante 3D

Yaasiin AYEVA¹

IFNTI Sokodé

31 juillet 2021

1. Projet réalisé à titre de TP par les étudiants de l'IFNTI sous la tutelle de Jean-Christophe CARRÉ

Table des matières

- 1 Introduction
- 2 Impression 3D : Généralités et Histoire
 - Domaines d'applications
 - Bref Historique
 - Technologie de Fusion de fil fondu FDM
 - Réalisation d'une impression 3D
- 3 Partie mécanique du Projet
 - CAO des principaux composants
- 4 Partie Logicielle du Projet
 - Marlin
 - Arduino et RAMPS
- 5 Conclusion
 - Apports du Projet et Difficultés rencontrées
 - Perspective d'évolution du projet

Introduction

À la suite des cours d'Arduino à l'IFNTI, les étudiants accueillaient un projet à titre de Travaux Pratiques. Ce projet consistait en la réalisation d'une graveuse Laser couplée avec une imprimante 3D. Cette présentation résume les travaux menés par ces étudiants.

Impression 3D : Généralités et Histoire

Définitions et principes de base

Selon Wikipedia

L'impression 3D ou fabrication additive regroupe les procédés de fabrication de pièces en volume par ajout de matière en couches successive depuis une modélisation 3D.

Principe général

Création d'objets en trois dimensions à partir d'un modèle numérique. On utilise des matériaux comme le plastique, le béton, la cire, le verre, la céramique, le métal (aluminium, acier, titane, platine) ...

Domaines d'applications

L'impression 3D permet de fabriquer facilement des objet avec précision. Son utilisation couvre des domaines variés. On a entre autre :

- La médecine
- L'aéronautique
- L'architecture et les bâtiments
- La robotique
- L'armée

Exemples d'objets imprimés



Pot en plastique



Prothèse (bras robotique)



Bâtiment



Arme à feu

Années 1980 : Naissance des 3 principales méthodes d'impression 3D

Méthode SLA

En 1980, au Japon, Hideo Kodama crée l'ancêtre de la stéréolithographie. Une résine photosensible est polymérisée par une lampe à UV. SLA pour StéréoLithographie Apparatus.

Méthode SLS

En 1988, Université de Texas, Carl Deckard crée la technologie de Frittage Sélectif par Laser, ou SLS (Selective Laser Sintering). Cette méthode consiste à fusionner localement des grains de poudre ensemble à l'aide d'un laser

Méthode FDM

En 1989 Scott Crump brevète pour le procédé FDM (Fused Deposition modeling).

Autres faits marquants : dès l'an 2000

Dans le domaine médical

Un rein fonctionnel est imprimé en 3D pour la première fois. Treize ans plus tard, on assistera à sa transplantation sur un patient.

Dans le domaine du bâtiment

En 2013, en Chine, la société WinSun a bâti dix maisons et une villa par impression 3D en 24 Heures.

Aéronautique

En 2014, la NASA a amené une imprimante 3D dans l'espace afin de créer le premier objet imprimé en 3D hors de la Terre. Elle envisage l'utilisation d'une Imprimante 3D géante pour imprimer des constructions en dur sur la Lune ou Mars à partir des poussières de ces planètes et additionnées d'un liant

Technologie de Fusion de fil fondu FDM

Principe

Méthode consistant à faire fondre du plastique à travers une buse (ou extrudeur) chauffée. Dépôt du filament fondu en couches. Le tout forme le modèle pré-conçu.

Matériaux utilisés

- Plastique PLA : Origine végétale, il est biodégradable. Faible température de fusion. C'est le plus utilisé.
- Plastique ABS : Forte Résistance à la chaleur. Toxique, Non-biodégradable, mais réutilisable.
- On peut utiliser d'autres plastiques tels que le Nylon, PET (Polytéréphtalate d'éthylène) ...

Réalisation d'une impression 3D

CAO

Conception Assistée par Ordinateur.

Quelques logiciels de CAO : FreeCad, Catia, Solidworks, Sprout, SketchUp ; Autodesk ; Tinkercad ; 3DTin ...

