



HORUS

3D SCANNING FOR EVERYONE

GUIDE D'UTILISATION **FRANÇAIS**

Versión 0.1.2

Sommaire

- 3 Installer Horus
- 11 Lancer Horus pour la première fois
- 15 Lancer l'assistant
- 24 Écran de contrôle
- 27 Écran de calibration
- 34 Écran de numérisation

1 Installer Horus

Installation sous Linux (Ubuntu)

Pour installer Horus sous Ubuntu, vous devez utiliser la commande apt-get. Entrez ce qui suit dans l'invite de commandes. Vous devez disposer des droits administrateur.

```
sudo add-apt-repository ppa:bqopensource/opencv  
sudo add-apt-repository ppa:bqopensource/horus
```

Puis actualisez le système de paquets en exécutant les commandes suivantes :

```
sudo apt-get update  
sudo apt-get dist-upgrade
```

Une fois la mise à jour terminée, exécutez la commande suivante pour installer le programme :

```
sudo apt-get install horus
```

Si vous ne disposez pas des droits d'accès au port série, vous devrez exécuter la commande suivante :

```
sudo usermod -a -G dialout $USER
```

Pour terminer, redémarrez l'ordinateur pour que les changements s'appliquent correctement. Pour désinstaller le logiciel, saisissez la commande suivante dans l'invite de commandes :

```
sudo apt-get remove horus
```

Installation sous OS X

Vous pouvez désormais installer Horus à partir de la version 10.9 (Mavericks).

Tout d'abord, vous devez installer les pilotes FTDI à télécharger sur. Suivez les instructions s'affichant sur votre écran et redémarrez l'ordinateur à la fin de l'installation.



Pour installer Horus sur OS X, exécutez le fichier en « .dmg » à télécharger sur bq.com/fr/support/ciclop. Par défaut, le système autorise uniquement l'installation d'applications de Mac App Store et de développeurs identifiés. Pour pouvoir installer Horus, allez dans **Préférences système > Sécurité et vie privée**. Cliquez sur « Ouvrir aussi » ou appuyez sur la touche Alt en ouvrant le fichier .dmg.



Placez l'icône d'Horus dans le dossier « Applications » pour installer Horus.

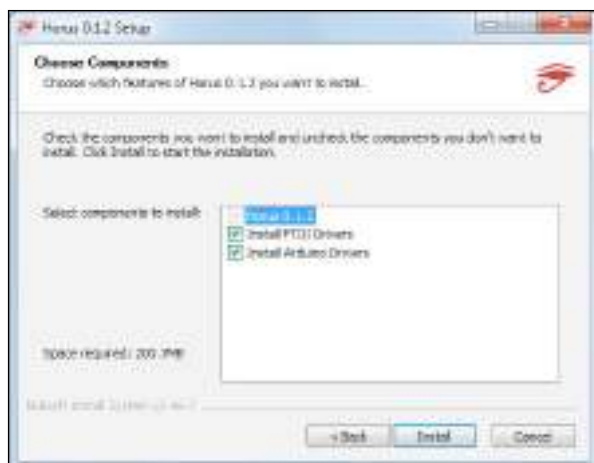


Installer Horus

Installation sous Windows

Pour installer Horus sous Windows, téléchargez puis exécutez le fichier .exe que vous trouverez sur la page bq.com/fr/support/ciclop. Pour cela, vous devez disposer des droits administrateur.

Voici les étapes à suivre lors de l'installation :



Pour communiquer avec la carte ZUM BT-328, installez les pilotes FTDI. Vous pouvez également les installer pour Arduino Uno.





À la fin du processus, l'application sera installée correctement.



Pilotes de la caméra

Une fois Horus installé, s'il ne détecte pas la caméra, installez les pilotes de cette dernière.

