



IFNTI - SOKODÉ

Imprimante 3D - Laser

Conception d'une imprimante 3D et d'une Graveuse Laser

Auteurs :

AYEVA YAASIIN
ISSA-TOURÉ AZIZ
TCHASSONA TRAORÉ WALID
TÉOURI SAMROU
TÉOURI TOURÉ-YDAOU

Client :

IFNTI

Référent :

JEAN-CHRISTOPHE CARRE

16 avril 2021

Résumé

Janvier 2021 marque le début de la constitution des groupes pour les différents projets Arduino. L'initiateur de cette idée est en effet l'instituteur Jean-Christophe CARRE dit "jc". Nos activités ont été réellement effectives à partir de Mars 2021. L'idée était d'être prêt pour les journées étudiantes qui avaient lieu le même mois. Notre groupe était organisé en cinq (5) membres sous la supervision de jc. Le squelette de l'imprimante 3D avait déjà été assemblé par jc. Le gros du travail résidait d'abord dans les branchements et les calculs liés au type de fonctionnement escompté de la machine. Il y avait aussi la configuration et le flashage de la firmware *Marlin 2.0* (qui nous était totalement inconnue au début) ; Ceci pour permettre à la machine de fonctionner intelligemment et selon nos diverses attentes. Notre travail a porté également sur la conception 3D à partir du logiciel libre *FreeCad* sous *Linux*. Nous nous sommes également penché sur le dessin sur *Inkscape* couplé avec la génération de *g-code* pour les mouvements du Laser. Ce rapport rend compte de l'ensemble des activités menées sur ce projet. Il détaille aussi sur les branchements et configurations effectuées. Enfin il présente un guide pour aider à la manipulations de l'imprimante 3D.

Table des matières

I	Présentation du projet	1
0.1	Sujet	2
0.2	Problématique soulevée	3
0.3	Hypothèse de solution	3
0.4	Analyse de l'existant	3
0.5	Besoins externes	3
II	Travaux effectués et résultats	4
0.6	Partie 1 - Branchement et Mécanique	5
0.7	Partie 2 - Code et configuration de la firmware	5
0.7.1	Hardware Info	5
0.7.2	Extruder Info	5
0.7.3	Kinematics	5
0.7.4	Endstops	5
0.7.5	Movement	5
0.7.6	Drivers	5
0.7.7	Homing and Bounds	5
0.7.8	Additonal Features	5
0.7.9	User Interface Language	6
0.7.10	Encoder	6
0.7.11	LCD Controller	6
III	Bilan	7

Première partie

Présentation du projet

0.1 Sujet

Dans l'optique de créer des kits constructifs et des outils pour activités créatives de groupe, il apparaît indispensable de se munir soi-même d'une imprimante 3D et d'une graveuse laser ou découpeuse laser (conception en 2D). La première partie de notre sujet concerne la conception de la graveuse laser. (cf. fig. 1.1)



FIGURE 1 – Squelette de l'imprimante 3D à la base

Selon Wikipédia, La découpe laser est un procédé de fabrication qui consiste à découper la matière grâce à une grande quantité d'énergie générée par un laser et concentrée sur une très faible surface. Cette découpe peut servir à faire un dessin, graver des caractères sur du bois par exemple.

La partie "graveuse laser" a été réalisée en deux semaines avec la collaboration de certains étudiants de première année. Le projet est cependant appelé à évoluer. La partie "imprimante 3D" viendra corroborer l'ensemble du projet.

0.2 Problématique soulevée

Le branchement et la mise en relation des composants matériels constituait un problème fondamental vu le temps qui nous était imparti. D'autre part il fallait s'occuper aussi du code qui fera fonctionner plus tard la machine. C'est à dire programmer les mouvements de la tête de laser, les commandes associées aux actions du laser ...

0.3 Hypothèse de solution

Il y avait ainsi deux grandes parties sur lesquelles il fallait se pencher. La partie mécanique et la partie code. Les étudiants de la première année s'occuperont exclusivement de cette partie sous notre supervision. Quant à nous qui avons accueilli le projet, La partie code nous sera consacrée. Et dans cette partie il fallait retenir en avance quelques points essentiels sur lesquels il fallait bosser.

- La configuration et le mode de fonctionnement escompté de la machine selon l'architecture dont nous disposons (Core XY, Core YZ, ...);
- Les déplacement horizontaux du laser selon les axes X et Y;
- Les Commandes d'allumages, d'extinction du laser ...

La configuration de la firmware marlin 2.0¹ était donc le gros du travail pour faire fonctionner l'imprimante.

