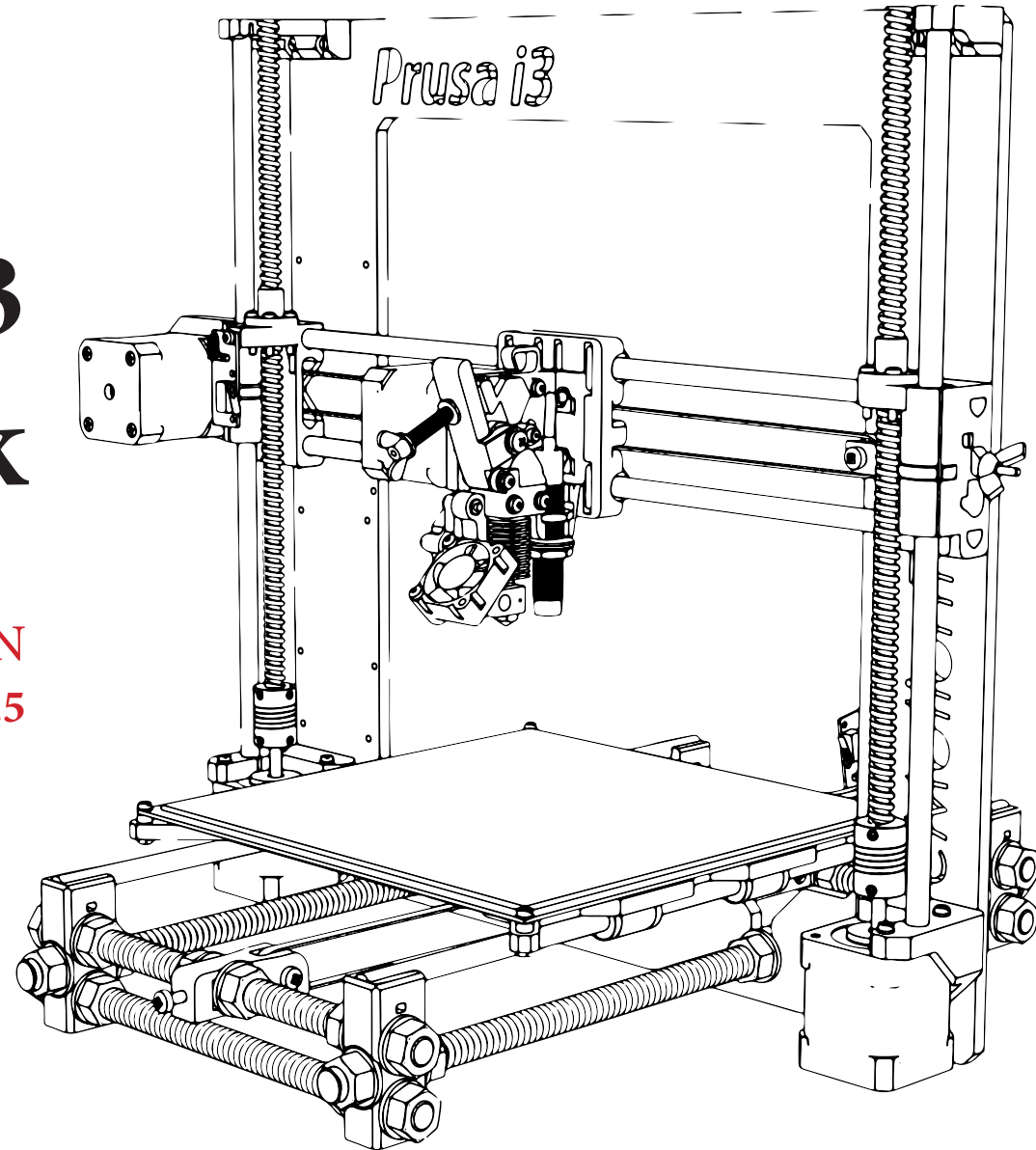


# Prusa i3 Rework

NOTICE D'UTILISATION  
REV 1.5



## INTRODUCTION

- **Objectif :**

Fournir un guide visuel des différentes étapes nécessaires à l'utilisation d'une imprimante Prusa i3 Rework rev. 1.5.

- **Auteurs de ce document :**

eMotion Tech – <http://www.Reprap-France.com>  
Anthony BERNA  
Hugo FLYE  
Quentin CESVET

- **Crédits photographiques :**

Photos et illustrations 3D réalisées par eMotion Tech :  
<http://www.emotion-tech.com>  
Responsable images : Antony Soury

- **Sources :**

<http://reprap.org/wiki/RepRap>  
<http://www.repetier.com/>

- **Licence :**

Prusa i3 : GPL 3.0  
Ce document : CC BY-NC-SA 4.0  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



- **Mise à jour:**

Date de mise à jour : 07/01/2016

- **Liens utiles :**

Vous pouvez trouver des informations complémentaires sur les sites suivants :

Site de la communauté RepRap : <http://reprap.org/wiki/RepRap>  
Site du logiciel Repetier-Host : <http://www.repetier.com/>  
Base de données de fichiers 3D : <http://www.thingiverse.com/>



## SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION</b>	<b>2</b>	<b>ANNEXE</b>	<b>24</b>
Sommaire	3	Adaptation du start G-Code	25
Installation des drivers et du firmware	4	Impression d'une pièce avec Repetier-Host	27
Transfert du firmware via Arduino	7	Commandes GCODE	37
Connexion avec Repetier-Host	8		
Vérification de votre configuration et préréglage	11		
Vérification des capteurs de fin de course (endstop)	13		
Inverser la direction des moteurs	15		
Vérification du fonctionnement des ventilateurs	15		
<b>VERIFICATION DES PARTIES CHAUFFANTES</b>	<b>16</b>		
Extruder	16		
<b>UTILISATION DU CAPTEUR INDUCTIF</b>	<b>18</b>		
Equilibrage des moteurs Z	19		
Vérification du fonctionnement du capteur	20		
Calibration de l'axe Z	21		
Auto-nivellement	23		

## Installation des drivers et du firmware

En premier lieu :

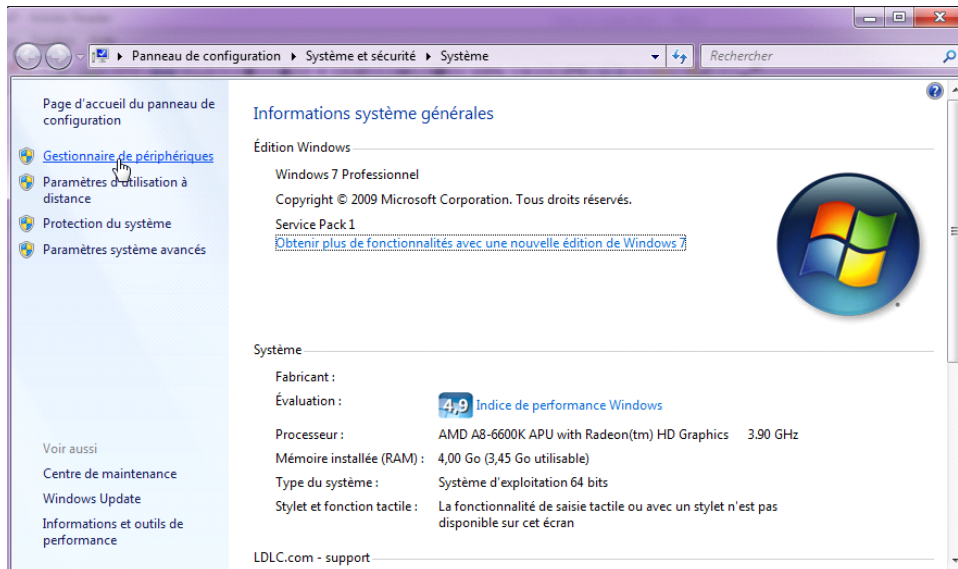
- Installez le programme Arduino (lancer le fichier .exe) de notre clé USB (livrée avec le kit) ou téléchargez-le via le [site officiel Arduino](#).

Après avoir fixé le shield (RAMPS) sur l'Arduino Mega 2560 :

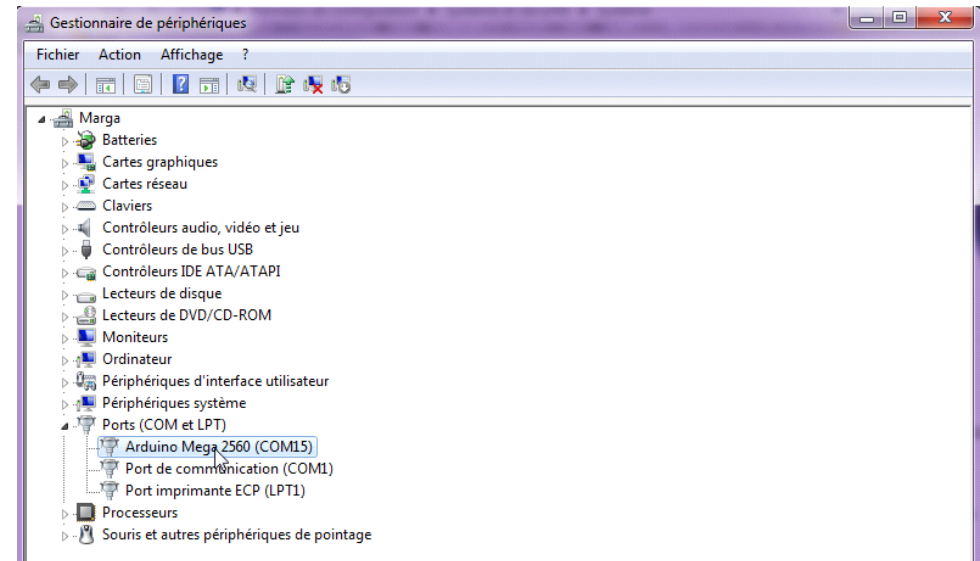
- Connectez l'USB (sans connecter l'alimentation 12V).
- Vérifier que la carte Arduino est reconnue par votre PC. Pour cela, faites le raccourci « Windows + Pause », puis « Gestionnaire de périphériques » dans la colonne de gauche. La carte Arduino Mega 2560 doit apparaître dans la liste des périphériques.

Si elle n'est pas reconnue, installer les drivers manuellement en faisant un clic-droit dessus. Le pilote de contrôle de la carte Arduino se trouve dans le repertoire «drivers» de votre logiciel Arduino installé sur votre PC.

Note : Dans le cas où vous possédez Windows 8 ou supérieur, il faudra désactiver le contrôle automatique de pilote non signé. Il est possible de trouver sur le web des explications pour arriver à ce résultat.



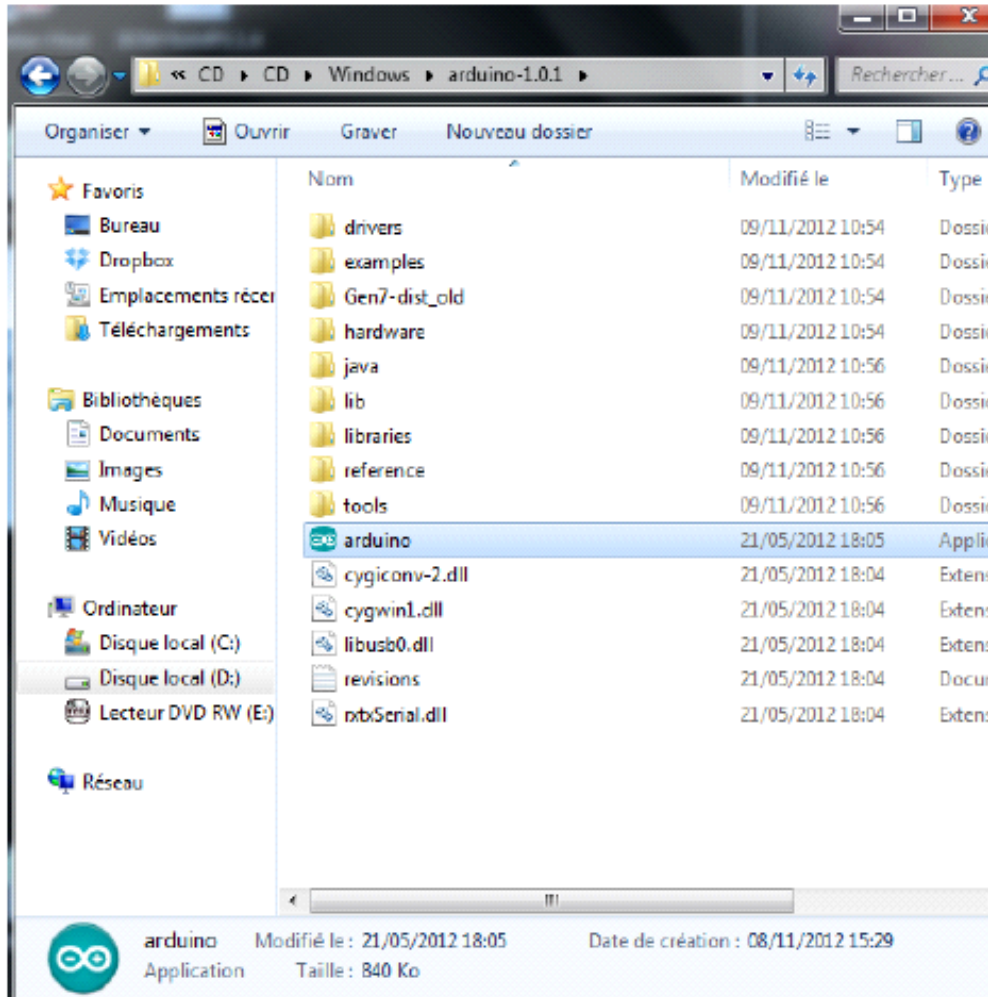
Panneau "Système" de Windows



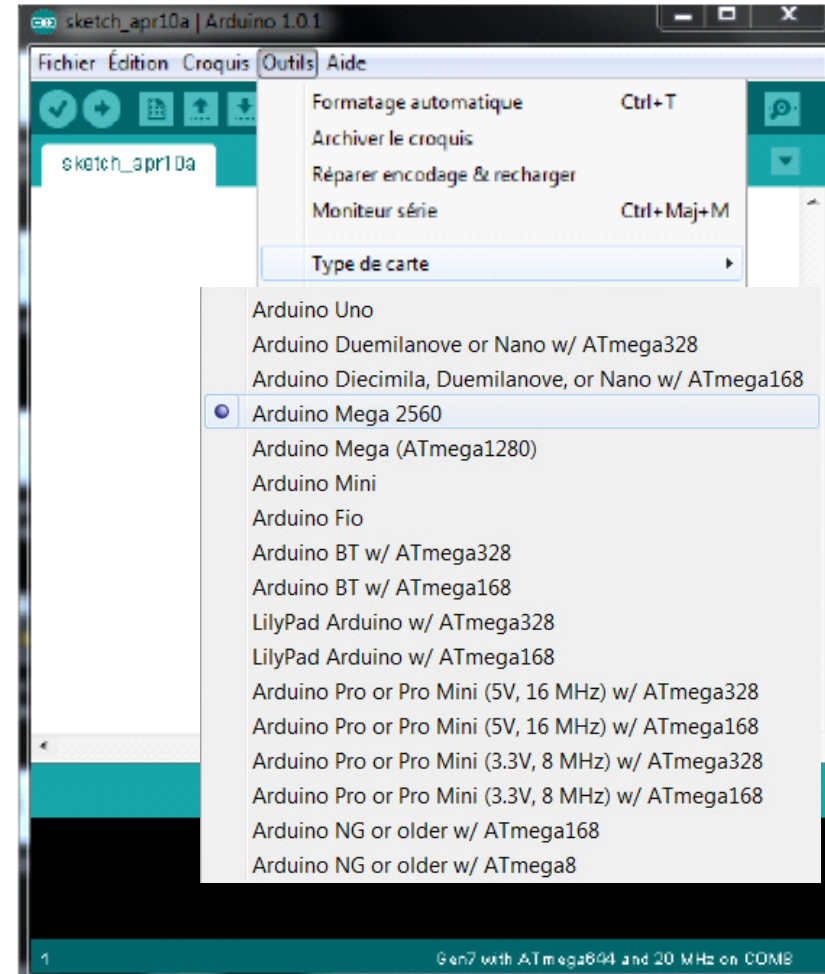
Gestionnaire de périphériques

Relevez le port COM correspondant à votre carte (Arduino Mega 2560).