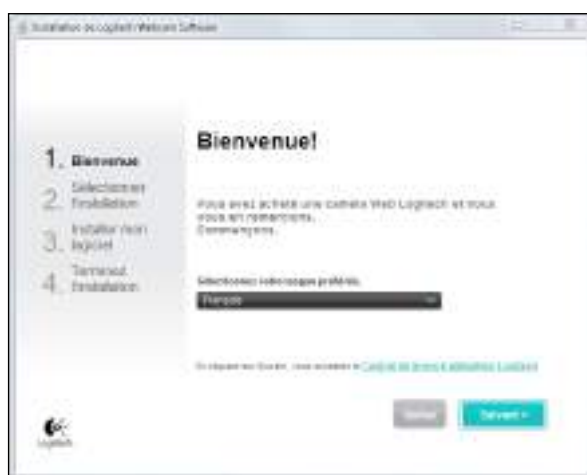
Pour cela, téléchargez le fichier nécessaire sur le site du fabricant :

http://support.logitech.com/en_us/product/hd-webcam-c270

Sélectionnez votre système d'exploitation et cliquez sur le bouton **Télécharger**.



Une fois le fichier exécuté, suivez les instructions suivantes :

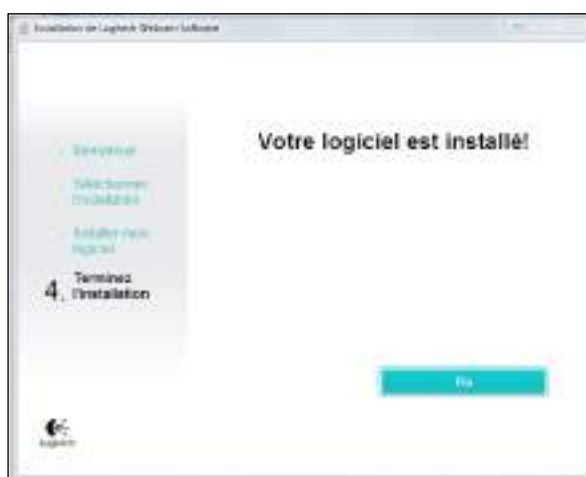




Nous n'avons besoin que des contrôleurs de la caméra, vous pouvez donc désactiver l'option *Installer le logiciel de la caméra*.



HORUS | Installer les pilotes de la caméra



Nous vous recommandons de redémarrer votre ordinateur après l'installation des contrôleurs de la caméra, puis de réinstaller Horus afin qu'il puisse correctement détecter la caméra.

2 Lancer Horus pour la première fois

Fenêtre d'accueil

Cette fenêtre apparaît chaque fois que vous lancez le logiciel. Vous pouvez également l'afficher en allant dans **Aide**>**Bienvenue** dans la fenêtre principale.

Elle se compose de deux parties : Nouveau avec des raccourcis pour numériser un nouveau modèle et *Ouvrir un fichier récent* avec les dernières numérisations réalisées. Pour ouvrir un fichier récent, cliquez dessus.

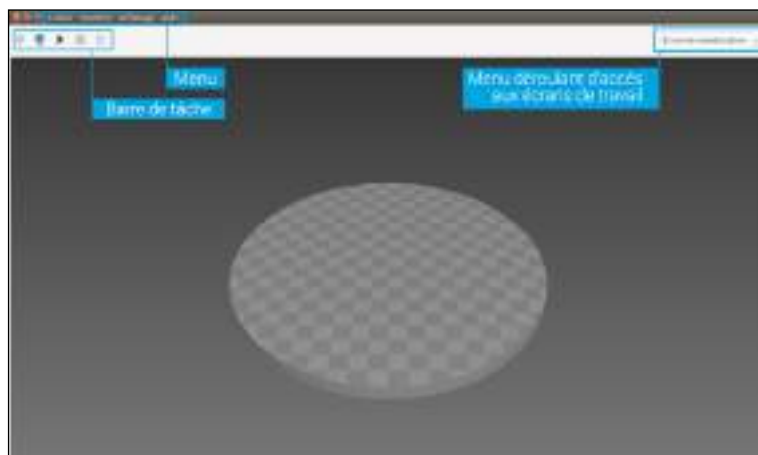
Vous pouvez également choisir de masquer cette fenêtre à la prochaine ouverture du logiciel en sélectionnant l'option **Ne plus afficher cette fenêtre**. Cette option est désélectionnée par défaut.