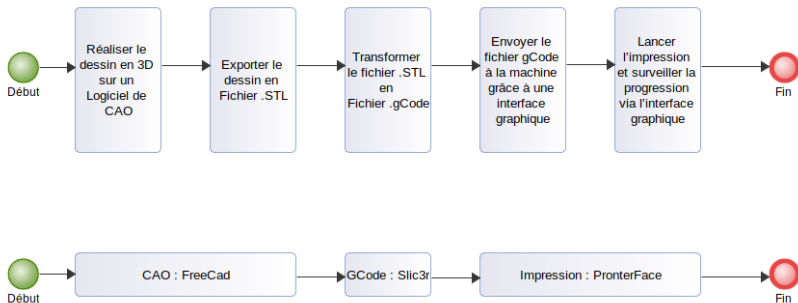
Gcode

Langage bas niveau. Propre aux moteurs (pas à pas). Logiciel utilisé pour la génération de gcode : Slic3r.

FAO

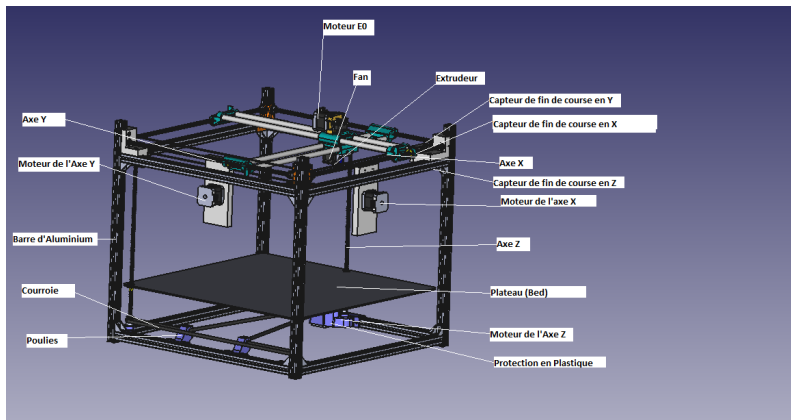
Fabrication Assistée par Ordinateur.
Exemple de Logiciel : PronterFace.

Réalisation d'une impression 3D



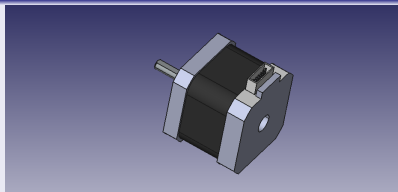
Procédure de réalisation d'une impression 3D

Partie mécanique du Projet

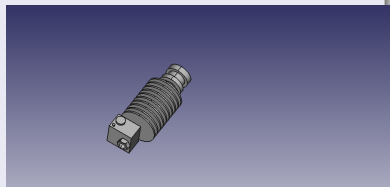


Structure de l'imprimante 3D

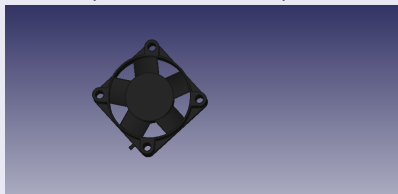
Quelques Composants essentiels 1/2



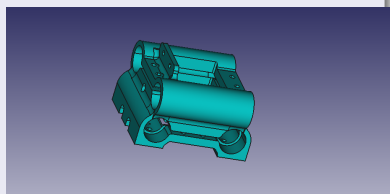
Moteur Pas à pas
(moteur_nema_17)



Buse d'extrusion (Single Nozzle)

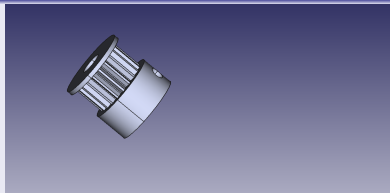


Fan

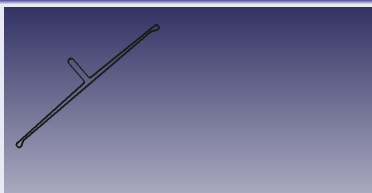


Tête mobile

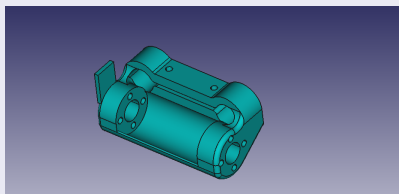
Quelques Composants essentiels 2/2



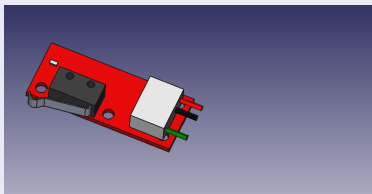
Poulies (Poulie 5mm 20 dents)