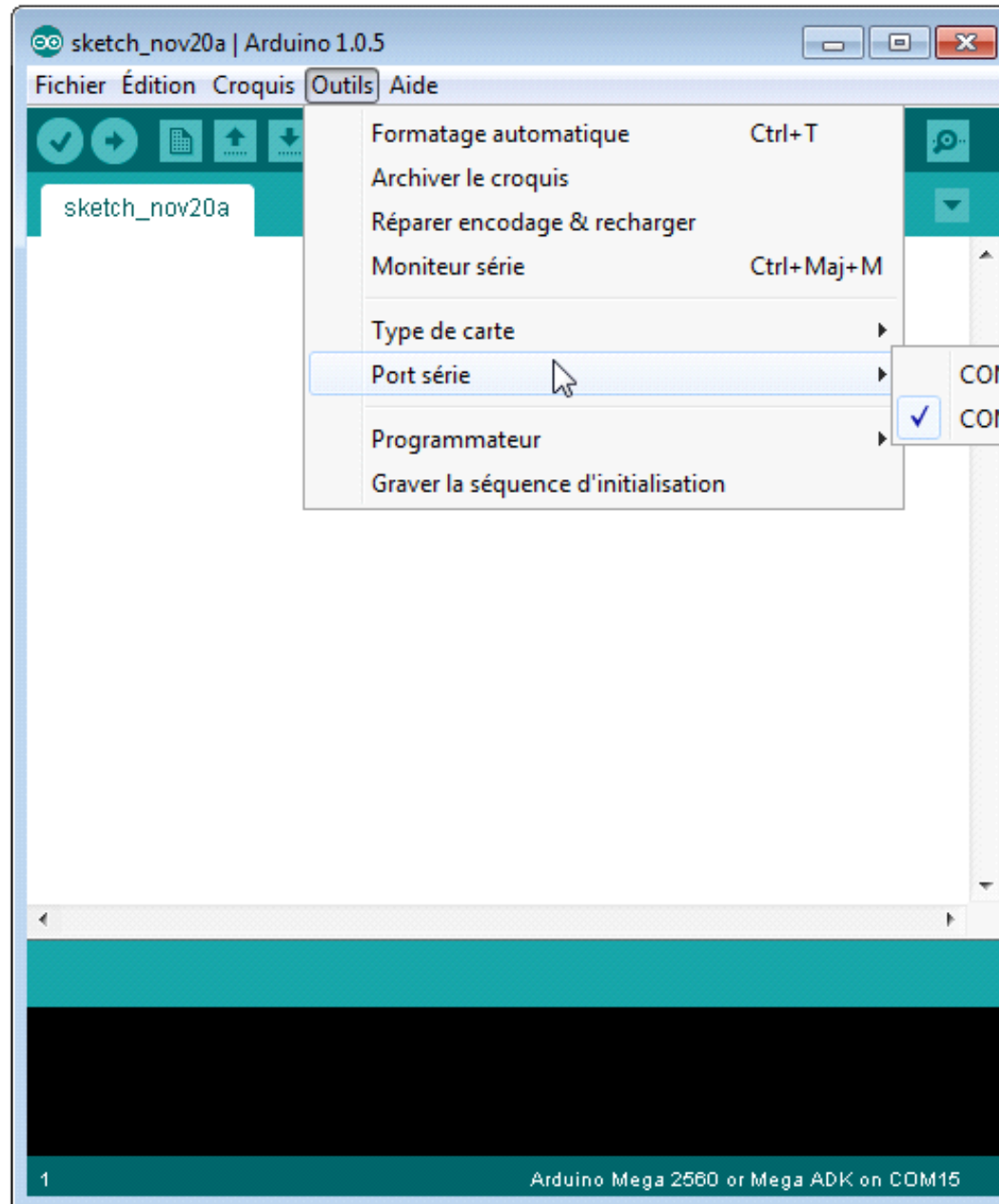
- Lancez le logiciel Arduino via le raccourci bureau ou le dossier d'installation



Lancement du logiciel Arduino

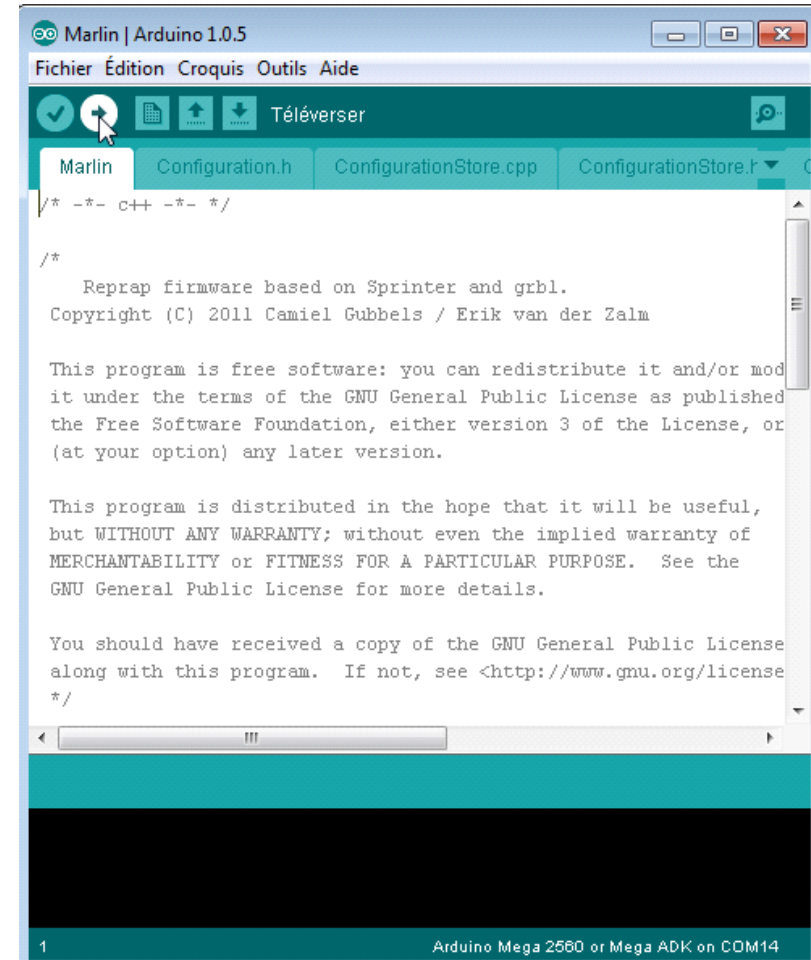
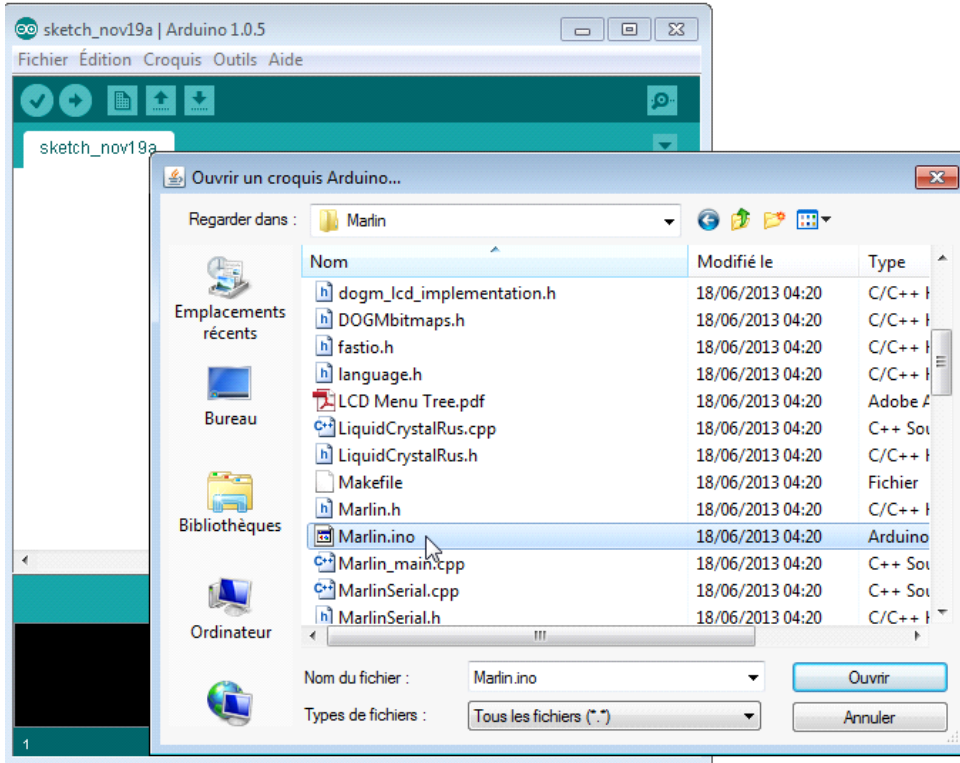


Sélection de la carte



## Transfert du firmware via Arduino

- Ouvrez ensuite avec Arduino (fichier/ouvrir) le dossier firmware de votre modèle : **Prusa i3 Rework 1.5**, Puis « **Marlin.ino** ».
- Cliquez ensuite sur téléverser.



```

You should have received a copy of the GNU General Public License
along with this program. If not, see <http://www.gnu.org/licenses
*/

```

Téléversement terminé

Taille binaire du croquis : 107 064 octets (d'un max de 258 048 octets)

1 Arduino Mega 2560 or Mega ADK on COM15

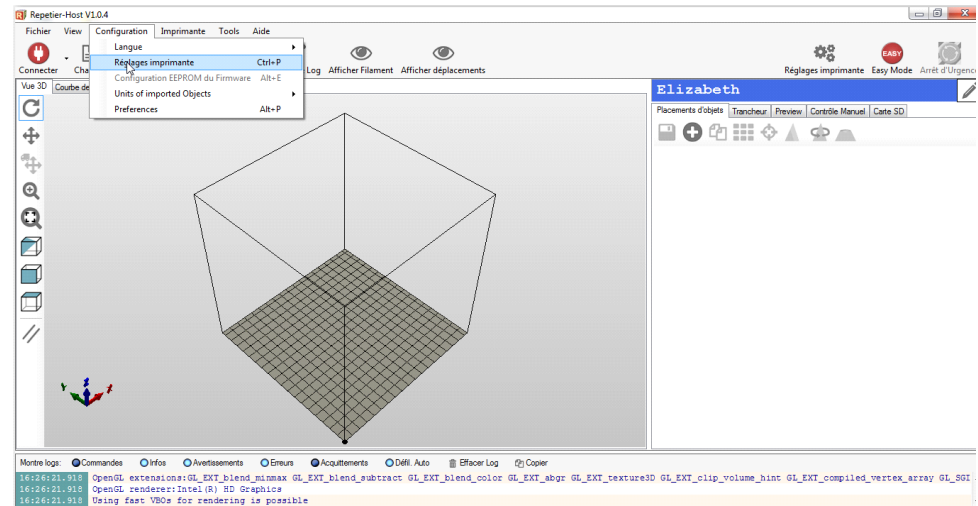
## Connexion avec Repetier-Host

Avant d'attaquer ce tutorial il vous faudra avoir rempli les prérequis suivants :

- Parties électroniques et mécaniques prêtes à fonctionner (voir notice de montage) ;
- Carte détectée et pilote de l'Arduino reconnu par votre ordinateur ;
- Firmware téléversé.

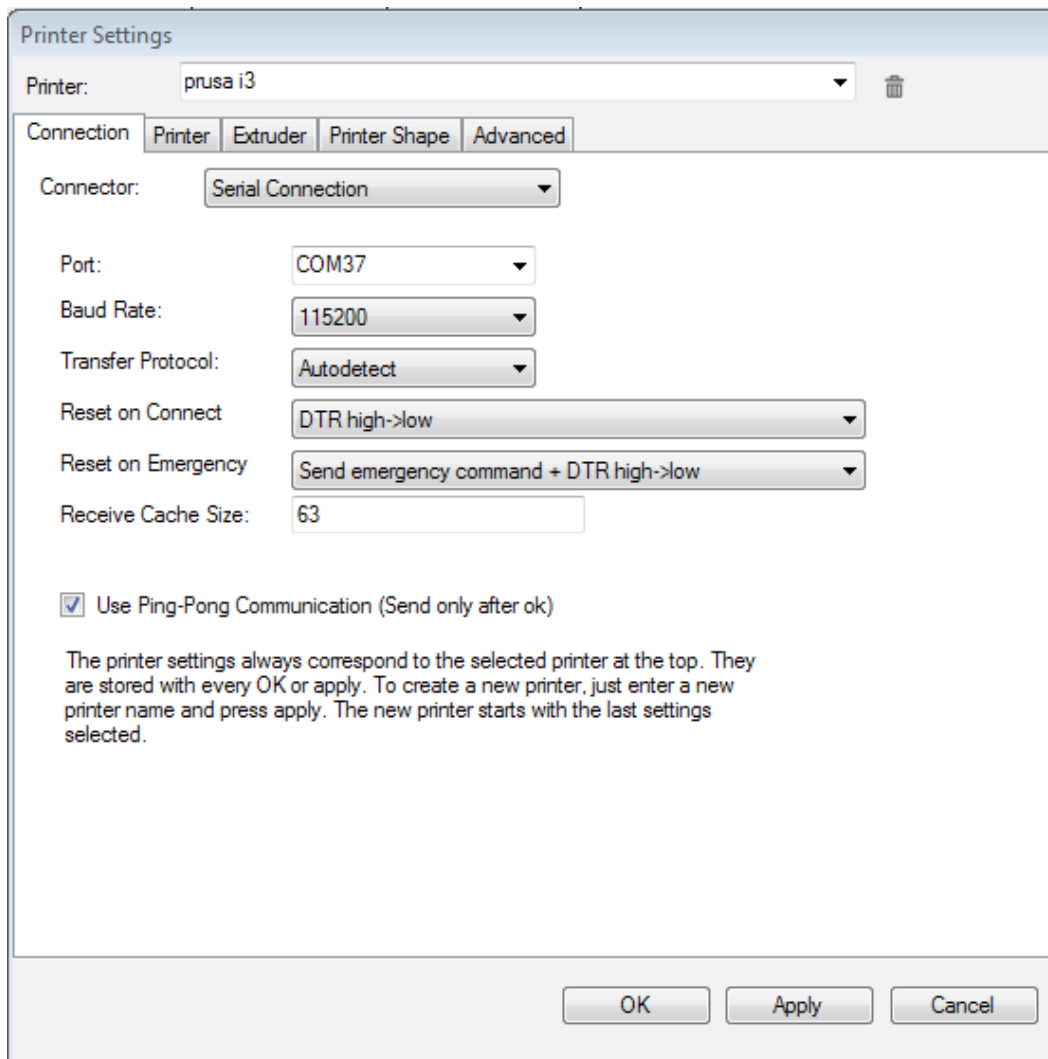
Connecter le RAMPS à l'alimentation 12V en respectant la polarité.

