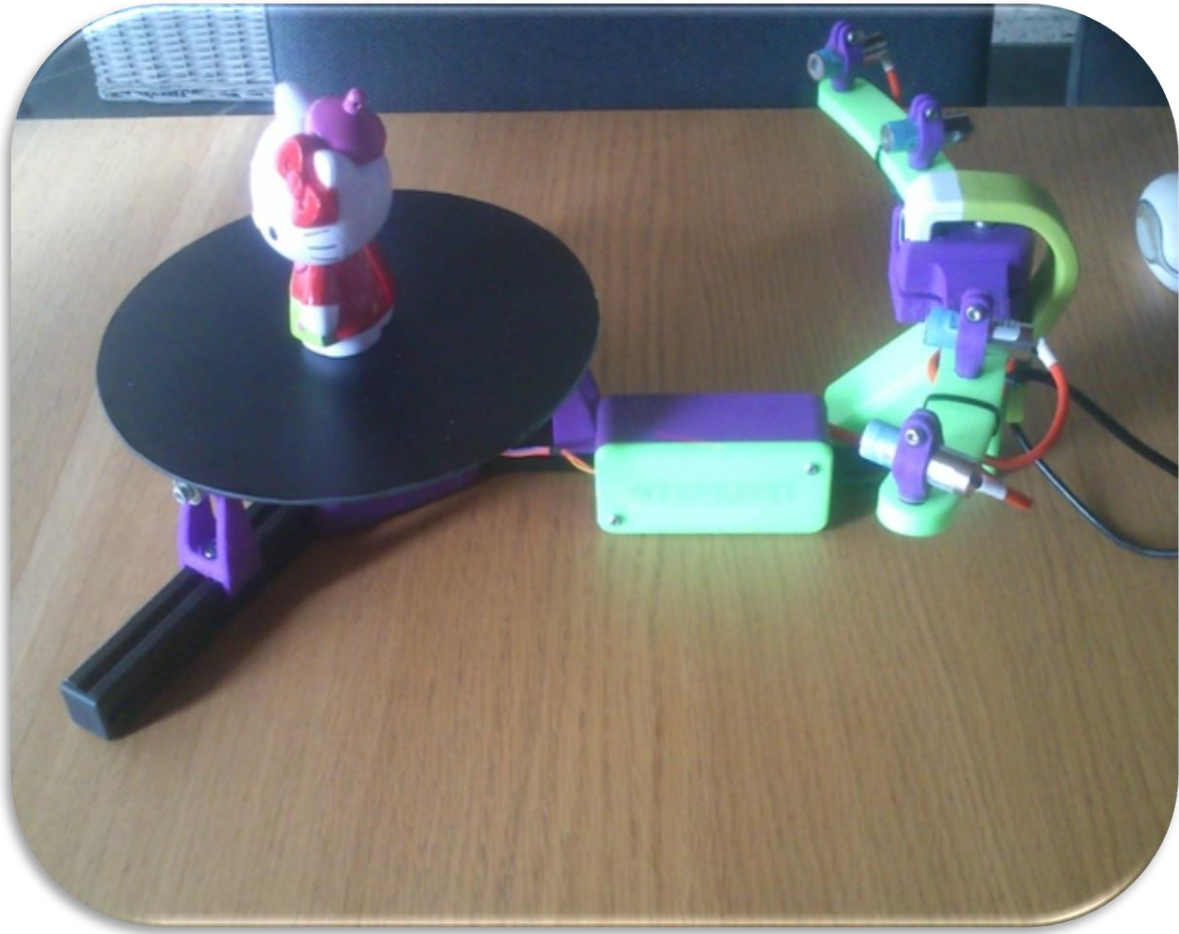


# Tutoriel d'utilisation du Sardauscan



Hugo BENOIT-JANNIN

Ce manuel d'utilisation traite uniquement des démarches pour calibrer et scanner un objet en 3D avec le scanner Sardauscan, la partie conception du scanner ne sera pas abordée dans ce tutoriel. Si vous souhaitez construire votre Sardauscan rendez-vous sur le site suivant : <http://www.thingiverse.com/thing:702470> où tout est indiqué (matériel à acheter, programme pour l'Arduino, design des pièces à imprimés).

Le Sardauscan est un scanner 3D à bas coût et open-source, pouvant rivaliser avec de très bon scanner « plug and play » coûtant d'avantage et fermés à toute modification.

Le Sardauscan utilise des faisceaux lumineux de couleur rouge, qui seront détectés par la Webcam, la webcam enregistre la déformation du faisceau lumineux pour ensuite la traduire comme image sur le logiciel.

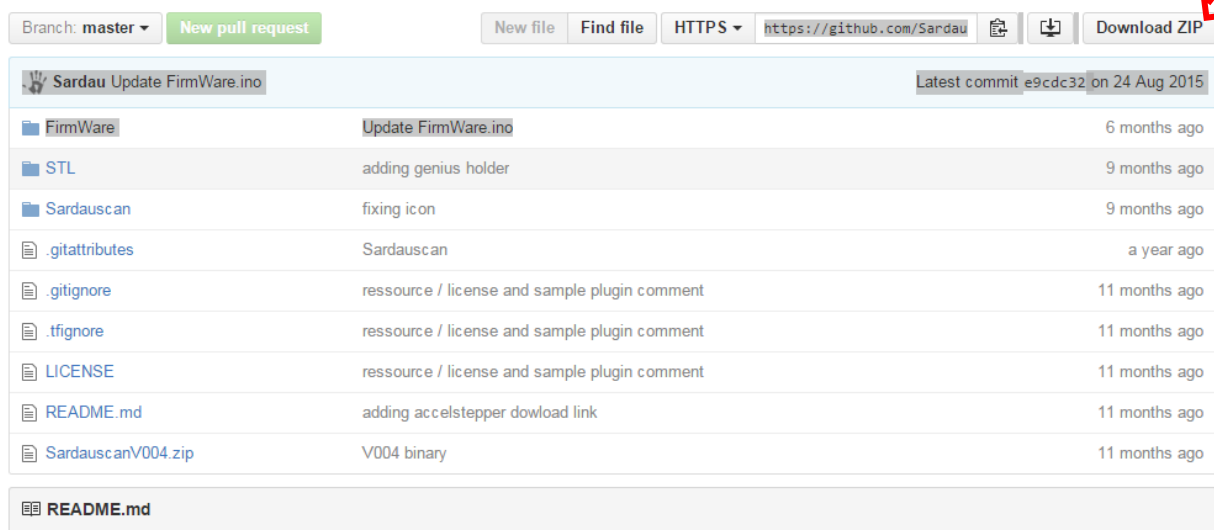
Prévoir un grand espace autour du scanner pour éviter que le scan enregistre les formes trop proches, ce qui provoque du bruit et fausse le scan.

# Sommaire

- Installation du logiciel d'interface \_\_\_\_\_ 3-8
  - Calibration du matériel \_\_\_\_\_ 9-17
  - Calibration caméra \_\_\_\_\_ 10
  - Calibration laser \_\_\_\_\_ 11
  - Calibration position \_\_\_\_\_ 12
  - Calibration image laser \_\_\_\_\_ 13
  - Calibration matrice \_\_\_\_\_ 14-16
- Scan et traitement \_\_\_\_\_ 17-18
- Quelques scans \_\_\_\_\_ 19-23

## Installation du logiciel d'interface

Aller sur <https://github.com/Sardau/Sardauscan> pour télécharger le logiciel d'interface.