Fenêtre principale

Cette fenêtre comporte une barre de menu, une barre de tâche et un menu déroulant. La barre de menu comporte les sous-menus suivants : **Fichier**, **Modifier**, **Affichage** et **Aide**.

Les icônes de la barre de tâche changent en fonction de l'écran actif.



Menu déroulant

Le menu déroulant permet d'afficher un des écran suivants :

- **Écran de contrôle** : permet de contrôler séparément les composants du scanner (caméra, lasers, moteur et LDR).
- **Écran de calibration** : permet de mener les processus de calibration déterminant les paramètres fondamentaux du scanner
- **Écran de numérisation** : permet de numériser et de modifier les paramètres de numérisation.

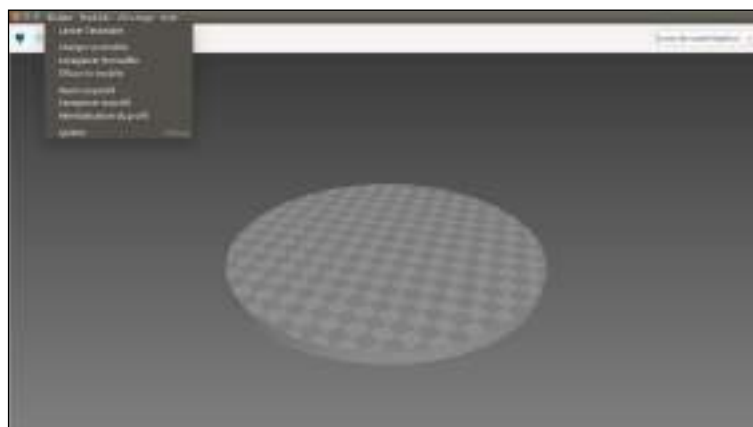
Menu

Fichier

Le menu *Fichier* permet de :

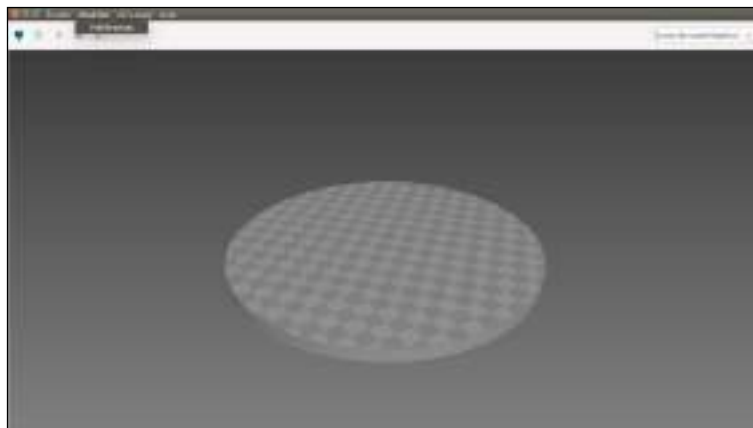
- *Lancer l'assistant*
- *Charger, enregistrer et effacer des modèles*
- *Ouvrir, enregistrer et réinitialiser des profils*. Un profil est un fichier .ini dans lequel sont stockés tous les paramètres utilisés par le programme.

Les options concernant les modèles ne sont pas disponibles dans les écrans de **contrôle** et de **calibration**. Un modèle est un objet 3D. Il peut s'agir d'un nuage de points (.PLY) ou d'un maillage de triangles (.STL).



Modifier

Ce menu vous permet d'afficher la fenêtre *Préférences*.