Tout d'abord nous allons régler la partie communication de notre logiciel hôte Repetier-Host.



Interface du logiciel Repetier-Host et ouverture des réglages de l'imprimante

L'onglet «Connection» de Repetier-Host doit être configuré comme sur la figure ci-dessous :



The image shows a screenshot of the 'Printer Settings' dialog box in Repetier-Host, specifically the 'Connection' tab. The 'Printer' dropdown is set to 'prusa i3'. The 'Connector' is set to 'Serial Connection'. The 'Port' is 'COM37', 'Baud Rate' is '115200', and 'Transfer Protocol' is 'Autodetect'. 'Reset on Connect' is set to 'DTR high->low' and 'Reset on Emergency' is set to 'Send emergency command + DTR high->low'. The 'Receive Cache Size' is '63'. The checkbox 'Use Ping-Pong Communication (Send only after ok)' is checked. At the bottom, there are 'OK', 'Apply', and 'Cancel' buttons.

Printer Settings

Printer: prusa i3

Connection Printer Extruder Printer Shape Advanced

Connector: Serial Connection

Port: COM37

Baud Rate: 115200

Transfer Protocol: Autodetect

Reset on Connect: DTR high->low

Reset on Emergency: Send emergency command + DTR high->low

Receive Cache Size: 63

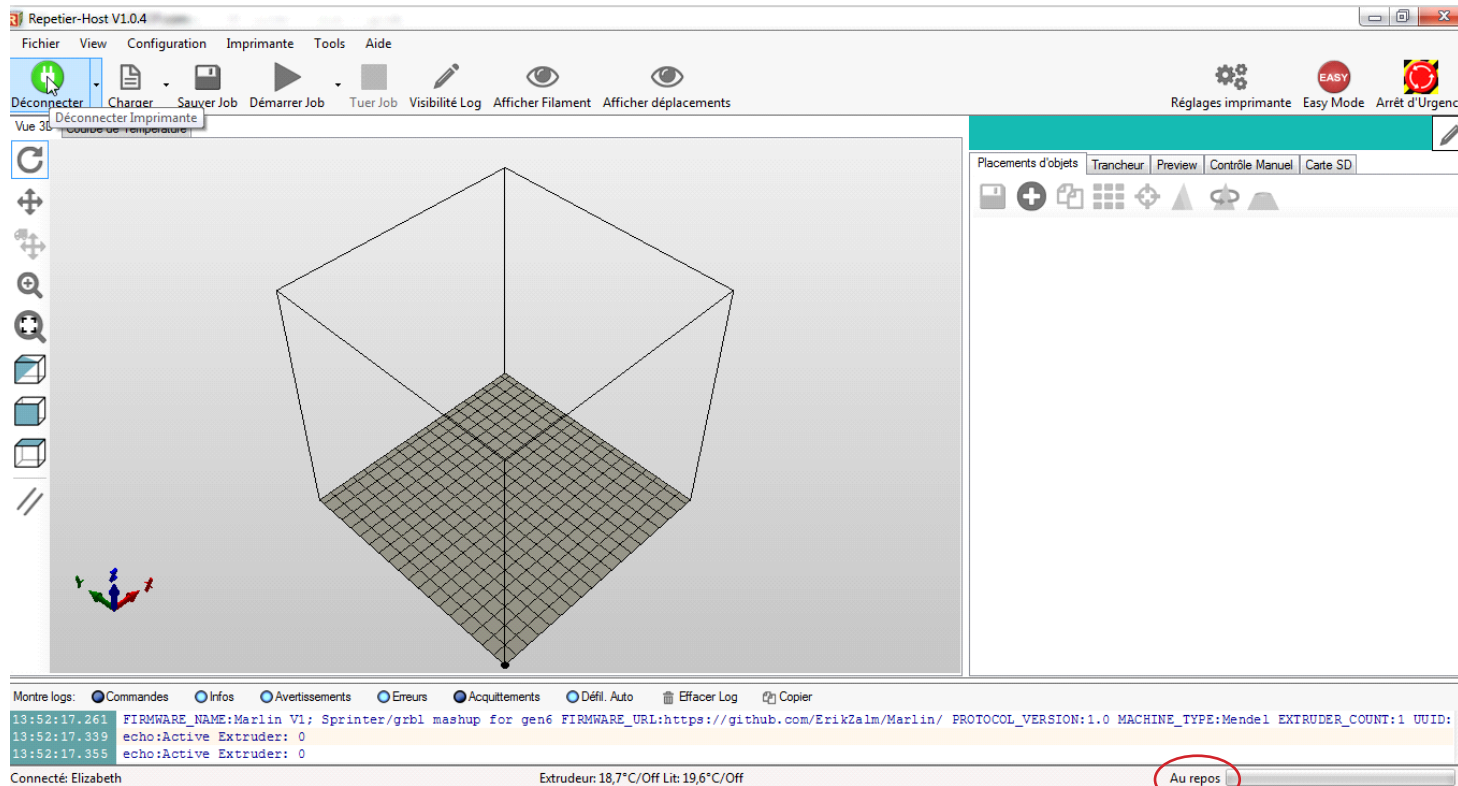
Use Ping-Pong Communication (Send only after ok)

The printer settings always correspond to the selected printer at the top. They are stored with every OK or apply. To create a new printer, just enter a new printer name and press apply. The new printer starts with the last settings selected.

OK Apply Cancel

Connectez-vous maintenant à votre imprimante 3D à l'aide du bouton connecter (choisir l'imprimante à l'aide de la flèche si nécessaire).

Il faut savoir que le logiciel Repetier-Host peut communiquer avec plusieurs imprimantes en même temps (une fenêtre par imprimante).



*Connexion à l'imprimante*

Vérifiez la notification « au repos » en bas de page.

Si vous avez des commandes en attentes, cela signifie que vous avez des problèmes pour communiquer avec la machine.

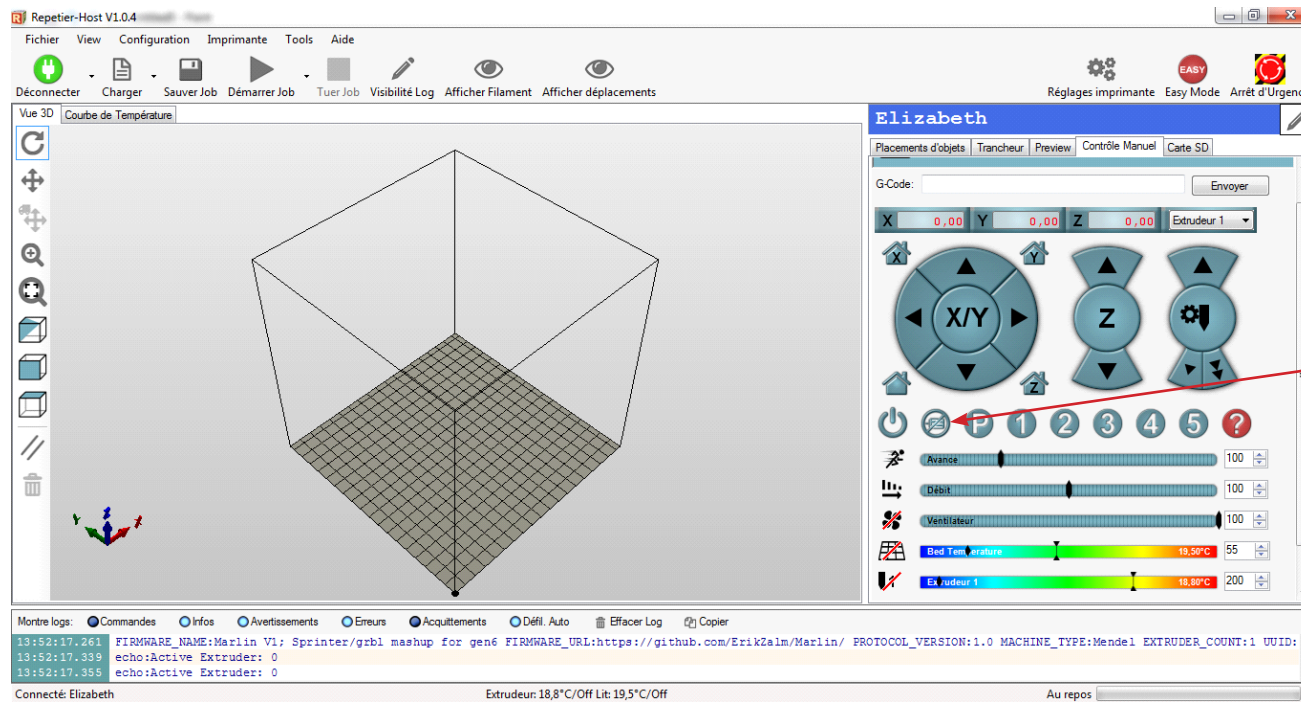
Vérifiez le port COM et appuyez alors sur le bouton Reset de la carte RAMPS et rebranchez votre câble USB.

## Vérification de votre configuration et préréglage

Nous allons maintenant procéder à une vérification matérielle de votre machine.

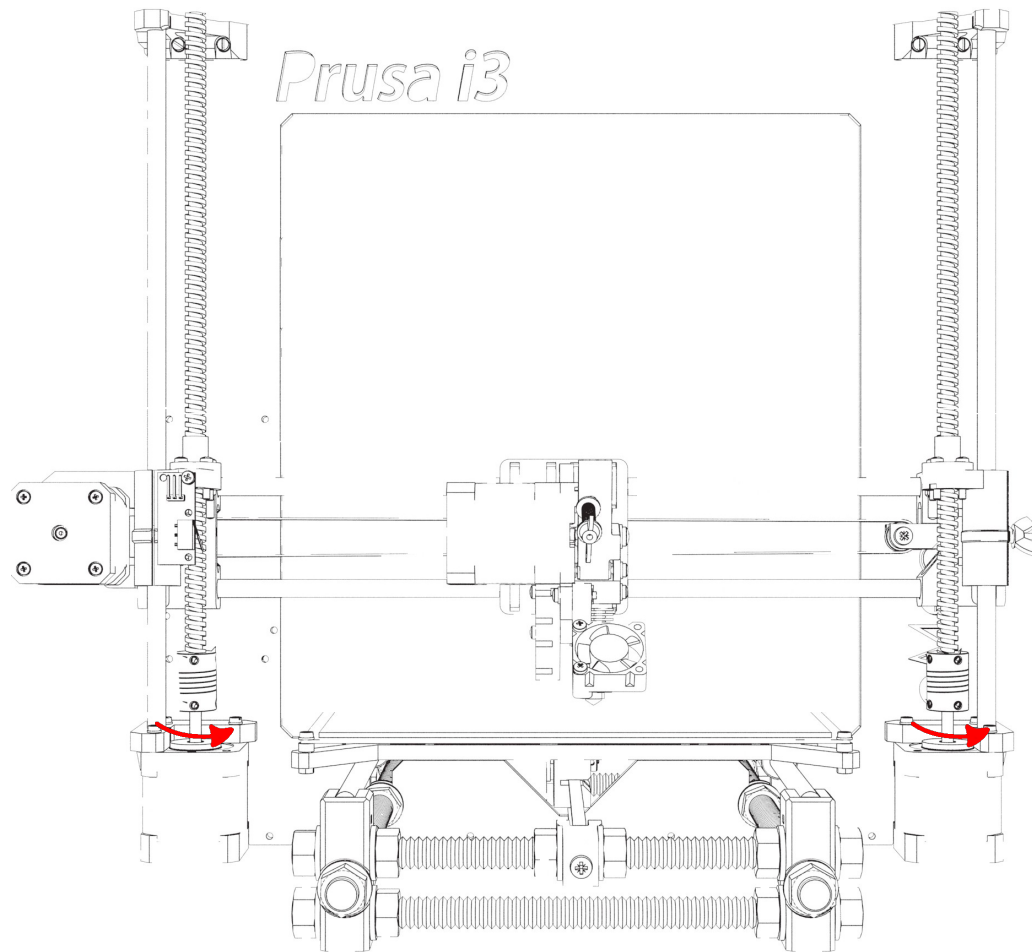
### Déplacement manuel des axes

Poussez vos chariots X et Y au centre de leurs axes, si vous sentez une résistance - Ne pas forcer ! -, il suffit de stopper le blocage des moteurs :