Branch: master New pull request

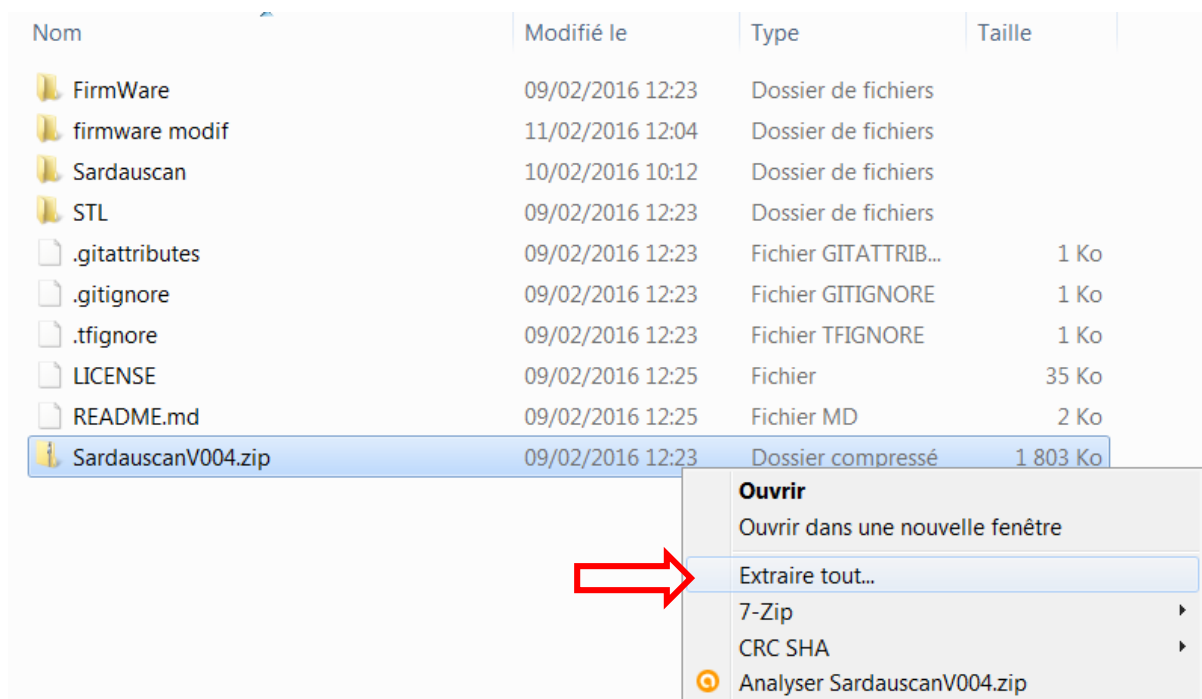
New file Find file HTTPS <https://github.com/Sardau> Download ZIP

Sardau Update FirmWare.ino Latest commit e9cdc32 on 24 Aug 2015

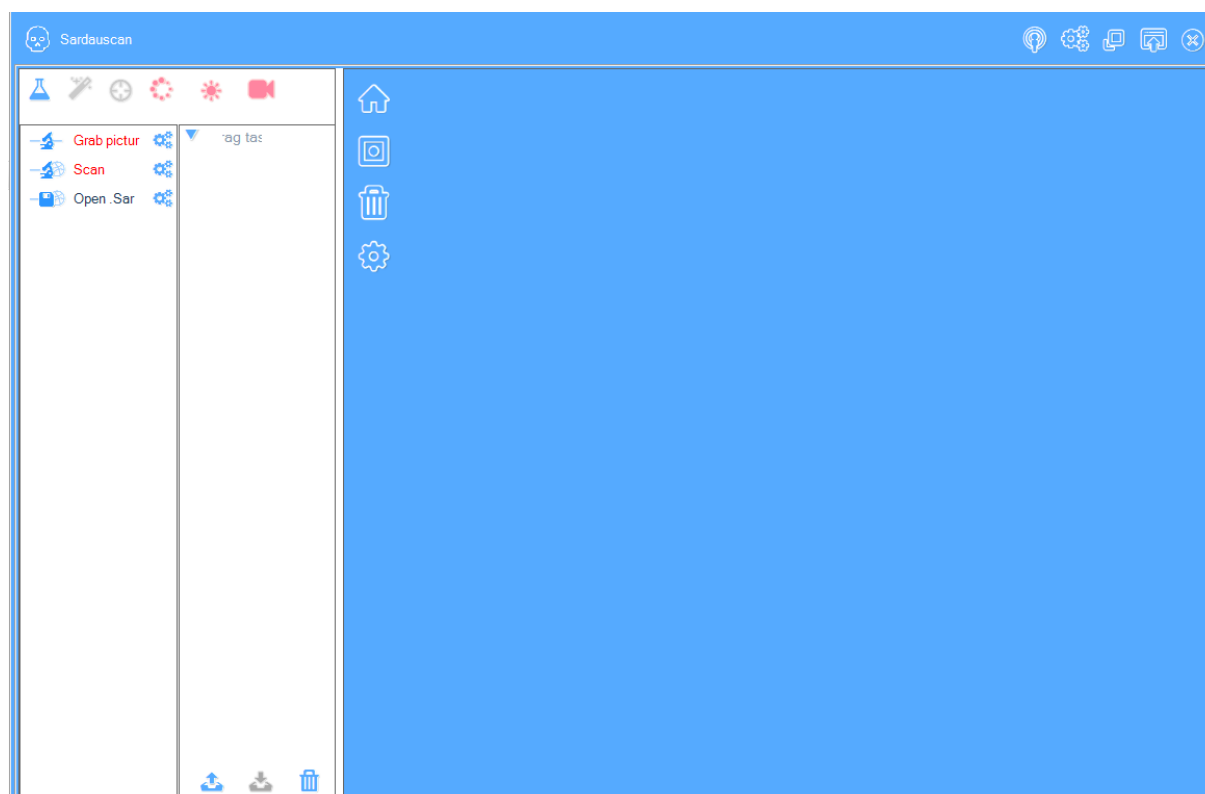
|                    |   |               |
|--------------------|---|---------------|
| FirmWare           | Update FirmWare.ino                           | 6 months ago  |
| STL                | adding genius holder                          | 9 months ago  |
| Sardauscan         | fixing icon                                   | 9 months ago  |
| .gitattributes     | Sardauscan                                    | a year ago    |
| .gitignore         | ressource / license and sample plugin comment | 11 months ago |
| .tfignore          | ressource / license and sample plugin comment | 11 months ago |
| LICENSE            | ressource / license and sample plugin comment | 11 months ago |
| README.md          | adding accelstepper dowload link              | 11 months ago |
| SardauscanV004.zip | V004 binary                                   | 11 months ago |

README.md

Télécharger le dossier ZIP, Une fois le dossier zip téléchargé, déplacer le fichier zip dans vos documents (il se dezipera automatiquement). Mais il faut encore deziper un autre fichier dans Sardauscan-master



Une fois le dossier extrait, vous avez donc un autre dossier au nom de « SardauscanV004 » qui est apparu, entrer dans ce dossier puis lancer l'exécutable.

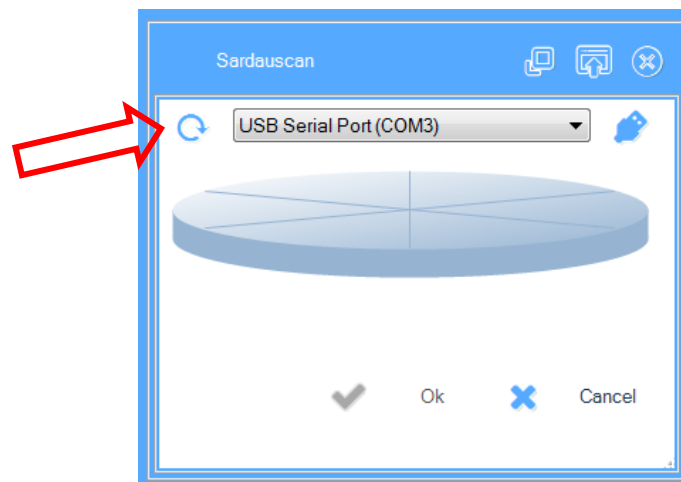


Vous avez donc votre logiciel lancé, il faut reconnaître les différents éléments du scanner, précédemment branchés.