Préférences

Les préférences système sont les suivantes :

- **Paramètres de connexion** : port série, débit (bauds) et identifiant de la caméra (ID caméra). Si plusieurs cartes contrôleurs ou caméras sont connectées, plusieurs éléments apparaîtront dans la liste. Si aucune option n'apparaît, cela signifie que l'ordinateur n'a pas pu identifier la carte ou la caméra. Les valeurs sélectionnées sont enregistrées dans le profil.
- **Charger le firmware** : permet de charger le firmware sur le contrôleur. Sélectionnez votre carte (Arduino Uno ou BT ATmega328), ajoutez le firmware ou sélectionnez « Par défaut » et sélectionnez l'option **Effacer l'EEPROM** si vous souhaitez effacer les données de la mémoire interne. Enfin, cliquez sur le bouton **Uploader le firmware**.
- **Langue** : permet de choisir une langue dans le menu déroulant. Le logiciel est actuellement disponible en anglais, espagnol, français, allemand, italien et portugais.
- **Inverser la direction du moteur** : permet d'inverser le sens de rotation du moteur en activant la case.

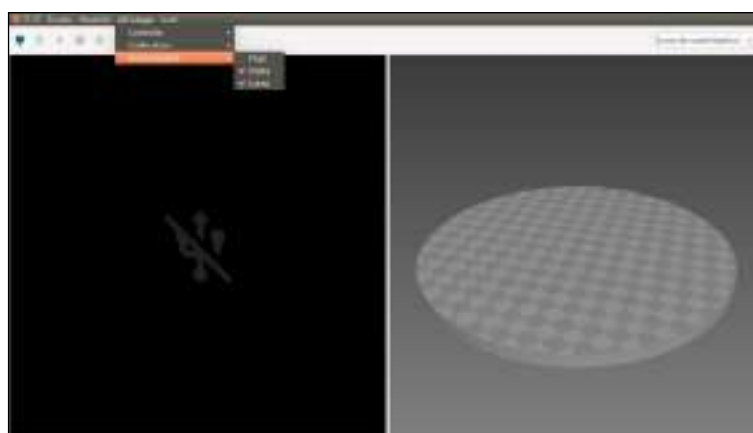
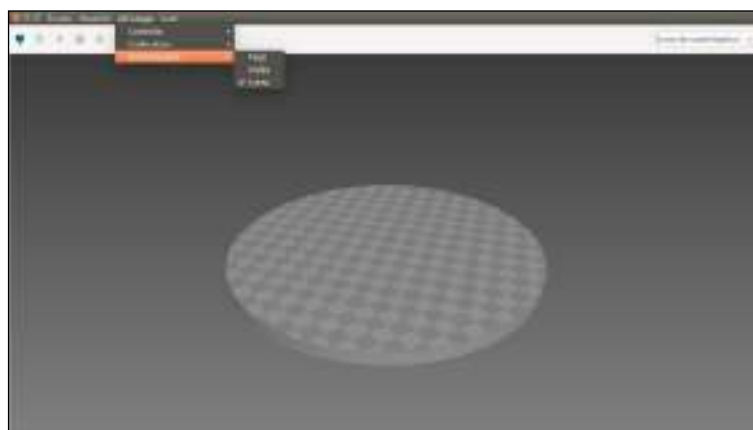


! La mémoire EEPROM permet de stocker les données de configuration du logiciel. Si vous effacez la mémoire EEPROM, vous restaurez la configuration par défaut.

Affichage

Ce menu permet d'afficher ou de masquer les éléments graphiques des différents écrans de travail :