*Arrêt des moteurs pour déplacement manuel*

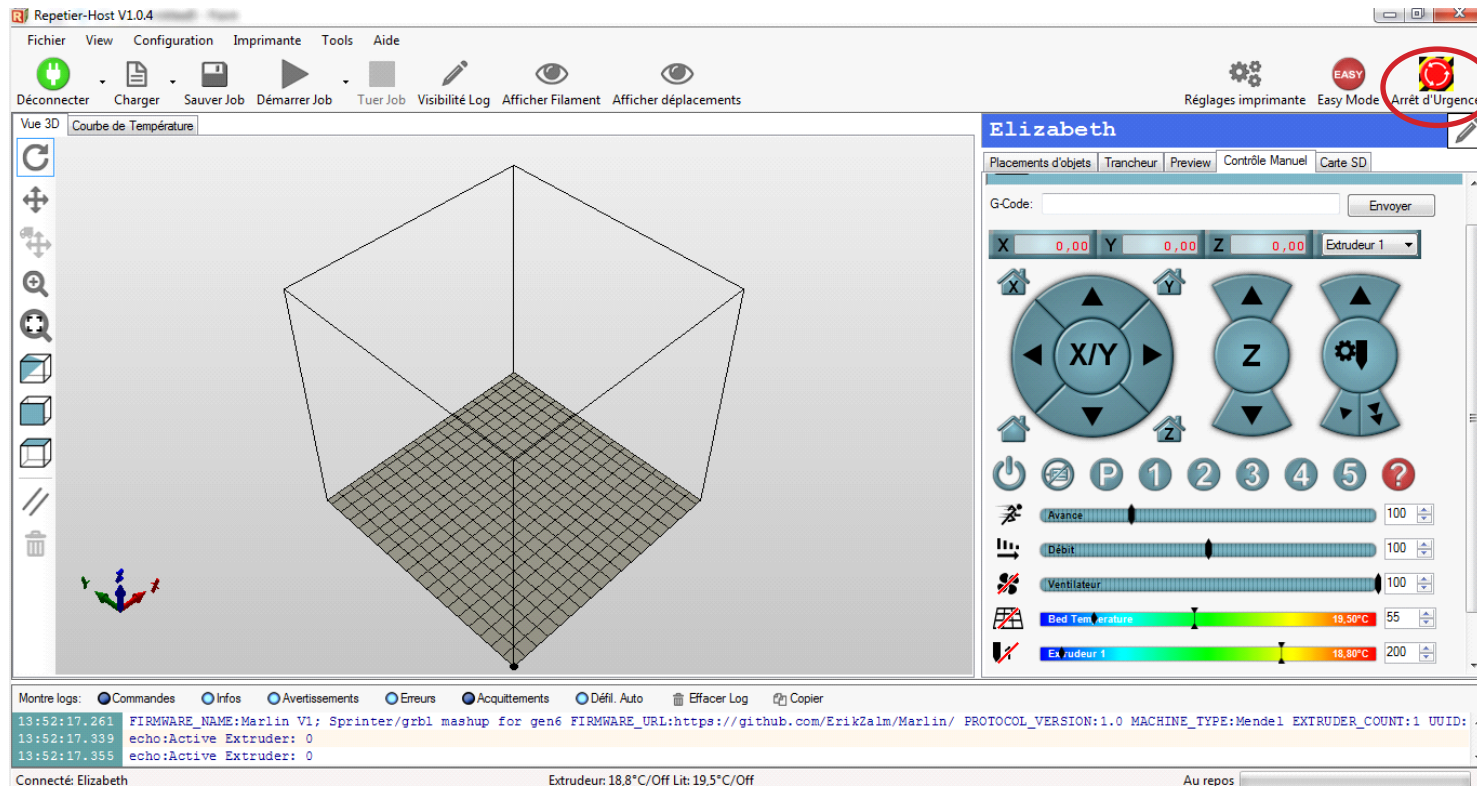
Pour l'axe Z essayez de monter la buse d'extrusion hors de portée du plateau (au moins 20 mm) en tournant les deux coupleurs simultanément et veillez à rester aussi horizontal que possible pour ne pas nuire à la structure plastique.



Vous êtes maintenant prêt à faire vos premiers mouvements sans risque.

## Vérification des capteurs de fin de course (endstop)

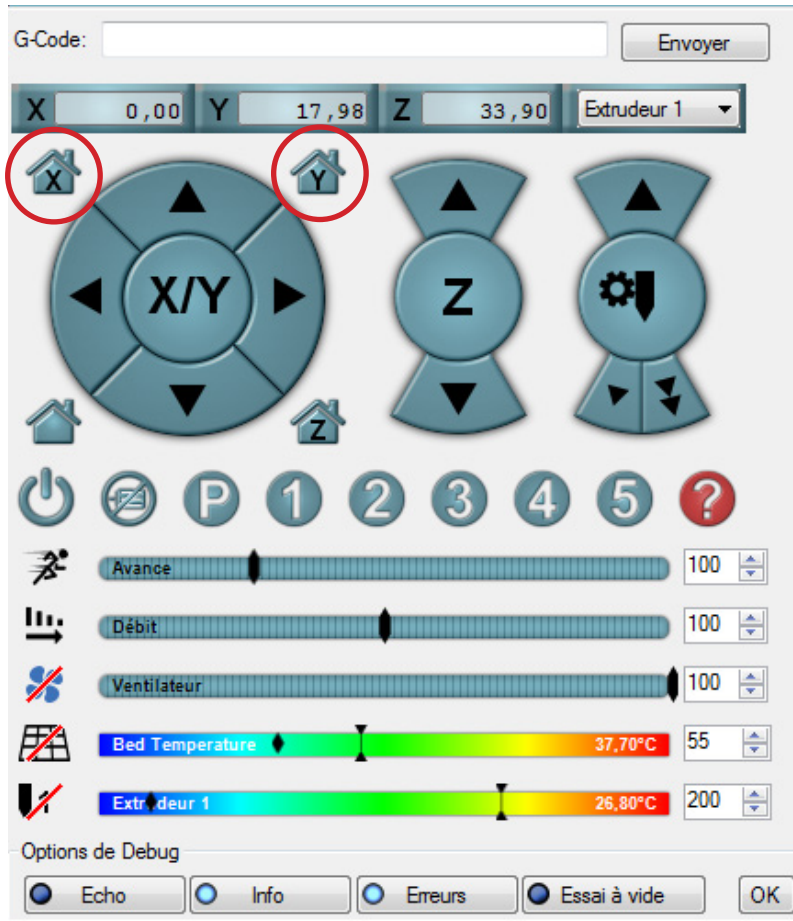
Pour savoir si votre endstop est fonctionnel, branchez-le et vérifiez que **la LED rouge s'allume** lors d'un contact.



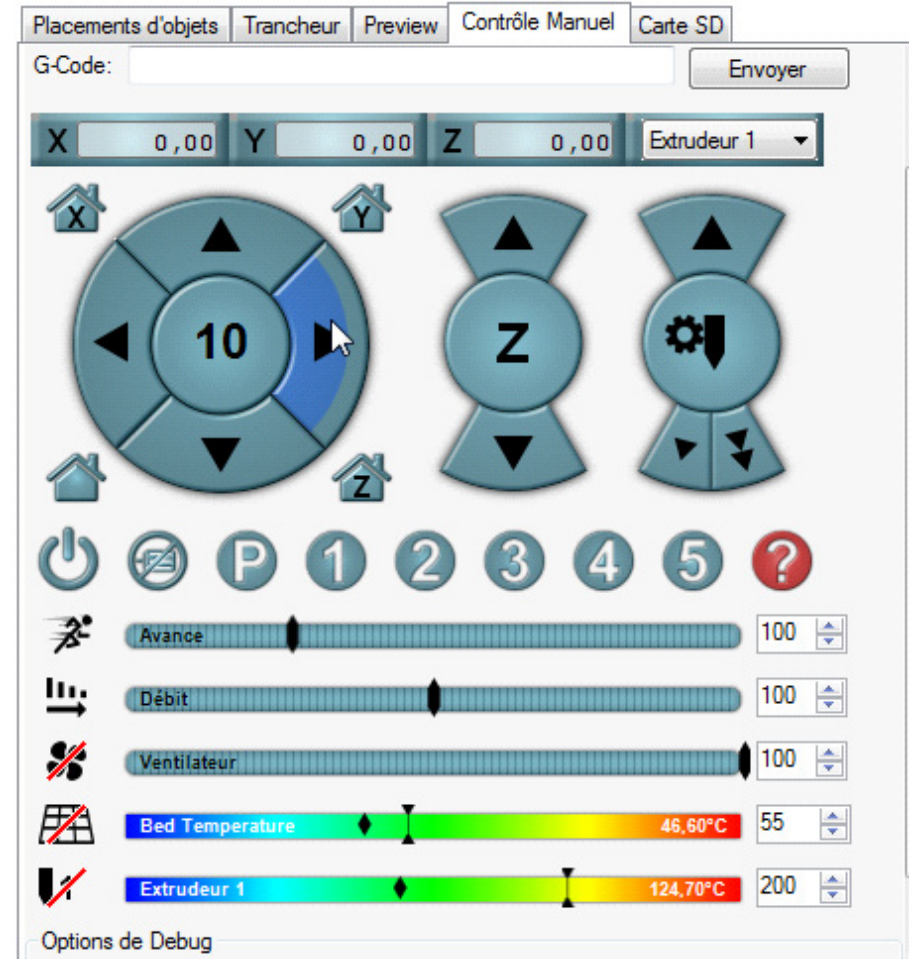
*Bouton d'arrêt d'urgence*

Appuyez sur le bouton d'origine en X et vérifiez que le chariot X s'arrête après avoir touché le capteur de fin de course.

En cas de problème n'hésitez pas à appuyer sur le bouton d'arrêt d'urgence. Faire de même pour Y, **mais pas pour Z (pas d'endstop)**.



Position d'origine X



Commandes de déplacement des axes

## Inverser la direction d'un moteur

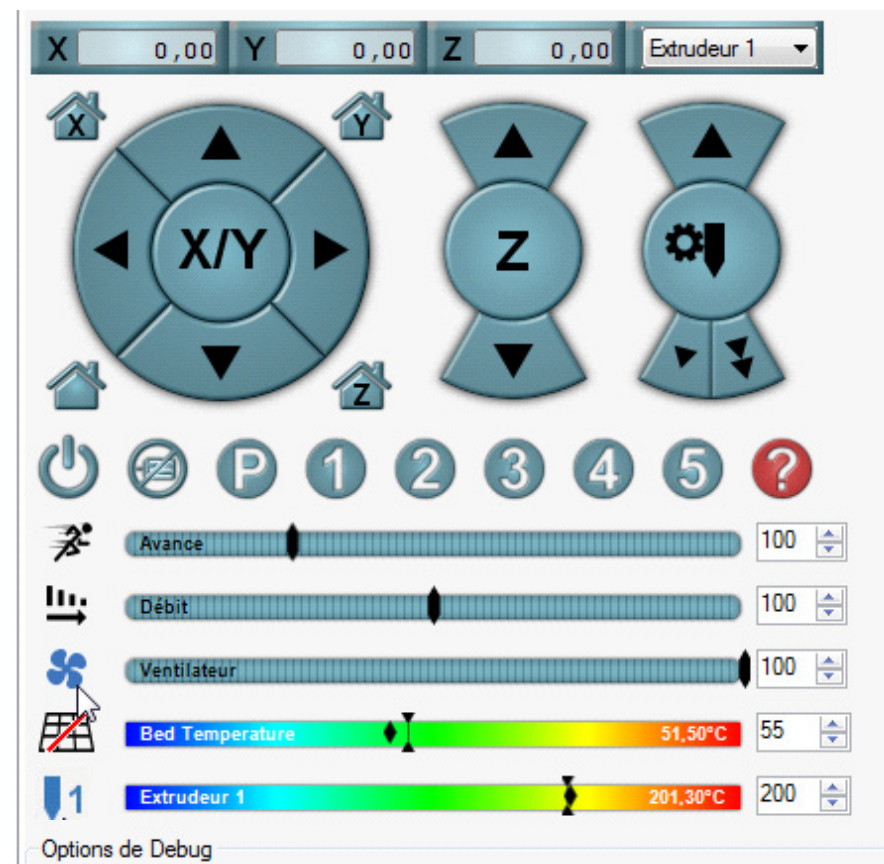
Déconnectez Repetier et déconnectez toute l'alimentation (alimentation 12V et USB) et inversez ensuite le branchement du moteur sur la RAMPS. Rebranchez et reconnectez votre imprimante à Repetier.

Procédez de la même façon pour l'axe Y et Z. Pour l'axe Z le sens positif correspond à une montée verticale de l'extrudeur.

## Vérification du fonctionnement des ventilateurs

Votre extrudeur possède deux ventilateurs. Celui du dessus refroidit le corps de l'extrudeur et doit se mettre en marche dès que vous branchez votre machine.

Le second, plus bas, a pour rôle de refroidir la pièce. Il peut se mettre en marche à l'aide des commandes manuelles (ci-dessous), lors d'une impression il se mettra en route automatiquement.



Activation du ventilateur pièce

Si l'un des ventilateurs ne tourne pas, vérifiez le respect de la polarité (voir notice de montage).

## Vérification du fonctionnement des parties chauffantes

Procédez au lancement de la chauffe pour l'extrudeur :

Placements d'objets | Trancheur | Preview | Contrôle Manuel | Carte SD

G-Code:  Envoyer

X 0,00 Y 0,00 Z 0,00 Extrudeur 1

Avance: 100  
Débit: 100  
Ventilateur: 100  
Bed Temperature: 42,30°C / 55  
Extrudeur 1: 107,50°C / 200

Options de Debug

Note : la température de l'extruder va augmenter progressivement jusqu'à la température cible (ici 200°C).

## Extruder

Ne mettez pas de fil dans votre extrudeur et vérifiez que votre moteur d'extrudeur tourne dans le bon sens. Pour cela extrudez à vide de 10 mm à l'aide des commandes manuelles :

Placements d'objets | Trancheur | Preview | Contrôle Manuel | Carte SD

G-Code:  Envoyer

X 0,00 Y 0,00 Z 0,00 Extrudeur 1

Avance: 100  
Débit: 100  
Ventilateur: 100  
Bed Temperature: 40,90°C / 55  
Extrudeur 1: 185,90°C / 200

Options de Debug

*Extrusion de 10 mm*

Note : l'extrusion est protégée. Vous ne pourrez pas extruder si la température est inférieure à 175°C.

Au besoin inverser le sens de branchement de votre moteur sur le RAMPS pour tourner dans le bon sens.

Mettez votre extrudeur en chauffe en adaptant la température en fonction du type de plastique utilisé :

- Pour le **PLA** : 190 à 210°C et 55°C pour le lit chauffant (recouvrez votre plateau de scotch **polyimide** pour améliorer l'adhérence de la pièce)
- Pour l'**ABS** : 230° à 250° et 90° pour le lit chauffant, (étalez du **jus d'ABS\***, sur votre plateau recouvert de polyimide, à l'aide d'un pinceau pour améliorer l'adhérence de la pièce)

\* **Jus d'ABS** : dissoudre du fil d'ABS dans de l'acétone, le mélange doit rester bien liquide.