Cliquer sur l'icône du plateau ou des lasers, une fenêtre s'ouvrira, il vous suffit d'actualiser, de sélectionner le port USB proposer et de cliquer sur « ok ».

Si rien n'est détecté n'hésitez pas à débrancher/rebrancher la carte Arduino

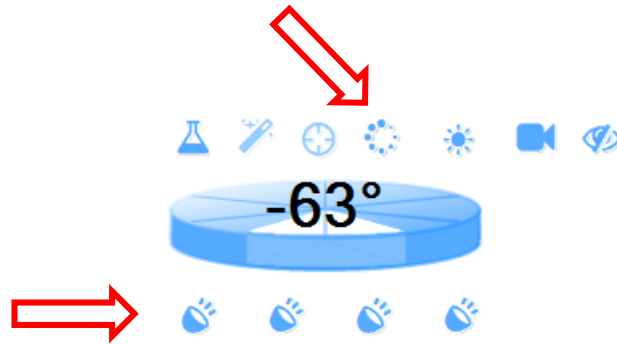


Pour la caméra vérifier même si l'icône est bleu en effet le logiciel peut avoir reconnu la camera intégrée si vous utilisez un ordinateur portable. Pour retirer la caméra intégrée faire clic droit sur l'icône puis « remove ».



Choisissez alors « Hercules HD Twist » puis cliquer sur « ok »


Vous pouvez normalement utiliser indépendamment chaque laser et le plateau en cliquant sur l'icône laser, puis en activant chaque laser indépendamment.




Il est probable que le plateau ne tourne pas, vérifier si des LEDs sur la carte électronique du moteur sont allumées, si elles sont allumées le plateau fonctionne, si ce n'est pas le cas, il faut modifier quelques paramètres dans le code Arduino.







### En cas de problème

Ouvrez le dossier FirmWare

|   |                    |                  |                      |          |
|---|--------------------|------------------|----------------------|----------|
|  | FirmWare           | 09/02/2016 12:23 | Dossier de fichiers  |          |
|   | firmware modif     | 11/02/2016 12:04 | Dossier de fichiers  |          |
|   | Sardauscan         | 10/02/2016 10:12 | Dossier de fichiers  |          |
|   | SardauscanV004     | 09/02/2016 14:05 | Dossier de fichiers  |          |
|   | STL                | 09/02/2016 12:23 | Dossier de fichiers  |          |
|   | .gitattributes     | 09/02/2016 12:23 | Fichier GITATTRIB... | 1 Ko     |
|   | .gitignore         | 09/02/2016 12:23 | Fichier GITIGNORE    | 1 Ko     |
|   | .tfignore          | 09/02/2016 12:23 | Fichier TFIGNORE     | 1 Ko     |
|   | LICENSE            | 09/02/2016 12:25 | Fichier              | 35 Ko    |
|   | README.md          | 09/02/2016 12:25 | Fichier MD           | 2 Ko     |
|   | SardauscanV004.zip | 09/02/2016 12:23 | Dossier compressé    | 1 803 Ko |

Puis ouvrez Firmware.ino



|   |                   |                  |                |       |
|---|-------------------|------------------|----------------|-------|
|  | configuration.h   | 09/02/2016 12:23 | C/C++ Header   | 1 Ko  |
|  | FirmWare.ino      | 09/02/2016 12:23 | Arduino file   | 5 Ko  |
|  | README.TXT        | 09/02/2016 12:23 | Document texte | 1 Ko  |
|  | SerialCommand.cpp | 09/02/2016 12:23 | C++ Source     | 6 Ko  |
|  | SerialCommand.h   | 09/02/2016 12:23 | C/C++ Header   | 5 Ko  |
|  | Wiring.png        | 09/02/2016 12:23 | Image PNG      | 70 Ko |

```

// FirmWare
SerialCommand.cpp SerialCommand.h configuration.h
#ifndef CONFIGURATION_h
#define CONFIGURATION_h

#define FIRMWARE_VERSION "Sardauscan V0.1a"

#define SERIAL_BAUD 115200
//57600

// Motor definitions
#define motorPin1 2 // IN1 on the ULN2003 driver 1
#define motorPin2 3 // IN2 on the ULN2003 driver 1
#define motorPin3 4 // IN3 on the ULN2003 driver 1
#define motorPin4 5 // IN4 on the ULN2003 driver 1

//tips (from Mark Benson)
//If anyone else is having problems with a BYJ48 stepper not doing anything,
//change the HALFSTEP value to 4 & REVOLUTION_STEP to 2048
#define HALFSTEP 8
#define REVOLUTION_STEP 4072
#define STEP_BY_MINMOVE 4 // move by STEP_BY_MINMOVE (to avoid power loss when position is between step)

#define LASER_COUNT 4
#define LASER_PIN_1 A1 //yellow
#define LASER_PIN_2 A2 //orange
#define LASER_PIN_3 A3 //green
#define LASER_PIN_4 13 //blue

#endif
```

Il vous suffit de changer

"#define Halfstep 8

#define REVOLUTION\_STEP  
4072 "

Par

"#define Halfstep 4

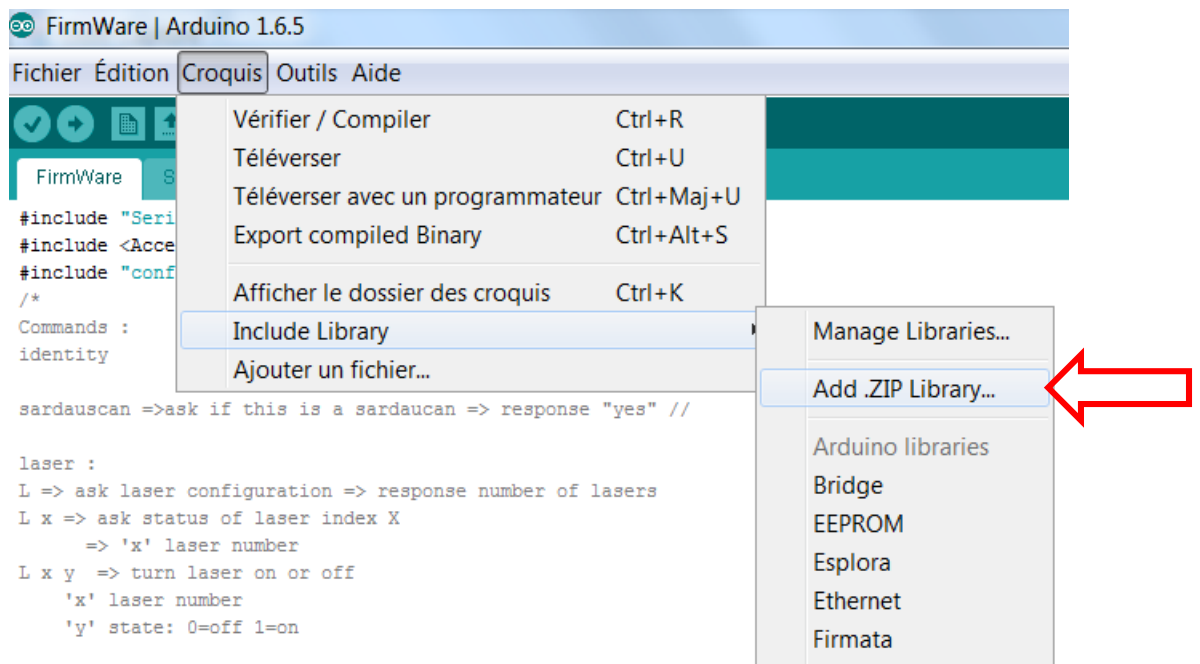
#define REVOLUTION\_STEP 2048"

Puis cliquez sur « téléverser » le  
nouveau programme est dans la  
carte Arduino

Un message d'erreur peut apparaître, en effet il peut manquer une librairie dans votre logiciel Arduino. Pour cela aller sur <https://github.com/adafruit/AccelStepper> et télécharger le dossier, et renommer le « AccelStepper » en respectant les minuscules/majuscules.