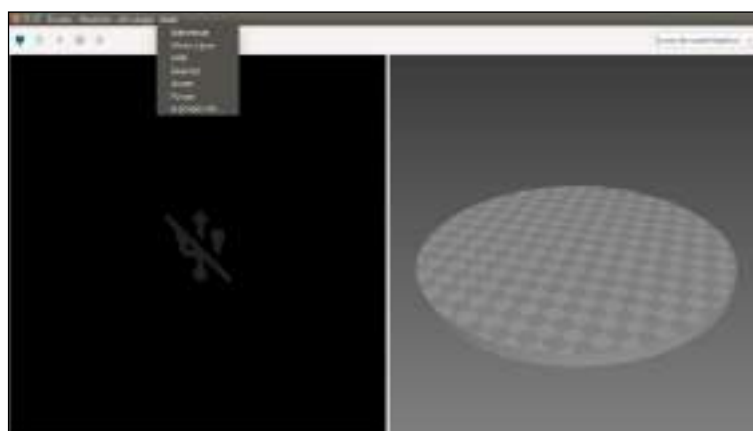
- **Page** : affiche des options et des paramètres modifiables. Si vous placez votre curseur sur certaines options ou paramètres, une infobulle apparaît.
- **Vidéo** : affiche les images captées par la caméra.
- **Scène** : affichage 3D interactif. Affiche le modèle numérisé en trois dimensions.



Aide

Ce menu vous permet d'accéder à des informations au sujet du logiciel et d'afficher la fenêtre d'accueil (**Bienvenue**). Il vous permet également de vérifier si vous disposez de la dernière version d'Horus.

Il vous permet également d'accéder au Wiki, aux sources, ainsi qu'à la page où vous pouvez ouvrir des sujets (Issues), et au forum.



Les mises à jour sont recherchées automatiquement. Si une mise à jour est disponible, une boîte de dialogue s'affichera.



3 Lancer l'assistant

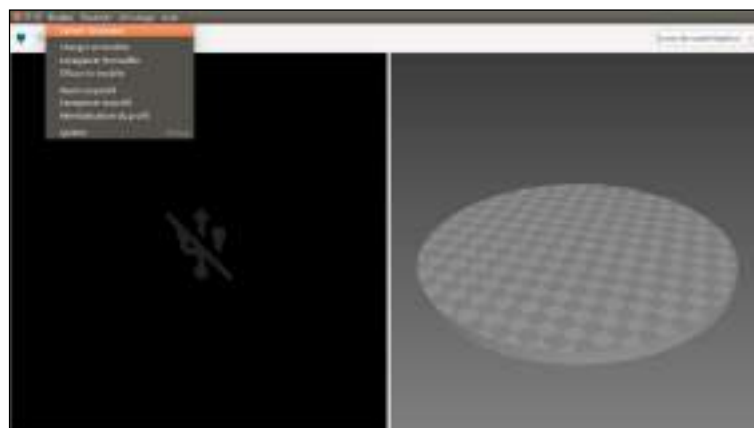
Si une nouvelle version d'Horus est disponible, une boîte de dialogue s'affichera avant l'ouverture de l'assistant. Vous pouvez ouvrir l'assistant de deux manières :

1. À partir de la *fenêtre d'accueil*



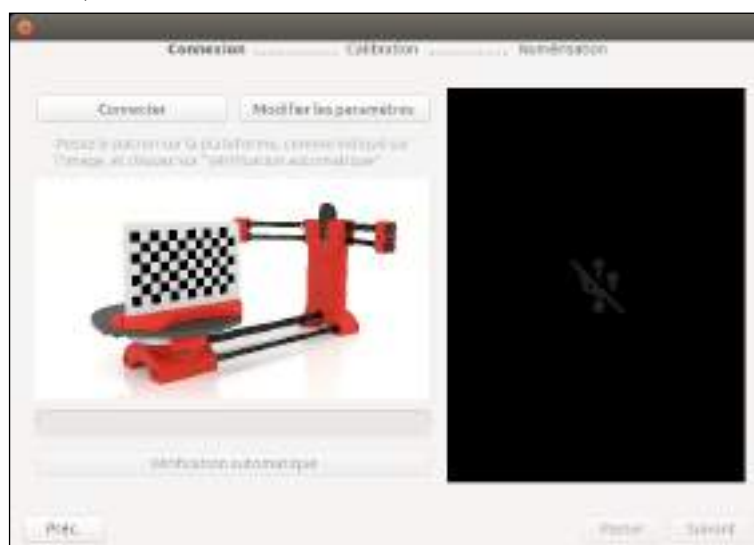
Vous pouvez afficher cette fenêtre en allant dans *Aide > Bienvenue*.