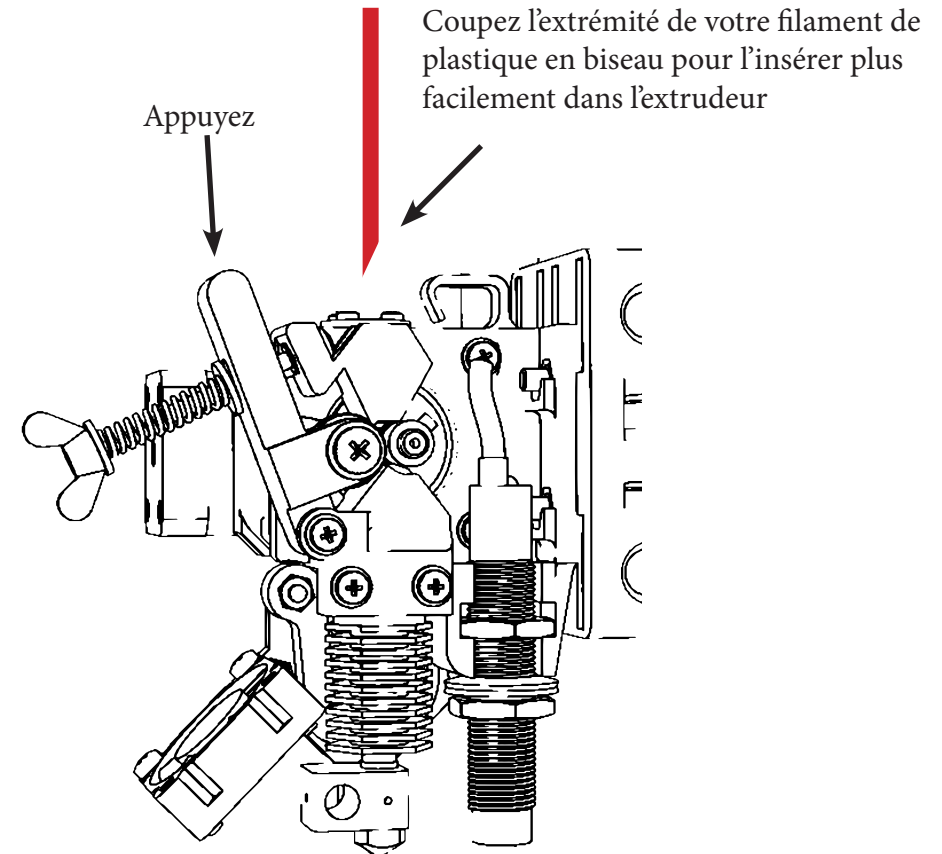
Exemple : dans un bocal, versez 10 cl d'acétone pour 10cm de fil ABS, épaissez avec plus de filament si vous n'avez pas une accroche suffisante.

Insérez alors un fil de plastique de **1.75 mm** dans votre extrudeur en appuyant sur l'**Extrudeur Idler** (monté sur ressort) pour passer le fil.

Une fois la température atteinte, utilisez les commandes manuelles pour extruder votre fil.

Vérifiez que votre buse ne fuit pas, cela traduirait un mauvais montage/serrage de votre buse.

Vérifiez aussi que la roue d'entraînement entraîne le fil de manière continu, sans glissements. S'il y a glissement, resserrez la vis du ressort de pression.

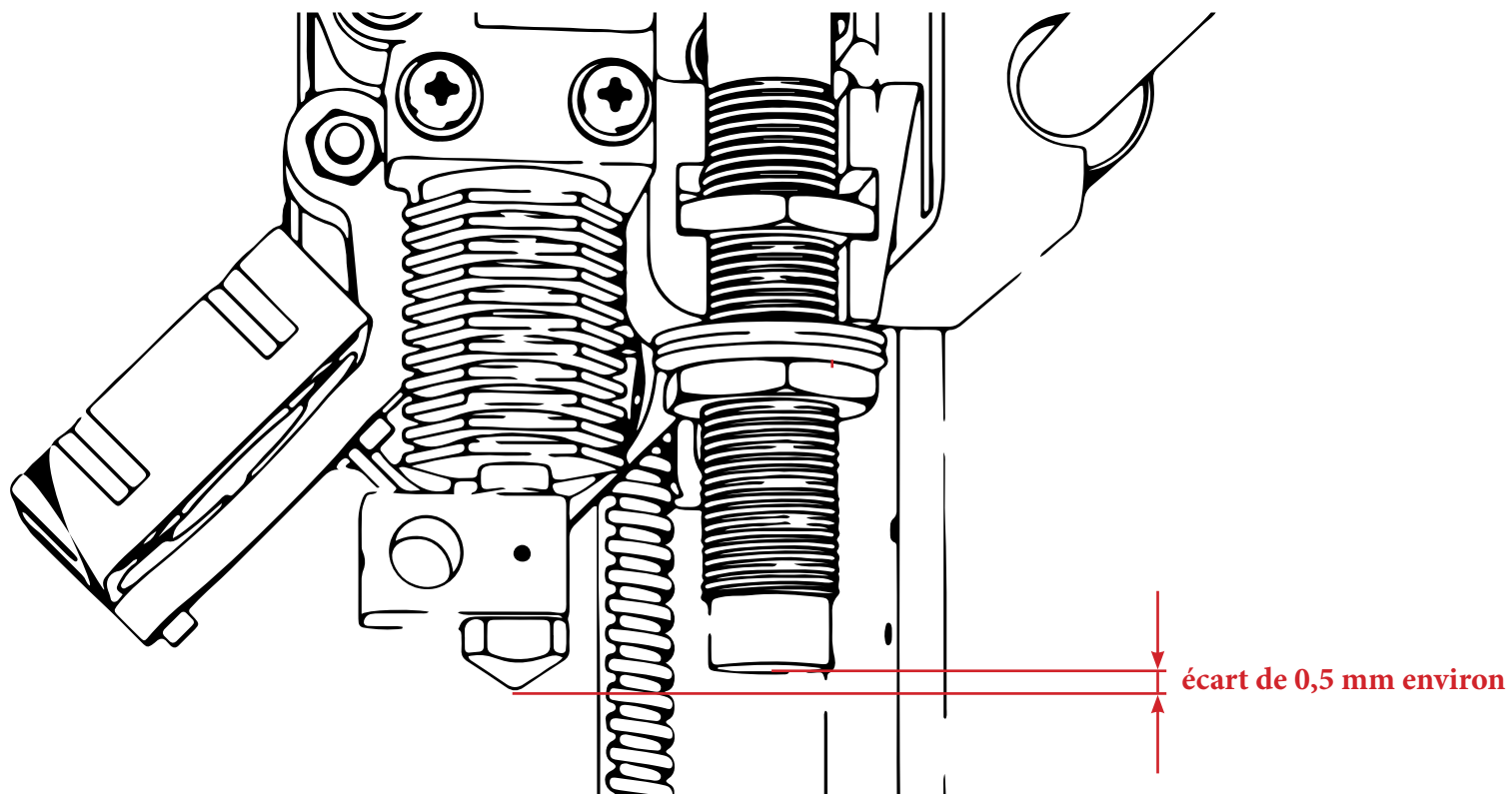


## Utilisation du capteur inductif

Le capteur inductif vous permettra de palper automatiquement 4 points de calibration visant à corriger les imperfections de montage. Il détecte uniquement les métaux (détection à ~1mm pour les métaux non-ferreux (aluminium,...) et ~3mm pour les métaux ferreux (acier, fonte,...)).

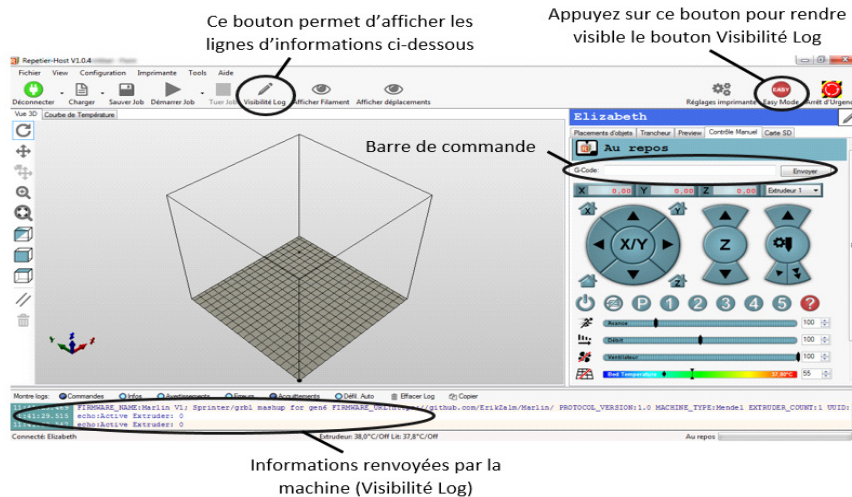
**Attention: l'utilisation d'une plaque de verre est donc prohibée avec l'usage du lit en aluminium.**

Positionnez le capteur inductif légèrement au-dessus de la buse.



## Étape 1 : Vérifier le fonctionnement du capteur inductif

Affichez le retour d'information (logs) :



Note: sur certain modèle de capteur, le témoin lumineux reste toujours allumé en signe d'alimentation et non de détection.

Positionnez ensuite un objet métallique sous votre capteur et tapez «M119» dans l'invite de commande de l'onglet «contrôle manuel».

Type de réponse attendue dans les logs:

```
Reporting endstop status
x_min: open
x_max: open
y_min: open
y_max: open
z_min: TRIGGERED
z_max: open
```

→ Capteur inductif

Cette commande vous permet de vérifier le fonctionnement de vos capteurs.

Note: Essayez la commande M119 lorsque vous n'avez pas de pièce métallique pour retrouver la mention «open» au z\_min.

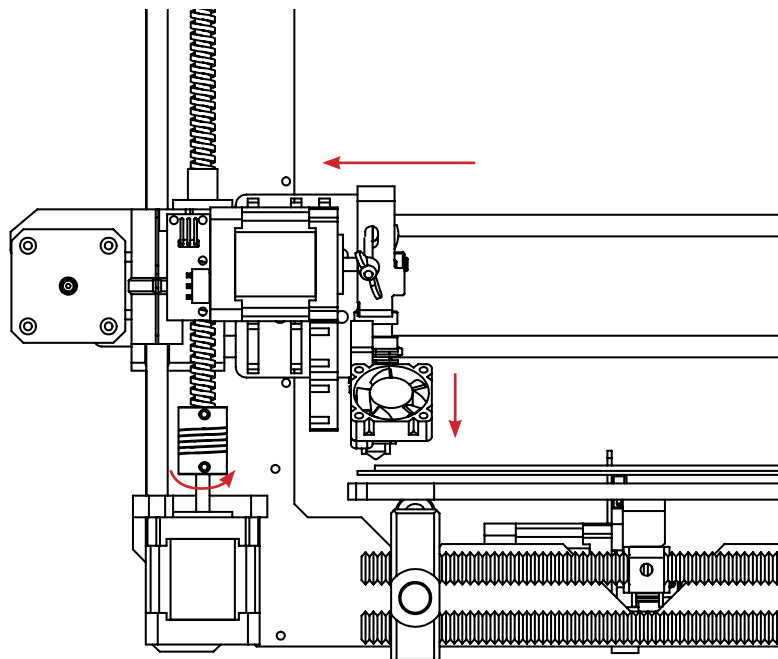
Si vous n'avez pas de retour d'information de votre capteur inductif, vérifiez l'orientation du connecteur du capteur ainsi qu'un éventuel faux-contact sur l'ensemble carte Ramps + carte d'adaptation + capteur inductif.

## Etape 2 : Equilibrage des moteurs Z

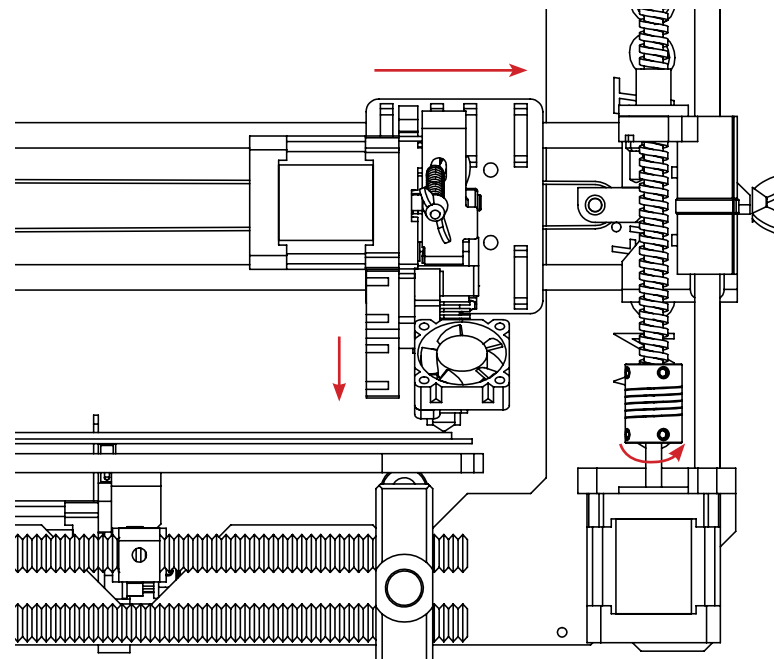
Afin de diminuer la correction de l'auto nivellement, il est fortement conseillé d'équilibrer la différence de hauteur entre les deux moteurs Z.

Hors tension, poussez le chariot X en butée et tournez le coupleur jusqu'à ce que votre buse touche le lit chauffant:

A gauche :



Puis à droite :



## Etape 3 : Réglage puissance moteur

En contrôle manuel, réalisez quelques montées et descente. Si vous constatez que les moteurs peinent à se mouvoir, ajustez le potentiomètre du pilote moteur de l'axe Z de manière à ce que les mouvements soient fluides et sans faux-pas.

## Étape 4 : Calibration de l'axe Z

Quel est l'objectif?

Pour calculer correctement la correction de l'auto-nivellement nous avons besoin de déterminer l'écart de notre tête d'impression avec le lit chauffant lorsque l'on palpe avec notre capteur.

Note: Cet écart est donc une valeur négative puisqu'il faudra descendre la tête chauffante de la mesure enregistrée jusqu'à arriver au point Z = 0.



1 - Initialisez tous les axes en cliquant sur la maison

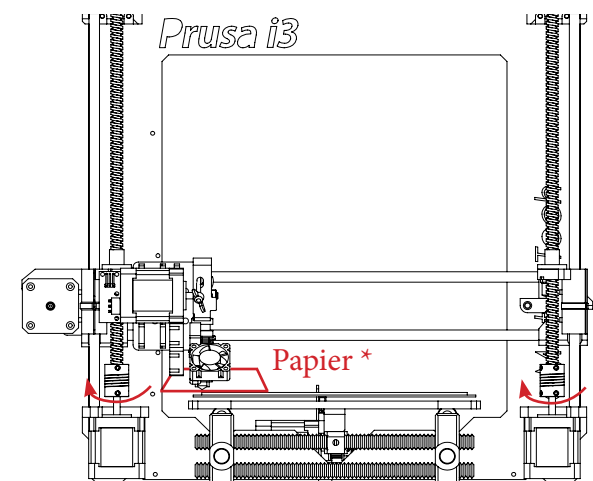
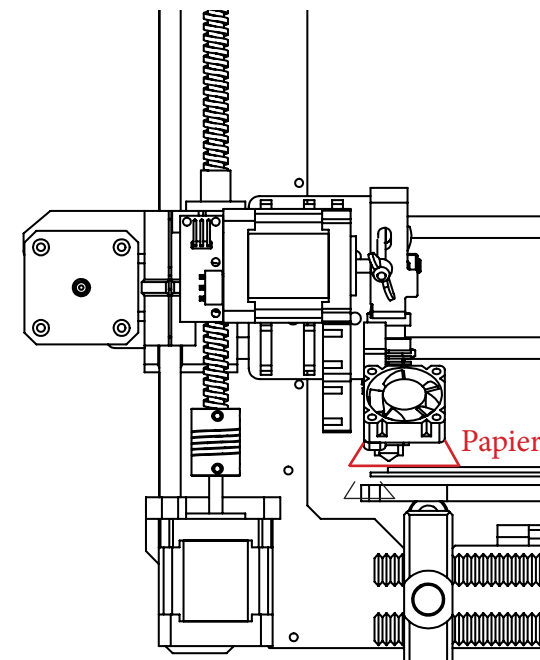
2 - Positionnez une feuille de papier sous la tête chauffante



3 - Coupez l'alimentation des moteurs

4 - Tournez le coupleur droite et gauche de manière identique jusqu'à légèrement bloquer la feuille de papier.