Retourner dans le logiciel Arduino





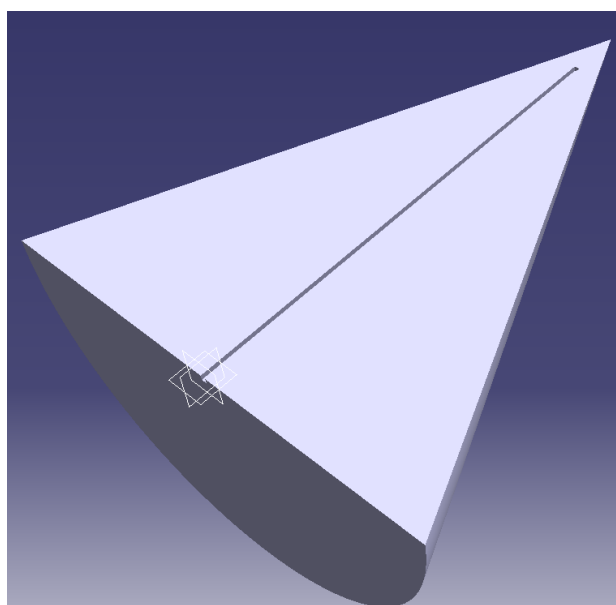
Ajouter la librairie AccelStepper, puis téléverser le nouveau programme, ce dernier devrait alors s'implanter dans votre Arduino sans soucis.

Votre interface est maintenant prête à l'utilisation, mais il faut maintenant calibrer le scanner.

## Calibration du matériel

Nous allons maintenant calibrer le scanner, cette tâche est la plus longue et la plus compliquée, mais il est nécessaire que le calibrage soit fait avec soin pour obtenir un résultat de bonne qualité, soyez donc patient et précis.

Pour calibrer je vous conseille d'imprimer en 3D un demi-cône (coupé dans la hauteur) et de faire une rainure dans sa hauteur (dans le sens des lasers), faites le de couleur noir, ce qui évite la diffusion de la lumière à travers la matière, ce qui peut fausser notre précision.



Vous avez préalablement trouvé le centre de votre plateau tournant si ce n'est pas le cas il faut essayer de le déterminer, vous pouvez vous aider à l'aide de votre demi-cône et de vos lasers. Posez votre demi-cône sur le plateau et faites passer un laser par son sommet, puis faites tourner le plateau, si le laser reste toujours en son sommet, vous avez trouvé le centre du plateau (marquez son centre pour les prochaines utilisations du scanner).

## Calibration camera

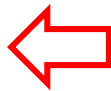
Pour calibrer la camera rien de plus simple, aller dans l'onglet caméra, puis dans la section « Physical calibration »



Il vous suffit de cliquer la barre verte horizontale et de la placer au centre de votre plateau, ainsi votre camera sera calibrée pour les scans ultérieurs.



Physical Calibration



Build Dimention

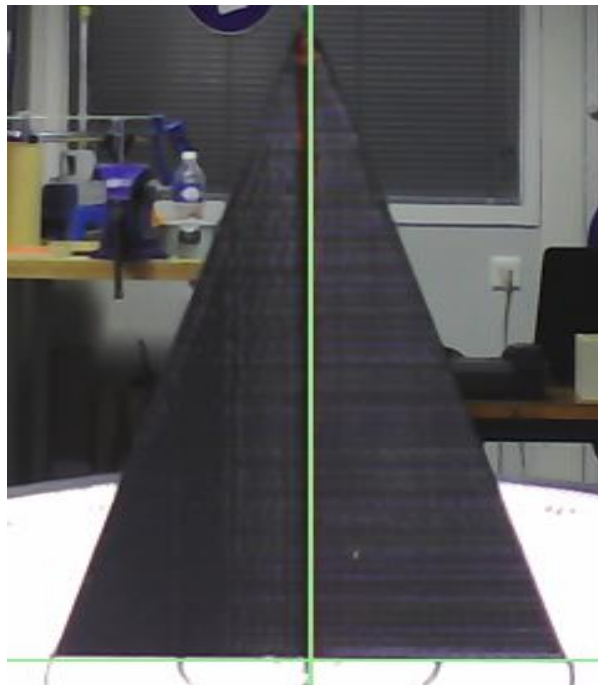


Correction matrix

## Calibration lasers

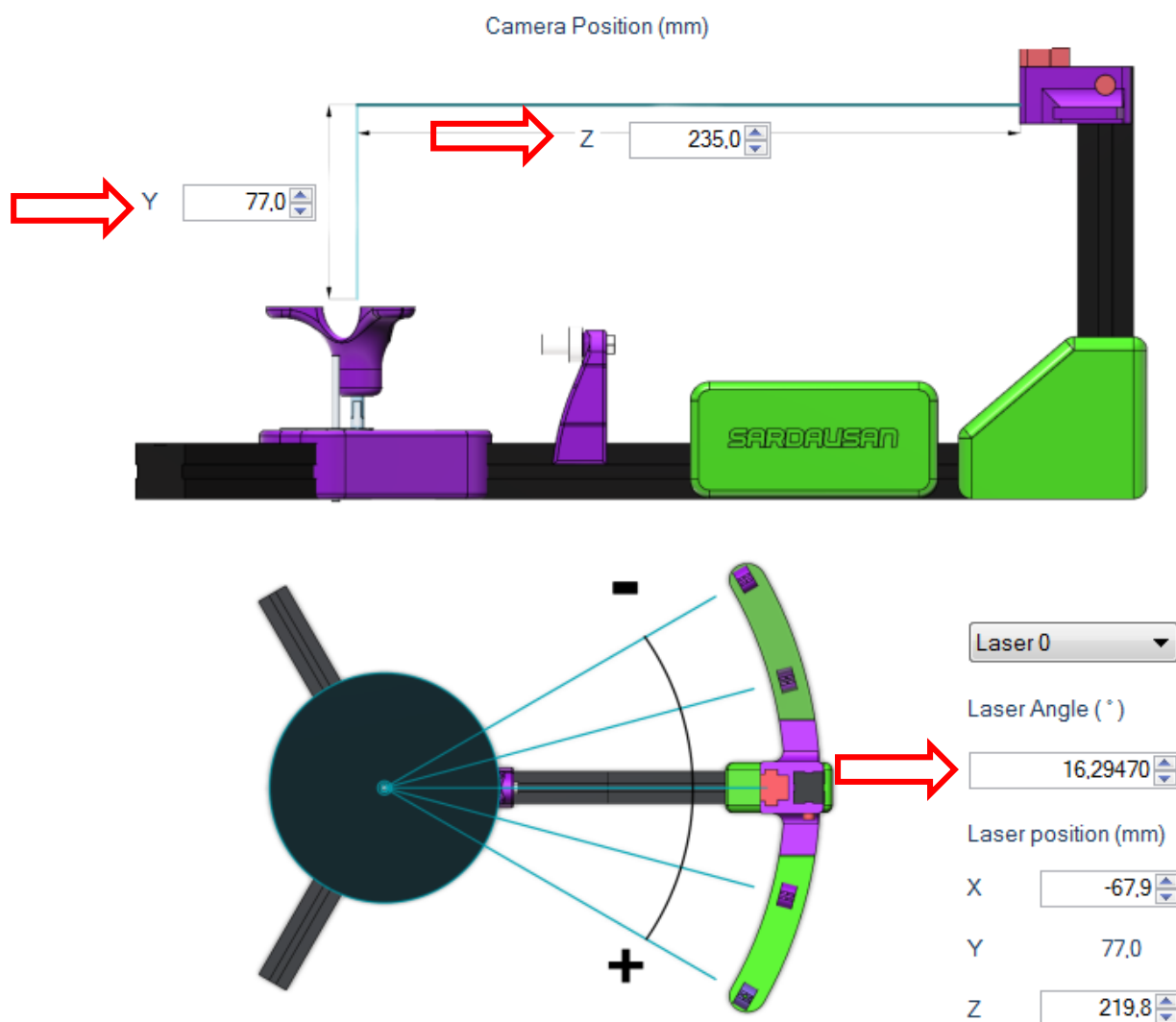
La calibration des lasers est une des tâches les plus compliquées à effectuer par sa précision. Vous devrez effectuer l'opération pour **chaque laser indépendamment**. Vous avez besoin de votre demi-cône que vous placerez au centre du plateau, la face plate du côté de la caméra.