Courroie

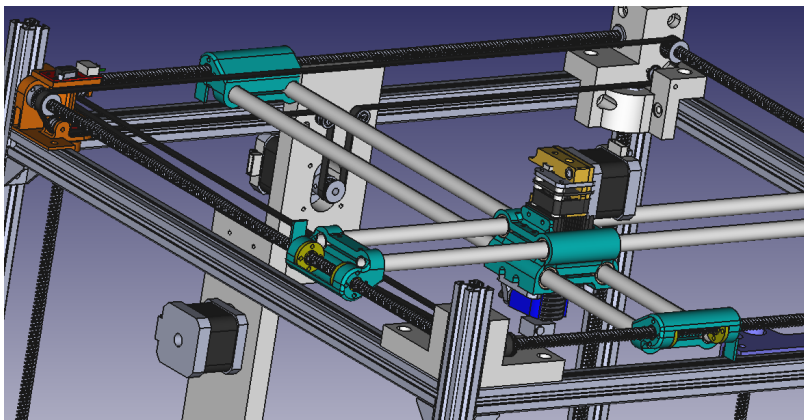


fixation des tubes de carbone
pour les axes



Capteur de fin de course
(Endstop)

Vue Supérieure



Modèle de l'Imprimante 3D vue de Haut, incliné

Partie Logicielle du Projet

Marlin, "Le système d'exploitation" de l'imprimante 3D

Qu'est ce que Marlin ?

- Micrologiciel (firmware) open source.
- S'exécute sur la carte principale de l'imprimante 3D.
- Gère toutes les activités en temps réel de la machine.
- Coordonne les éléments chauffants, les moteurs pas à pas, les capteurs, les lumières, l'écran LCD, les boutons et tout le reste impliqué dans le processus d'impression 3D.

Arduino Mega et Ramps, les véritables chefs d'orchestre

1/2

Carte Arduino AT Mega 2560



Arduino Méga

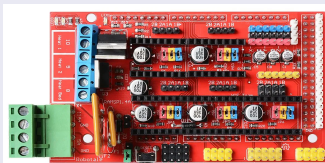
Permet de configurer l'imprimante 3D selon les besoins.

- Mode de fonctionnement et Architecture de la machine
- MicroStepping, Mouvements des moteurs, Température ...

Arduino Mega et Ramps, les véritables chefs d'orchestre

2/2

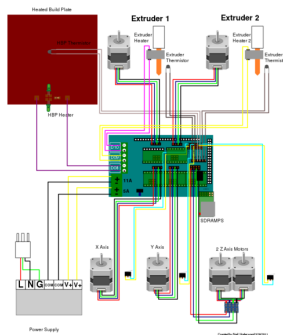
Carte RAMPS 1.4



Ramps : RepRap Arduino Mega Pololu Shield

- Permet de connecter les composants matériels de l'imprimante 3D.
- Sert de jointure entre la partie mécanique (imprimante 3D elle-même) et la partie logicielle (Arduino + code Marlin)

RepRap Arduino Mega Pololu Shield 1.4



Circuit de Connexion Ramps 1.4

Conclusion

Apports du Projet et Difficultés rencontrées

Apports

- Acquisition de compétences en Conception 3D
- Apprentissage de la technologie **Git**
- Expérimentation des situation de travail d'équipe et de travail sous pression
- Bricolage

Difficultés

- Coût élevé des outils et accessoires
- Bricolage de certains composants (sur mesure)
- Insuffisance de clarté de certaines documentations
- Cohésion faible entre les membres du groupe de travail au début du projet

Perspective d'évolution du projet

Fabrication Soustractive par Laser ?