Note \* : feuille de papier standard (80 grs)



- 5 - Tapez la commande «G92 Z0» pour définir le point Z = 0 de votre imprimante
- 6 - Avec les flèches, montez votre axe Z de 30mm, vous serez donc à Z = 30
- 7 - Tapez la commande «G30» pour effectuer un palpé et détecter votre lit métallique
- 8 - Voici une exemple type de réponse dans vos logs:

```

11:08:50.105 N150 G30 *62
11:08:56.813 Bed X: 50.00 Y: 50.00 Z: 0.49
11:08:58.123 echo:endstops hit: Z:0.49
  
```

Note: pour cet exemple, nous venons de palper à une distance de 0.49mm d'écart de notre tête d'impression

- 9 - Pour fixer la valeur de l'écart déterminée rentrez dans la barre de commande :

Dans notre exemple précédent:  
**M851 Z-0.49**

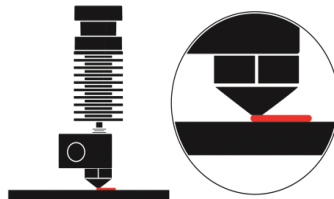
Note: En remplaçant « -0.49 » par la valeur que vous avez reçu sans oublier le signe « - ».

- 10 - Tapez la commande «M500» pour sauvegarder de façon définitive dans la mémoire de votre machine.

Note: A tout moment vous pouvez utiliser la commande «M851» seule pour récupérer la dernière valeur enregistrée et la modifier pour ajuster la hauteur de la première couche d'impression.

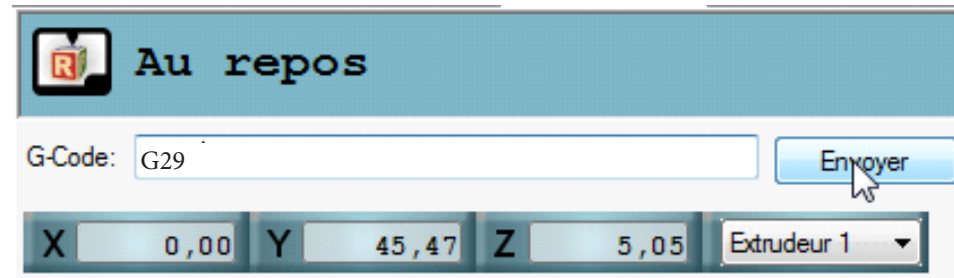
La hauteur adéquate de la buse correspond au fait que le haut du boudin de plastique fondu soit au même niveau que le bas de la buse.

Cela est illustré par le schéma suivant :

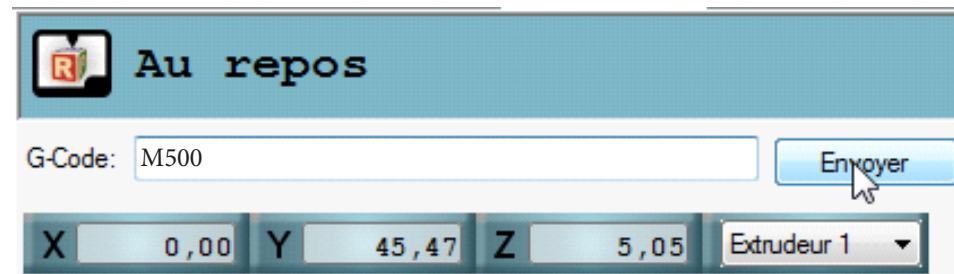


## Auto-nivellement

La commande «G29» lance le palpement des 4 points de calibration. Il est fortement recommandé de faire une initialisation de la machine dans le contrôle manuel avant cette commande (ou de taper la commande «G28»).



La commande «M500» sauvegardera la calibration dans la mémoire de votre imprimante:





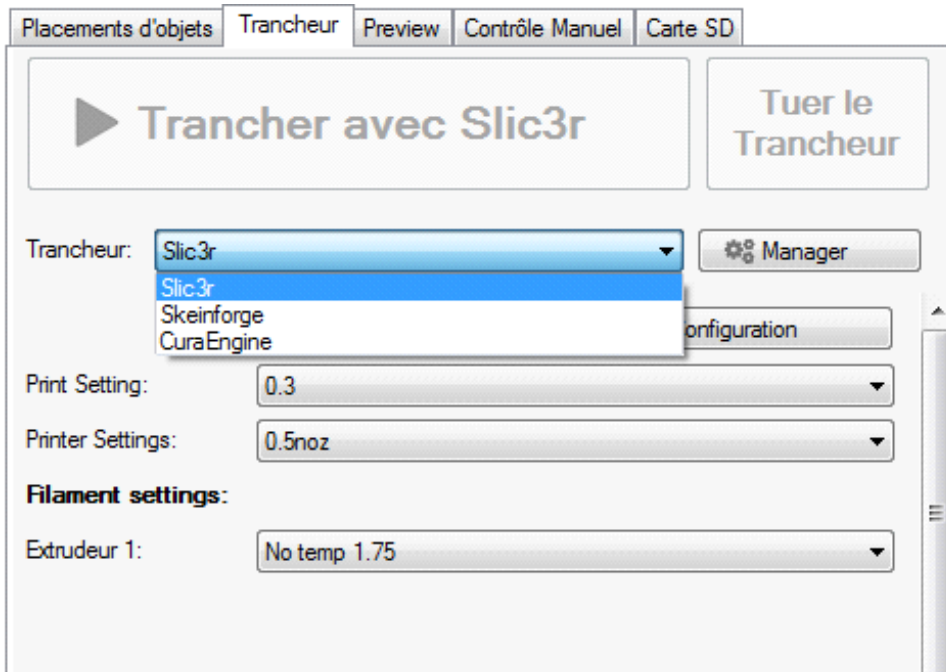
---

# ANNEXE

---

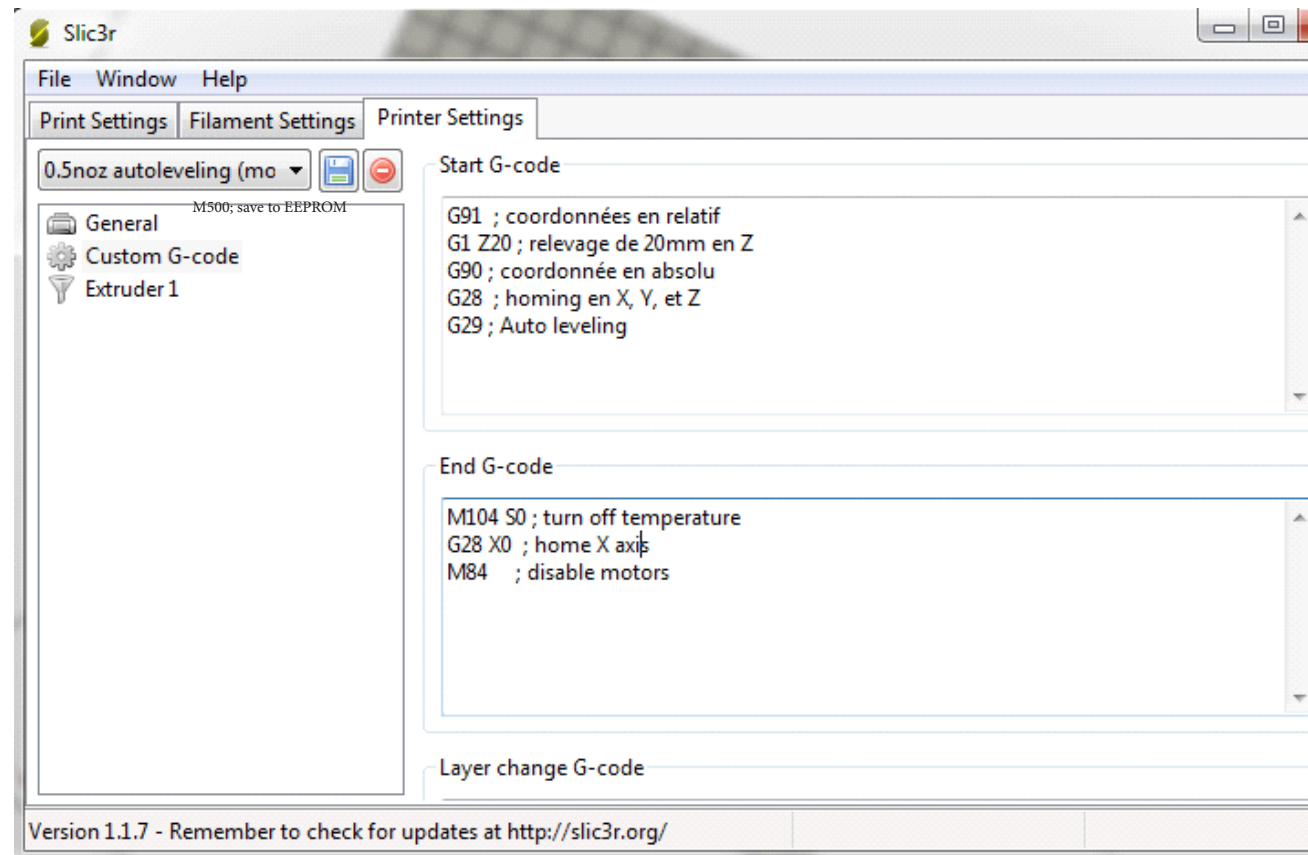
## Adaptation du Start G-code

Allez dans l'onglet « Trancheur » et sélectionnez le trancheur « Slic3r ». Cliquez ensuite sur « configuration », puis allez dans l'onglet « Printer Settings » et cliquez sur « Custom G-code ». Rentrez alors dans « Start G-code » les commandes ci-dessous :



Faites un copier-coller :

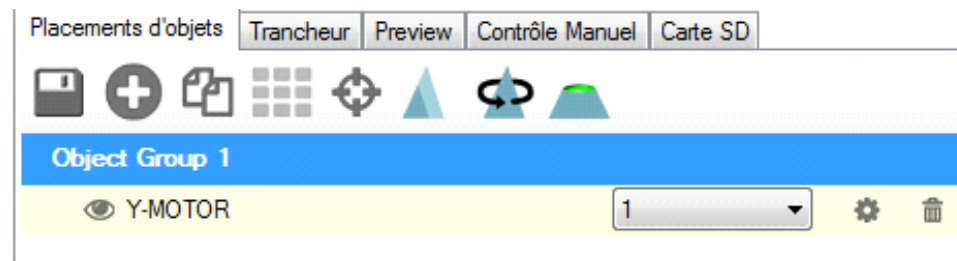
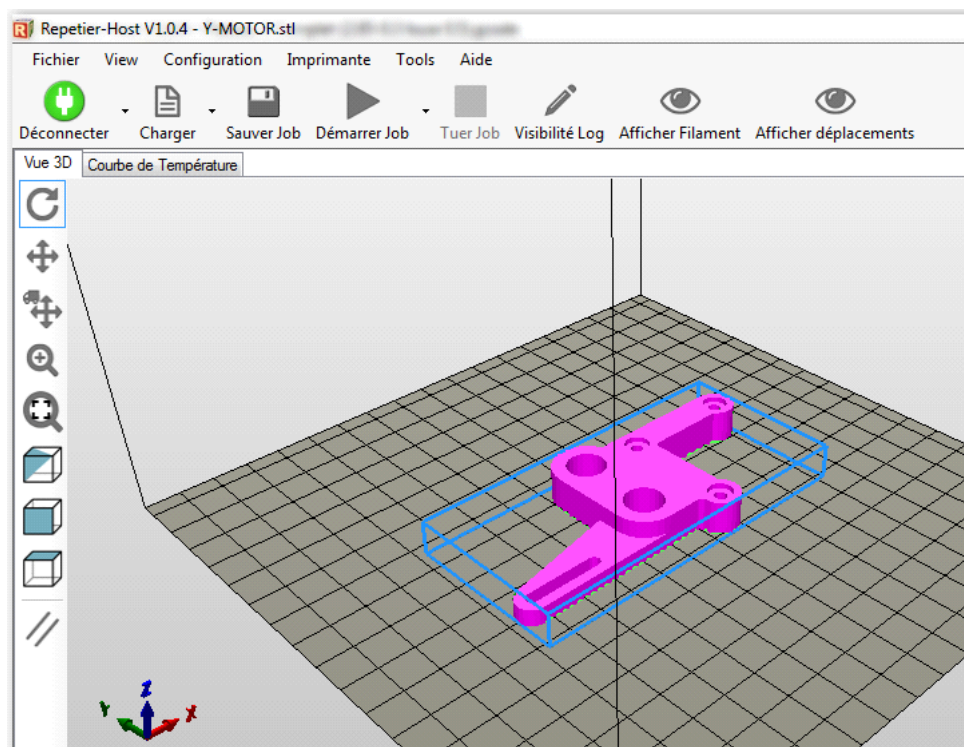
G91 ; coordonnées en relatif  
G1 Z20 ; relevage de 20mm en Z  
G90 ; coordonnée en absolue  
G28 ; homing en X, Y et Z  
G29 ; Auto leveling



## Impression d'une pièce avec Repetier-Host

Nous allons tout d'abord choisir un objet virtuel à imprimer. Nous vous conseillons de commencer par un objet simple comme le «Y Motor».