Réglez le faisceau lumineux afin d'avoir le plus fin possible en tournant la molette directement sur le laser. Puis diriger le faisceau lumineux dans la rainure du demi-cône (la rainure est au centre du plateau). Sur votre image que vous avez à l'écran vous ne devez pas distinguer le laser derrière la barre verte (voir ci-dessous).



## Calibration Position

Si ce n'est pas déjà fait, il faut calibrer les dimensions de votre scanner, c'est-à-dire des positions de votre caméra et de vos différents lasers, pour cela allez dans l'onglet « calibrate », puis dans « build calibrate » et rentrez les coordonnées de la caméra.



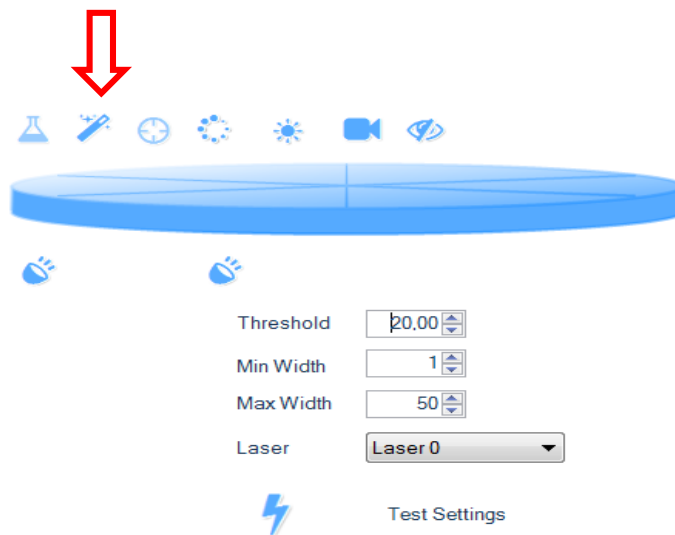
**Conseil :** Ne mettez que l'angle du laser en respectant le signe, ses coordonnées s'ajusteront toutes seules. Vérifiez bien tous les angles de laser qui peuvent bouger en réglant les autres lasers.

**Conseil :** imprimer un rapporteur circulaire que vous collerez sur le plateau

## Calibration de l'image laser

Nous allons maintenant régler l'image du laser, c'est-à-dire éliminer le bruit possible que la camera enregistre. Pour cela aller dans l'icône « tune » puis régler pour les paramètres de façon à avoir une ligne continue, et d'éliminer tous les points isolés.

**Le réglage est différent pour chaque pièce à scanné (réflexion du matériau, couleur), il est donc indispensable de le faire avec LA pièce que vous voulez scanner.**



## Correction de matrice

Chaque réglage est propre à votre environnement, à vous de le trouver pour obtenir une ligne continue sans point isolé.

La correction de matrice est la dernière étape de calibration du scanner et la plus importante. Pour cela prenez une pièce



ayant une forme particulière, un tube avec une barre le traversant dans son rayon voir photo suivante

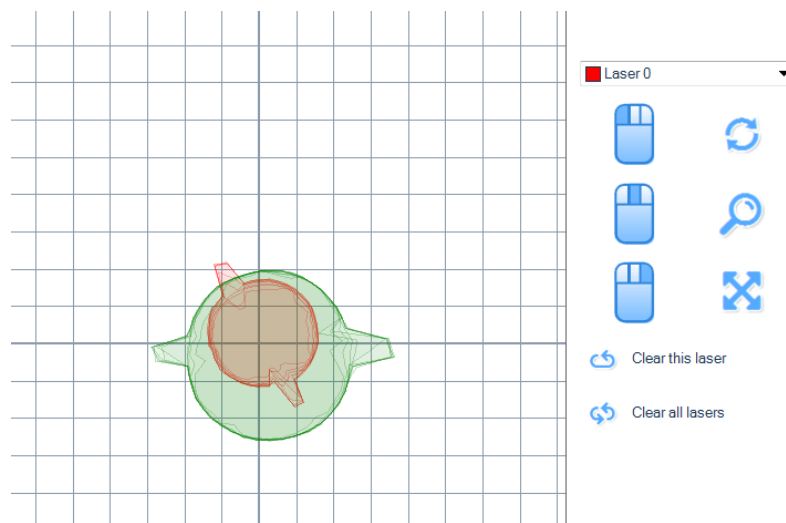
Votre objet de calibration doit avoir une forme simple tout en étant irrégulier (ex : pas de tube simple).

Maintenant aller dans l'onglet « calibrate » puis dans « correction matrix »

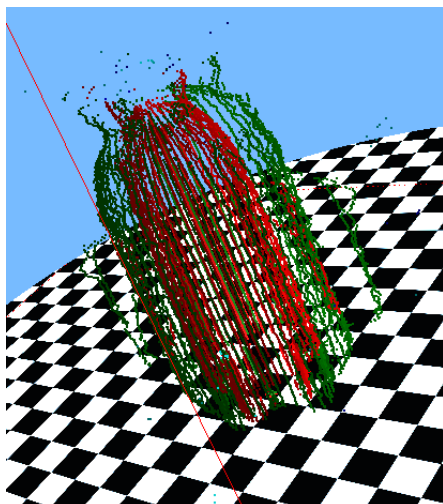


Poser votre objet de calibrage au centre du plateau, puis lancer un scan rapide. Vous obtiendrez alors des formes dans votre fenêtre (vue de dessus) il vous suffit donc d'aligner vos scans de différentes couleurs pour en faire un seul.

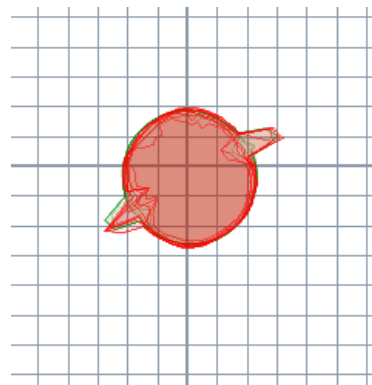
**Conseil :** Aller voir dans l'onglet « Process » et regarder quelle couleur de scan respecte l'échelle de l'objet scanné, ne pas toucher au scan respectant l'échelle et aligner les autres. Si les scans ne sont pas à l'échelle mais qu'ils sont alignés, une fonction du traitement permet de corriger cette erreur.