0.4 Analyse de l'existant

Le squelette de l'imprimante 3D comportait déjà le minimum de matériel dont nous avons besoin. On avait entre autre :

- La carte Arduino Mega
- La carte RAMPS v1.4 de RepRap
- La tête de laser
- Les moteurs pour les mouvements des axes X, Y et Z
- Un moniteur à molette avec un port SD
- deux capteurs de fin de course (sur les axes X et Y)
- Une source d'alimentation (power supply) qui transforme le 220V du secteur en 12V

0.5 Besoins externes

Sur le plan matériel, nous n'avons pas besoins de grand chose. Ce qui manquait était les compétences en code surtout; et de savoir quel composant branché à quel endroit. Il fallait donc passer du temps sur les sites officiels des constructeurs et dans divers forums en ligne pour en savoir plus. Nous avons donc mis à jour un dépôt Git dans lequel une section **documentation** rassemblait toutes nos trouvailles. Avant de débiter la configuration de la firmware, il était impératif pour nous de pouvoir répondre aux questions suivante :

- Style escompté de l'imprimante : Cartesian, Delta, CoreXY, ou SCARA
- De quel type de driver board disposons nous : RAMPS, RUMBA, Teensy, etc.
- la carte Arduino compatible avec le driver board : Mega 2560
- Le nombre d'extrudeurs
- le stepping par millimètre pour les axes XYZ et les extrudeurs
- La position des capteurs de fin de course (Endstop)
- La marque et le modèle du contrôleur LCD dont nous disposons
- Modules complémentaires et composants personnalisés

1. Marlin est un micrologiciel open source utilisé pour les imprimantes 3D et utilisant la plateforme Arduino. Consulter le site officiel de Marlin

Deuxième partie

Travaux effectués et résultats

0.6 Partie 1 - Branchement et Mécanique

Cette section n'est pas renseignée !

0.7 Partie 2 - Code et configuration de la firmware

À partir de la configuration par défaut, il faut dé-commenter le nécessaire et ajouter des paramètres fondamentales ou personnels. Toute section ou paramètre qui ne sera pas cité dans ce document est à sa valeur par défaut selon la configuration de marlin 2.0 . Le code est subdivisé en plusieurs sections de paramètres.

0.7.1 Hardware Info

Il nous revenait dans cette section de :

- modifier la valeur du baudrate pour la fixer à 250000
- définir la motherboard convenable (BOARD_RAMPS_14_EFF)
- désigner un nom pour l'imprimante (CUSTOM_MACHINE_NAME : rose)

Pour le deuxième tiret il revient à modifier le fichier **boards.h** pour choisir le paramétrage convenable.

0.7.2 Extruder Info

- choix du nombre d'extrudeurs : 1
- diamètre de filament et nozzle²(70 et singlenozzle)

0.7.3 Kinematics

Le premier paramètre à configurer faisait référence à la cinématique de l'imprimante 3D. C'est à dire le style de mouvement de la tête de laser selon les axes XYZ. les instructions disaient de dé-commenter au moins une option de cinématique entre : COREXY, COREXZ, COREYZ, COREYX, COREZX, COREZY, MARK-FORGED_XY. Mais on se rend compte après que le style de mouvement de chacun de ces sept options ne correspond vraiment pas à nos attentes. Il se trouve qu'on peut laisser commenté toutes les options. Et il y aura un comportement par défaut qui correspondra au style de mouvement désiré. En effet, par défaut marlin fonctionnerait en cartésien (XYZ) (source³)

0.7.4 Endstops

Dans cette rubrique qui concerne exclusivement les capteurs de fins de course (endstop), il fallait :

- modifier la logique des endstops (true).
- fixer le stepper driver. Pour les pilotes non spécifiés, la valeur par défaut est A4988
- activer les pins (interrups) pour les capteurs de fin de course

0.7.5 Movement

Cette section est propre aux paramètres de mouvements de l'imprimante.

- spécification du microstepping de 1/4 considéré.
- spécification du rythme d'accélération pour ne pas faire souffrir la mécanique

0.7.6 Drivers

- inversion du sens de rotation des moteurs selon les axes XYZ (false)

0.7.7 Homing and Bounds

- modification de la taille du bed (X = 300, Y = 318)

0.7.8 Additonal Features

- activation de l'estimation de temps d'impression : PRINTJOB_TIMER_AUTOSTART

2. nozzle désigne la buse de l'extrudeur

3. Consulter le forum

0.7.9 User Interface Language

- définition de la langue du moniteur LCD
- Activation du support de carte SD
- définition de la vitesse de transmission SPI (fixée à HALF_SPEED)

0.7.10 Encoder

- inversion du sens de la molette du moniteur

0.7.11 LCD Controller

- configuration de l'écran (LCD controller with click-wheel.)

Troisième partie

Bilan

En définitive, au bout de deux semaines, nous avons réussi à mettre sur pied une découpeuse laser qui répond entièrement à nos attentes. Cependant quelques erreurs persistent. Il s'agit entre autre des mouvements selon l'axe Z (question de mécanique). Il y a aussi le homing qui n'est pas idéal. En ce sens que l'imprimante se plante un moment juste après un homing au démarrage. Ce qui peut fausser les repères suivies par la tête de laser. Mais nous n'en sommes visiblement qu'à la toute première version. Et le projet est appelé à évoluer. Cela nous permettra de corriger les différents bugs et d'avoir une version plus pratique et plus simple d'utilisation.