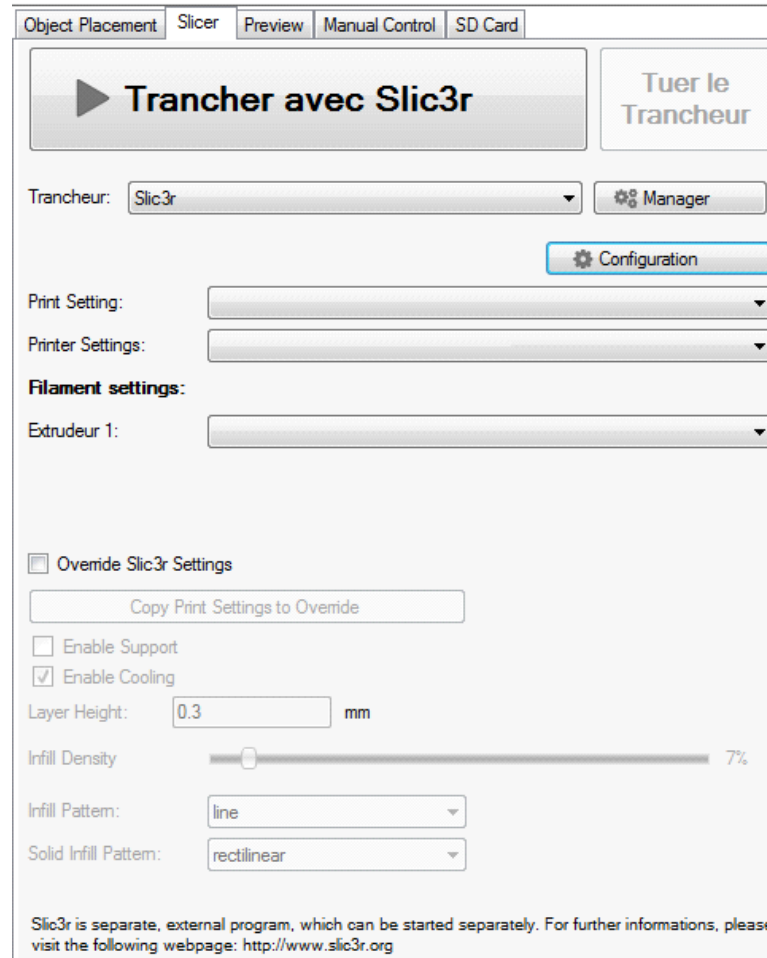
Sinon vous pouvez par exemple vous reporter au site [Thingiverse](https://www.thingiverse.com) pour chercher un objet simple comme première impression (Cube ou autre pièce simple sans dévers).



*Fonctionnalités pour le placement de la pièce*

Sélectionnez l'onglet « Trancheur » et suivez les étapes suivantes:

Note : Nous ne détaillerons ici que les configurations principales de tranchage.



Object Placement | Slicer | Preview | Manual Control | SD Card

**▶ Trancher avec Slic3r** | Tuer le Trancheur

Trancheur: Slic3r | Manager

Configuration

Print Setting: [dropdown]

Printer Settings: [dropdown]

**Filament settings:**

Extrudeur 1: [dropdown]

Override Slic3r Settings

Copy Print Settings to Override

Enable Support

Enable Cooling

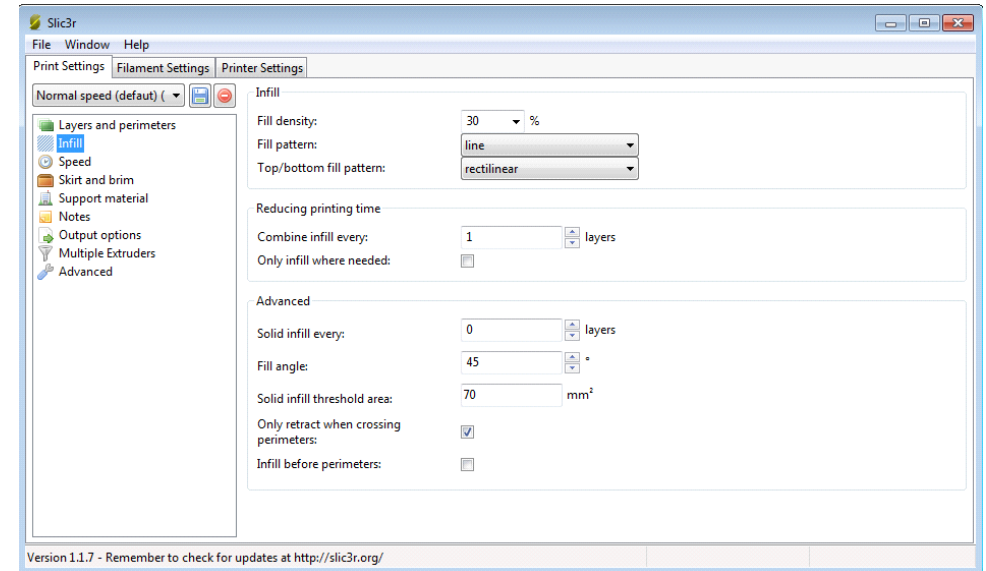
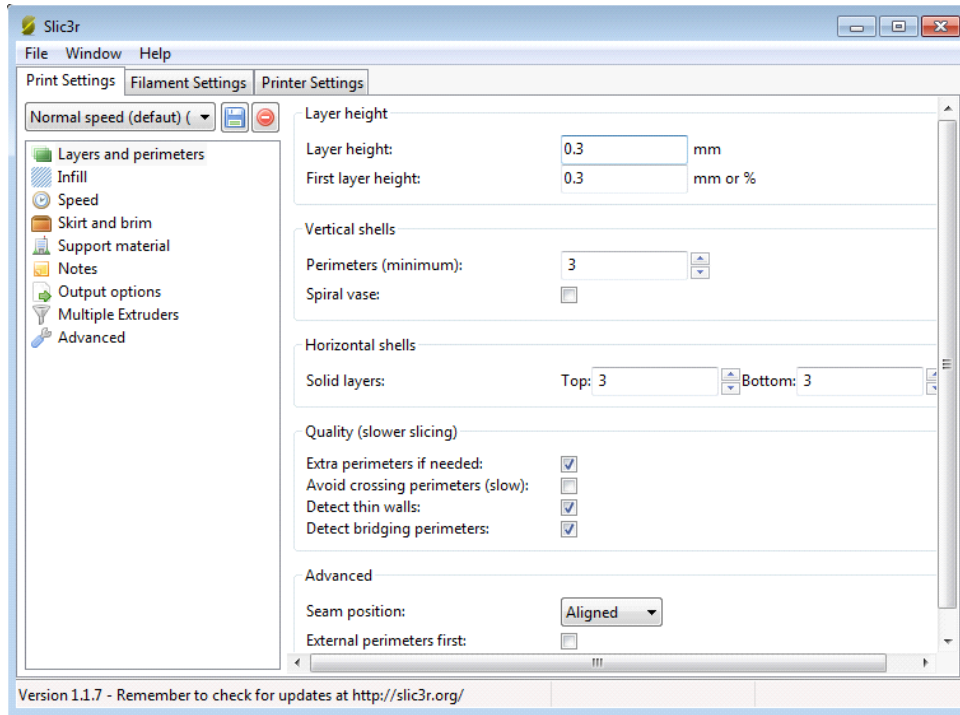
Layer Height: 0.3 mm

Infill Density: [slider] 7%

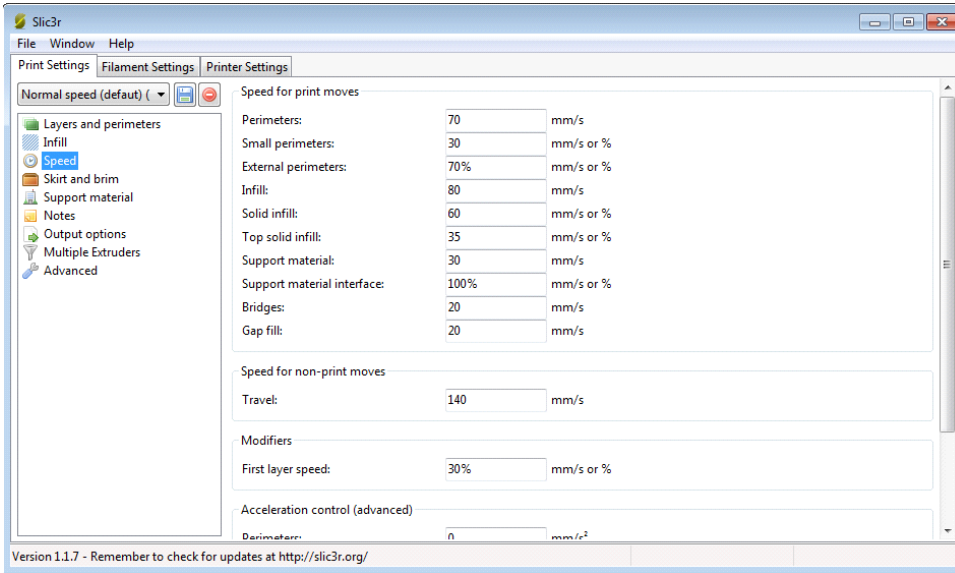
Infill Pattern: line

Solid Infill Pattern: rectilinear

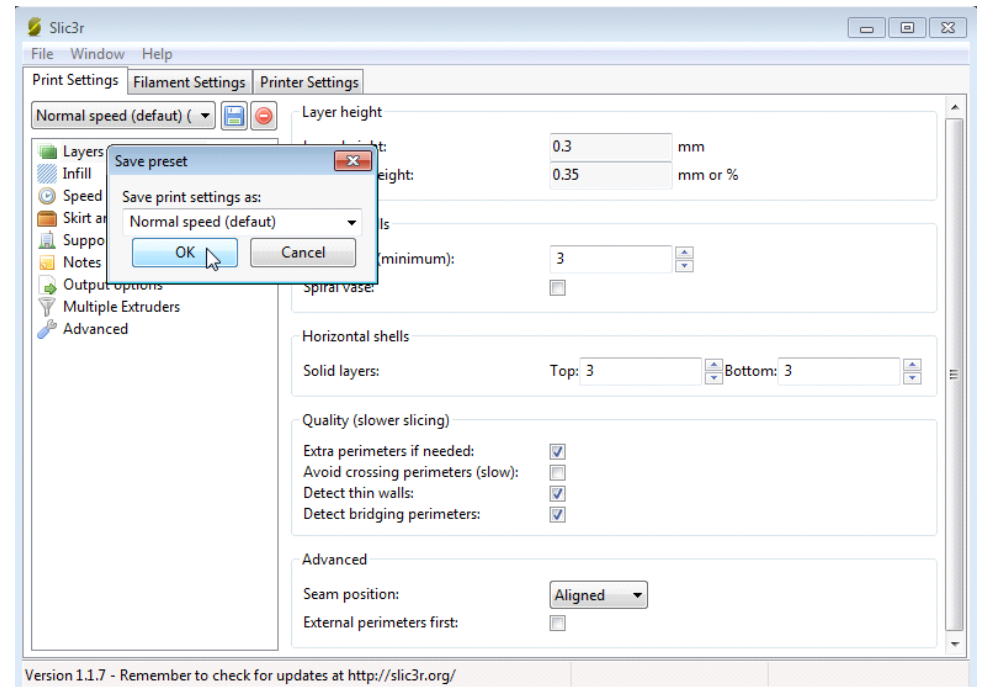
Slic3r is separate, external program, which can be started separately. For further informations, please visit the following webpage: <http://www.slic3r.org>