Ici le vert respecte les dimensions, il faut donc aligner le scanner rouge sur le vert, avant toute manipulation cliquer sur « clear this scan » et faites-le pour chaque scan.

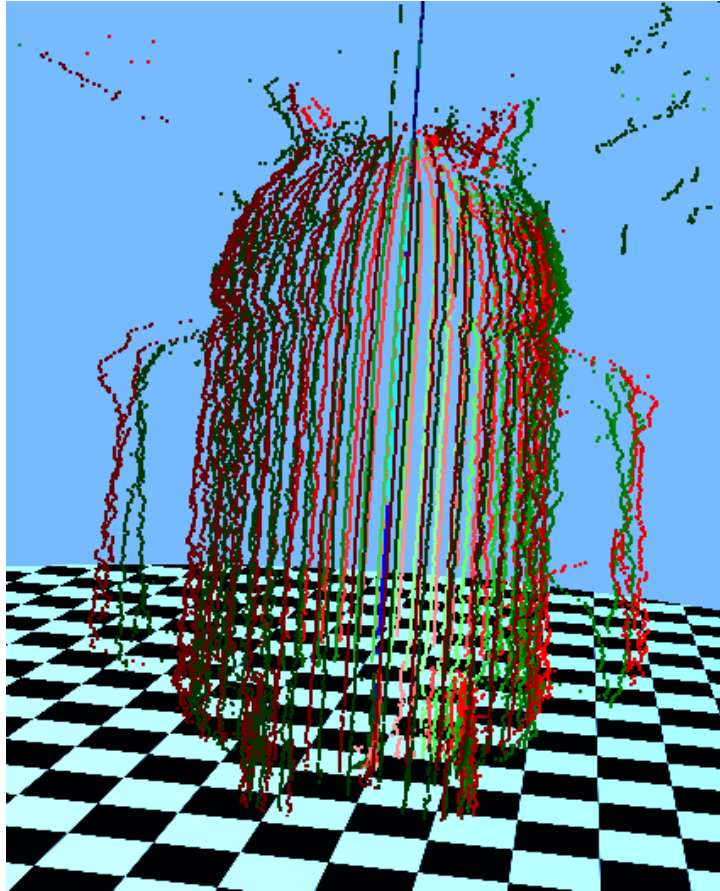


On remarque dans « process » que le scan rouge est plus « maigre » que le scan vert, et que le scan vert est à bonne échelle, il faut donc s'aligner sur le scan vert.



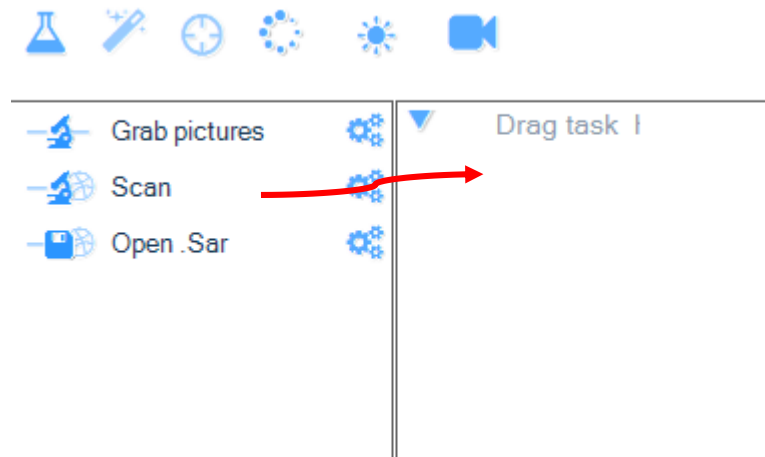


Votre scan est désormais calibré, nous allons pouvoir procéder aux scans puis au traitement pour éliminer le bruit et lisser les scans.

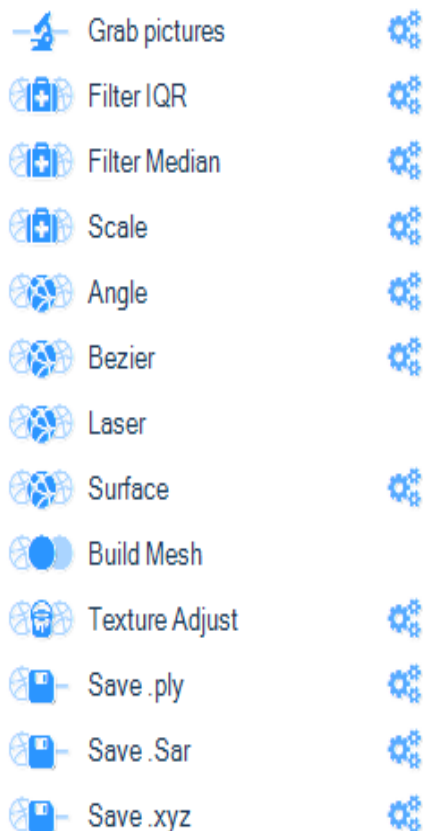


## Scan et traitement

Le calibrage du scanner étant fait nous pouvons maintenant faire nos premiers scans.  
Aller dans l'onglet « process » puis faites glisser l'icône scan dans la fenêtre « drag task here ».



Une liste de traitement va alors apparaître sur la partie gauche de votre fenêtre, où chaque icône a une fonction bien précise.



Représente l'icône de filtre et de transformation



Représente l'icône de lissage des points



Représente l'icône de



Représente l'icône de couleur



Représente l'icône de sauvegarde



Représente l'icône de paramètre

Le détail de chaque fonction est décrit par la suite.

### **Filter:**

Filter IQR : Retire les erreurs de scan avec un filtre IQR (filtre standard dans les échantillons de probabilités).

Filter Median : Retire les erreurs de scan avec un filtre « Median filter » (filtre standard dans l'imagerie).

### **Transformation :**

Scale : Change l'échelle en (x,y,z).

### **Lissage:**

angle : Fait une approximation moyenne de toutes les scanlines en fonction d'un angle.

Laser : Fait une approximation moyenne de toutes les scanlines en fonction d'un angle.

Bézier : Fait une approximation de Bézier sur chacune des scanlines.

Surface : Fait un lissage de surface avec une Laplace simplifiée.

### **Couleur:**

Texture Adjust : ajuste la luminosité, le contraste et le gamma de la texture.

**Sauvegarde :**

Load Sar : ouvre un fichier « .sar ».

Save xxx : Sauve un fichier xxx. (xxx, est pour ply,xyz, ect).

Les fichiers .ply et .xyz sont là si vous préférez utiliser un programme de reconstruction de surface plus performant comme « Meshlab » ou autre.

Les fichiers .stl et .obj sont là pour les slicer (Les fichier .obj peuvent être importés dans les modeleur 3D comme « 3ds Max » ou « Blender »).

**Conseil :** Il est conseillé de faire le scan brut puis de l'enregistrer pour ensuite uniquement travailler sur le traitement de nuage de points. Vous devez donc à glisser l'icône scan puis l'icône « IO:save.sar » dans la fenêtre de droite.

Puis d'importer votre fichier .sar dans le logiciel pour appliquer le traitement

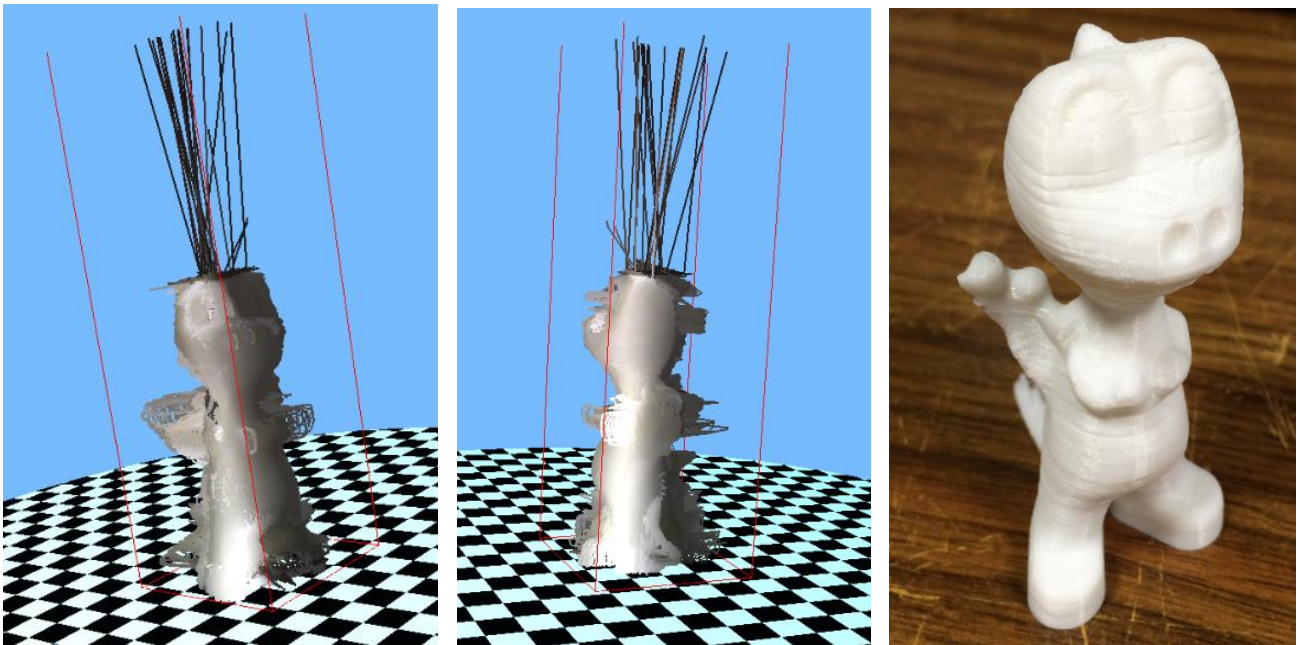
## Quelques scans

Voici quelques exemples de scans avec différents objets et des traitements différents, je n'utilise que deux lasers pour le moment, qui sont placés en position 1 et 2, soient les positions les plus proches de la caméra.

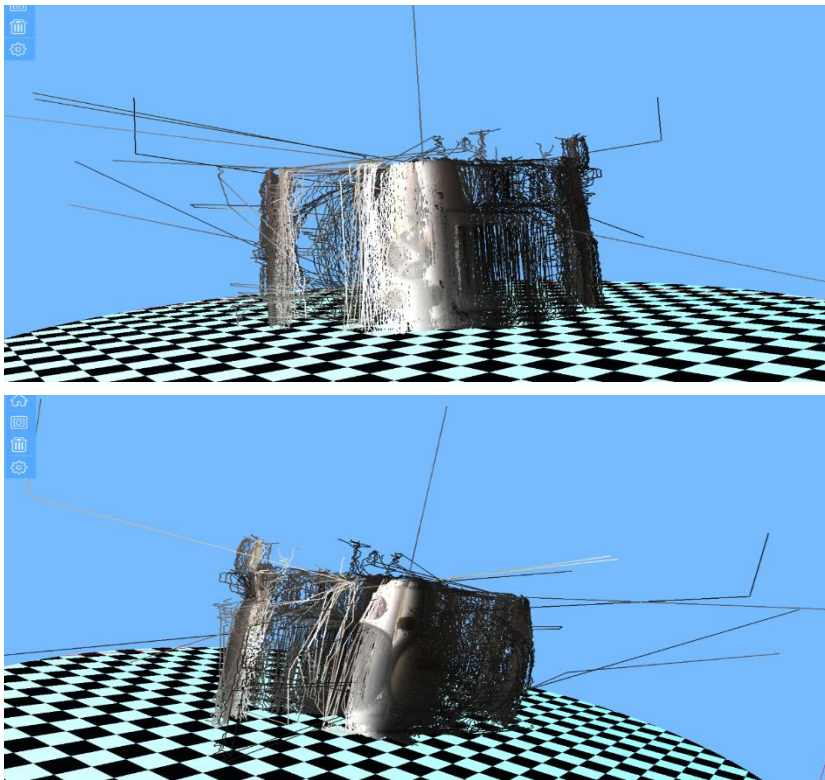
Les scans sont très sensibles à l'environnement extérieur et donc aux paramètres que l'on doit appliquer pour avoir un rendu correct. Je vous conseille donc d'être dans une pièce pas trop lumineuse et de ne pas mettre le scan en lumière direct et sous une lampe, en effet trop de luminosité diminue la précision du laser et la lumière extérieure peut varier et donc modifier la qualité du scan.

Les objets qui tiennent sur des « jambes » ou « pattes » ne sont pas idéaux à scanner puisque le sol sera alors scanné et peut être mal interprétés lors du traitement des objets.

Les objets brillants sont également déconseillés car la matière diffuse le laser et la caméra ne capte pas la déformation.



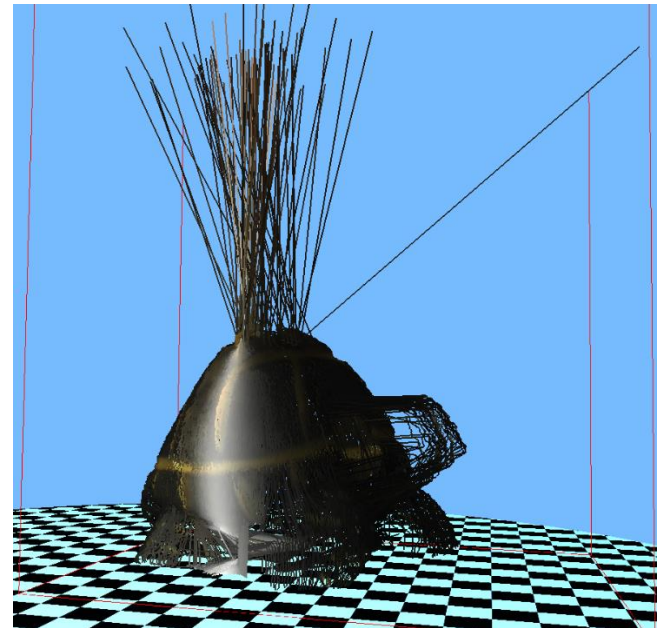
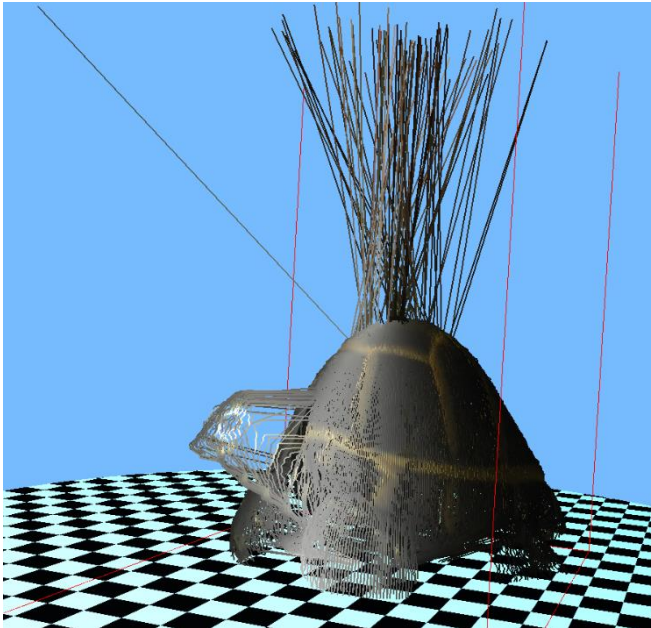
Ici on remarque que le dragonnet qui est lui-même imprimé en matériau d'imprimante 3D manque de détails au niveau du dos, des mains et la queue est manquante. On remarque des piques au-dessus de son crâne du fait que le scan n'a pas pris les points du crâne (non visible) et a relié directement avec des points parasites.