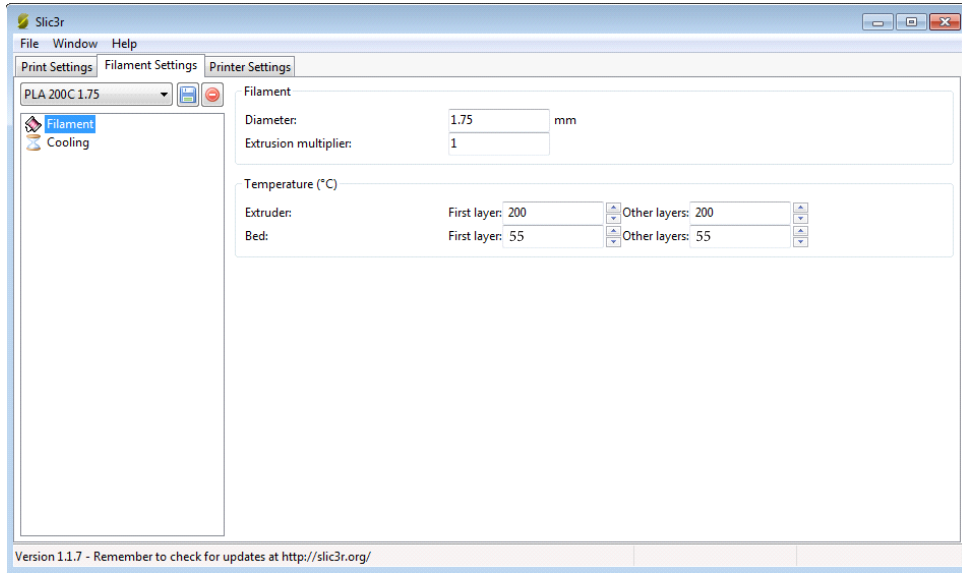
*Paramètres de remplissage*



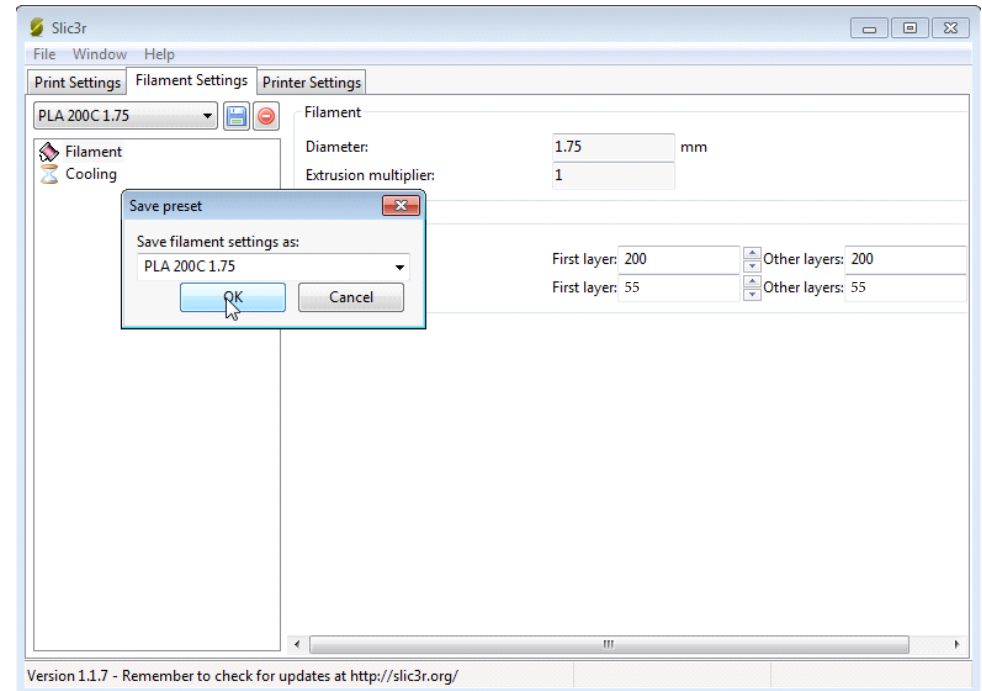
*Paramètres de vitesse*



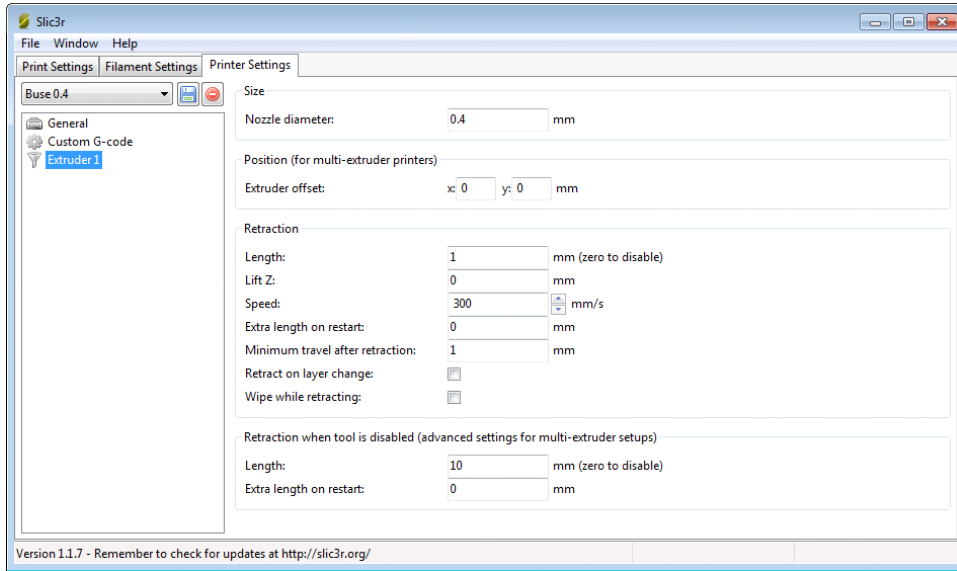
*Enregistrement « Print Settings »*



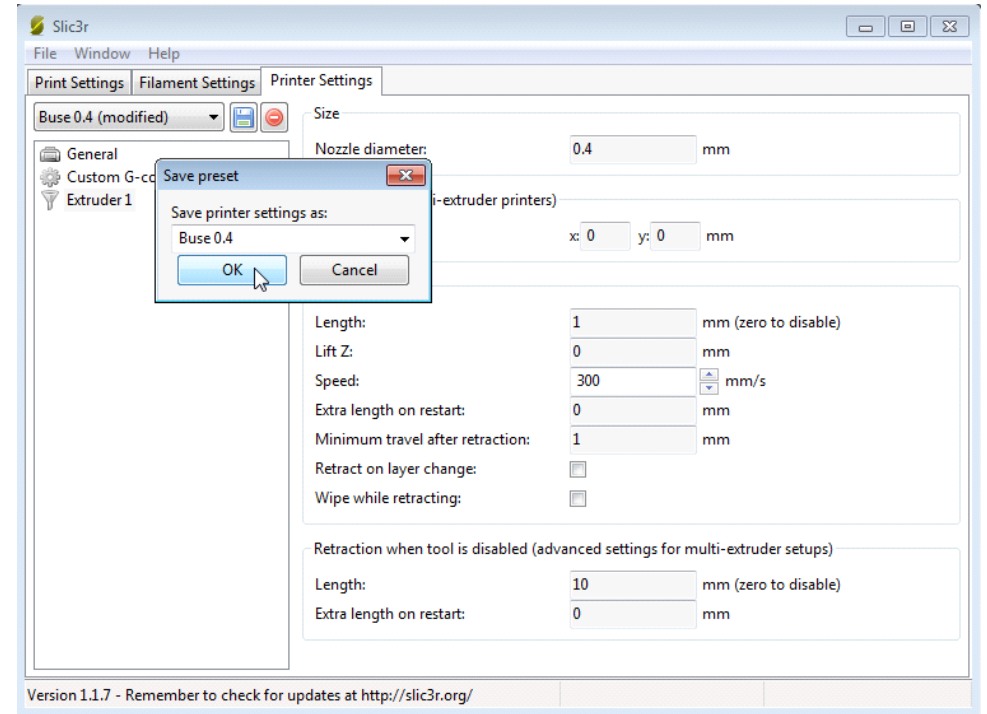
*Paramètres du filament*



*Enregistrement « Filament Settings »*



*Paramètres de l'extrudeur*



*Enregistrement « Printer Settings »*

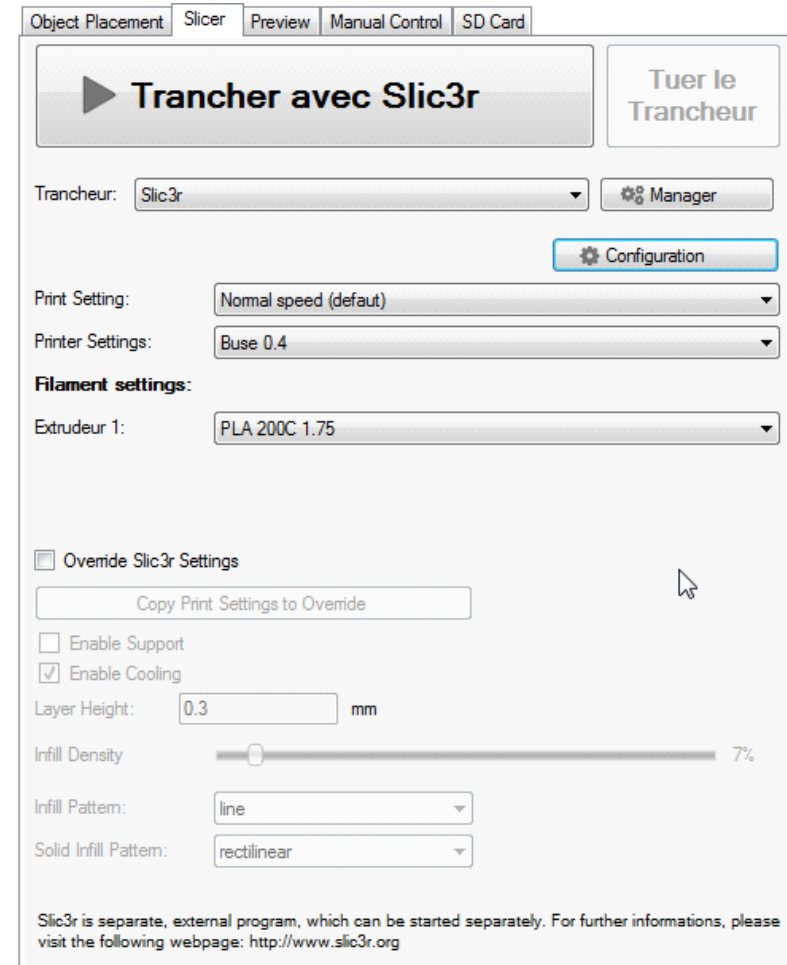
Lancez maintenant le trancheur :

Le tranchage de l'objet, c'est-à-dire le passage d'une coque virtuelle à des coordonnées machines prend un certain temps, vous pouvez suivre la progression de celui-ci.



The screenshot shows the Slic3r software interface with the following elements:

- Navigation tabs: Object Placement, Slicer, Preview, Manual Control, SD Card.
- Buttons: "Trancher avec Slic3r" (with a play icon) and "Tuer le Trancheur".
- Trancheur: Slic3r (dropdown menu) and Manager (gear icon).
- Configuration button (gear icon).
- Print Setting: Normal speed (default) (dropdown menu).
- Printer Settings: Buse 0.4 (dropdown menu).
- Filament settings:
  - Extrudeur 1: PLA 200C 1.75 (dropdown menu).
- Override Slic3r Settings (checkbox, checked):
  - Copy Print Settings to Override (button).
  - Enable Support (checkbox, unchecked).
  - Enable Cooling (checkbox, checked).
  - Layer Height: 0.3 mm (input field).
  - Infill Density: 7% (slider).
  - Infill Pattern: line (dropdown menu).
  - Solid Infill Pattern: rectilinear (dropdown menu).
- Footer text: "Slic3r is separate, external program, which can be started separately. For further informations, please visit the following webpage: <http://www.slic3r.org>"




This screenshot is identical to the one on the left, showing the Slic3r software interface. A mouse cursor is visible pointing at the "Override Slic3r Settings" section.

Placements d'objets | Trancheur | Editeur G-Code | Contrôle Manuel |  $\mu$ Delta

▶ Trancher avec Slic3r

Tuer le Trancheur

Trancheur: Slic3r

Progress 

Action Generating perimeters

Start job after slicing is finished

Slic3r is separate, external program, which can be started separately. For further informations, please visit the following webpage: <http://www.slic3r.org>

Après le tranchage vous êtes renvoyé automatiquement sur l'onglet Preview :

Placements d'objets | Trancheur | Preview | Contrôle Manuel | Carte SD

Preview | Editeur G-Code

Printing Statistics

Estimated Printing Time:	35m:32s
Layer Count:	50
Nbre total de lignes:	41542
Filament needed:	3724 mm


Visualisation


Show Travel Moves

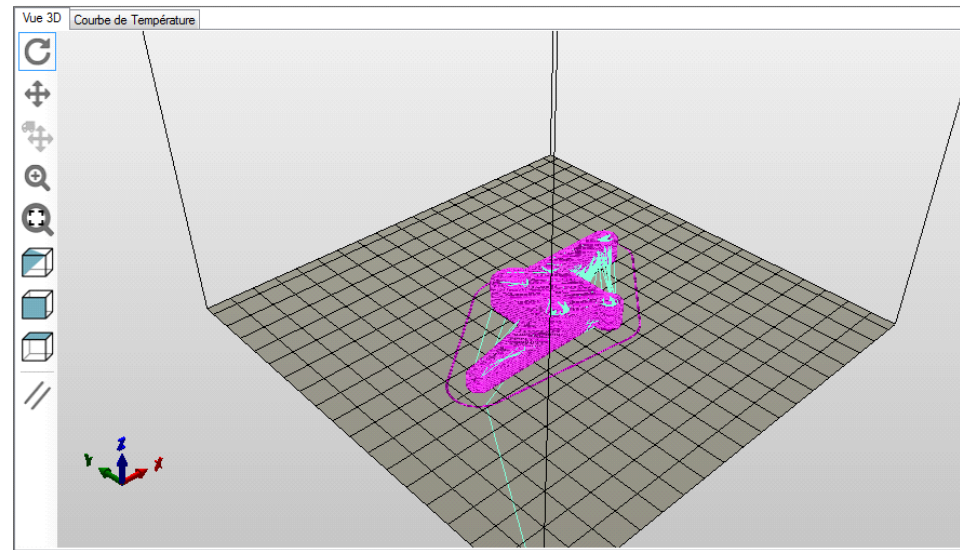
Montre tout

Montre couche unique

Montre plage de couches

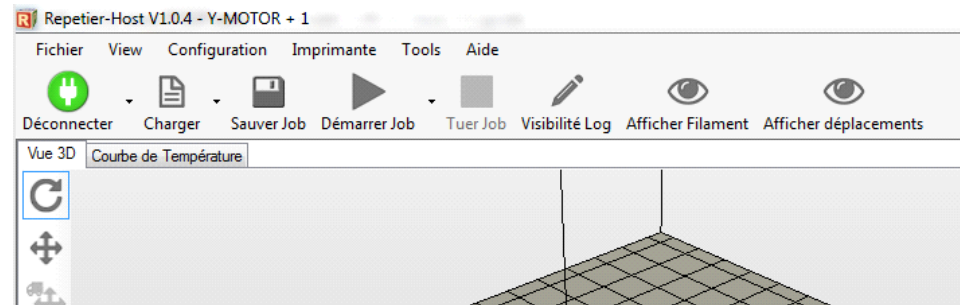
Prem. couche:  

Dem. couche:  

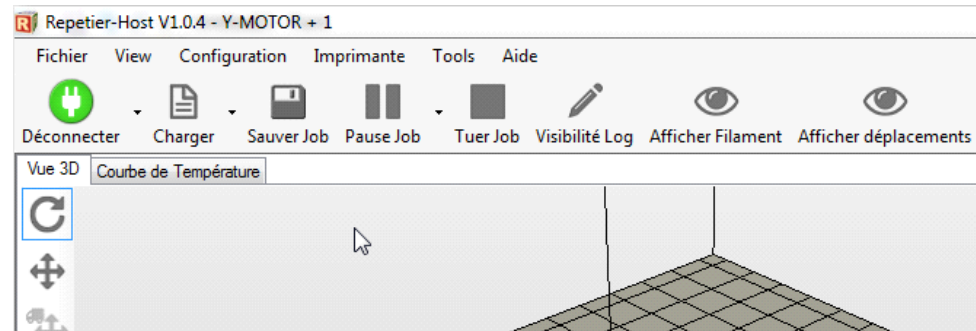


*Pièce dessinée en trajet machine*

Vous pouvez maintenant lancer l'impression :



Note concernant l'impression :



Félicitation pour votre première impression !!

## Ccommandes GCODE

**G1** : déplacement linéaire (ex : G1 X100 Y100 F3000)

**G28** : revenir en position 0 (ex : G28 X Y)

**M500** : sauvegarde de l'EEPROM

**M851** : définition de la valeur «Z Probe Height» (ex : M851 Z-0.49)

**M999** : réinitialisation de l'imprimante

**G29** : palpé inductif du plateau au quatre coins

**G30** : palpé inductif au point actuel

**M110** : la ligne en cours d'impression

**M17** : désactiver / activer les moteurs

**M410** : arrêt rapide des mouvements

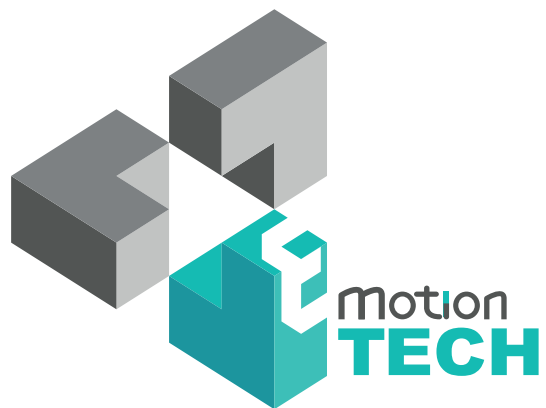
**M24** : mettre en pause l'impression et reprendre

Note : tous les GCODE Marlin sur [http://www.marlinfirmware.org/index.php/G-Code\\_in\\_Marlin](http://www.marlinfirmware.org/index.php/G-Code_in_Marlin)

# FELICITATION !

Votre première impression s'est déroulée avec succès !





Vous remercie d'avoir choisi la Prusa i3 Rework rev. 1.5

---

[www.reprap-france.com](http://www.reprap-france.com)