Pour l'appareil photo on remarque qu'il manque beaucoup de détail, cela est dû à la forme de l'objet, en effet lorsque le plateau tourne les lasers ne changent pas ou peu de position sur la face de l'objet. Et donc on ne prend pas en compte tout l'objet.

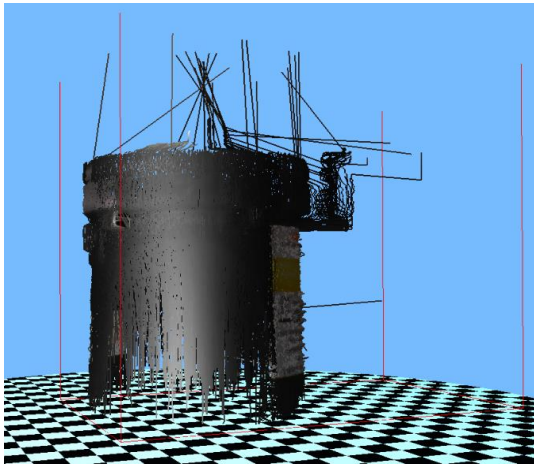




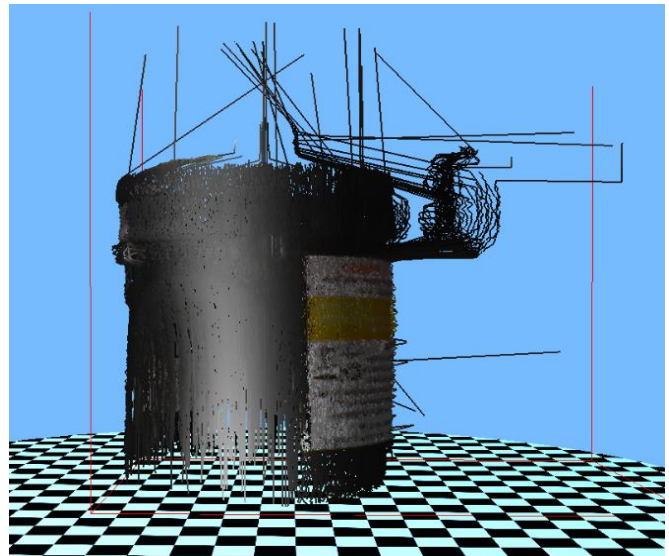
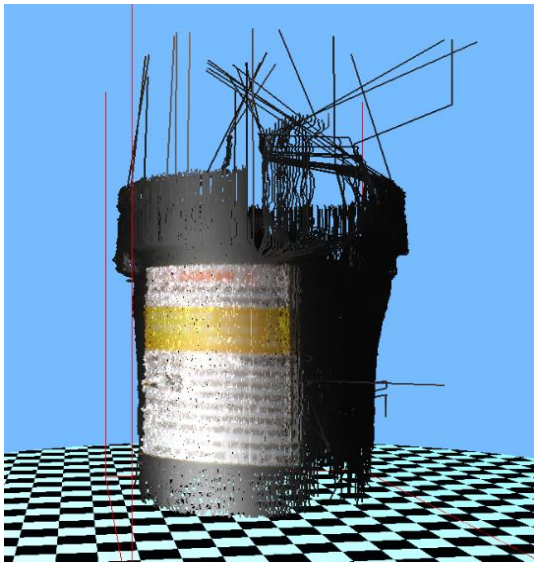


La tortue se retrouve dans cas du dragonnet avec le sommet qui n'est pas scanné et dont le traitement relie les points de la carapace avec des parasites. Pour la tête on se retrouve dans un cas particulier ou les lasers sont trop incidents par rapport à la caméra et donc ne scan pas bien la forme de la tête.

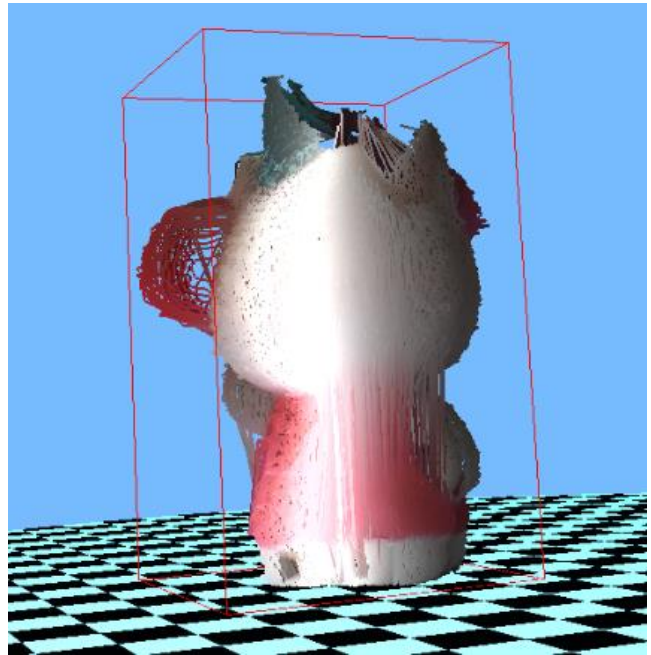
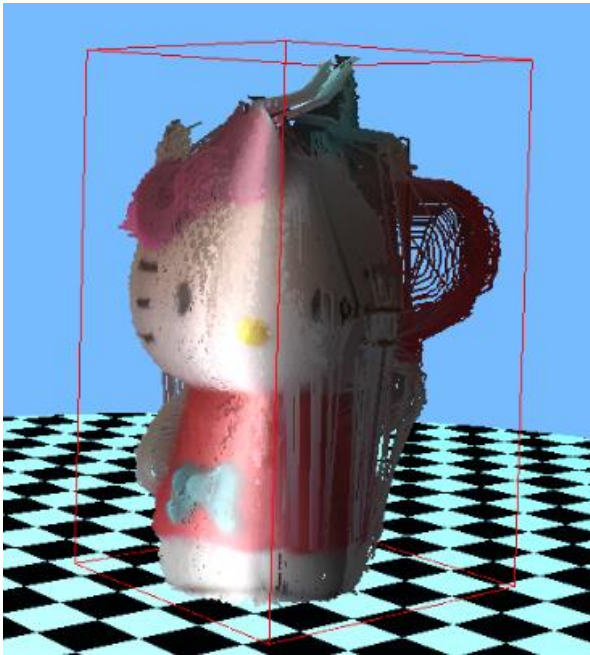




Le gonfleur de ballon est un objet riche en détails surtout au niveau de la grille d'évacuation thermique de l'objet, ce qui n'a pas pu être scanné correctement, en raison de la grande taille de l'objet, le sommet de l'objet n'est pas scanné.







Le Hello kitty reste un objet idéal pour ce scanner on remarque que les détails sont de bonne qualité, cependant ici une baisse de luminosité soudaine (un nuage est passé devant le soleil) a modifié certains points du scan (des traits blancs sur le côté du ballon) et donc enlaidi le rendu scanner.