2. À partir du menu *Fichier*

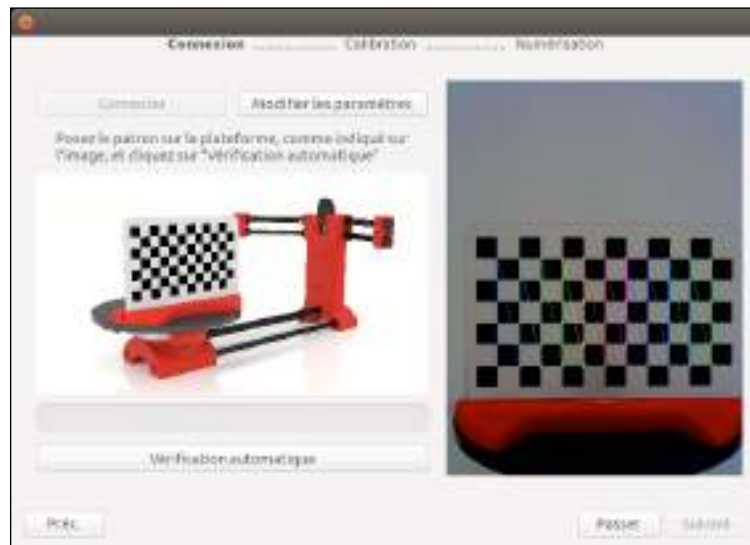


Connexion

Voici le premier écran de l'assistant.



Cliquez sur le bouton **Connecter**. Si les connexions et les configurations sont bonnes, la vidéo apparaît dans la partie droite de la fenêtre.



Cliquez sur **Modifier les paramètres**. La fenêtre suivante s'ouvre :



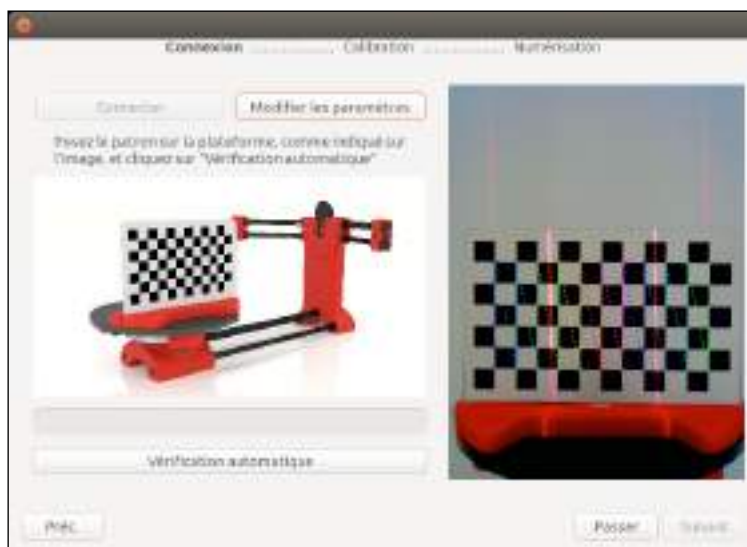
Elle vous permet de modifier la **luminosité**, **d'inverser la direction du moteur** et de **modifier la distance patron**.

La distance patron est la distance (en millimètres) mesurée perpendiculairement à la base, entre le côté supérieur du carré de la partie inférieure gauche du patron et la plateforme tournante du scanner (qui correspond au segment X dessiné sur l'image ci-dessus). Elle doit être la plus précise possible.



Vous devez sélectionner dans l'assistant un niveau de luminosité permettant de détecter correctement le patron. Le niveau idéal permet la détection du patron à partir du plus grand angle de rotation possible de la plateforme. Revenez donc à l'écran précédent, où vous avez entré la distance patron, placez le patron comme indiqué sur l'image et faites tourner manuellement la plateforme dans le sens contraire des aiguilles d'une montre. Choisissez le niveau de luminosité permettant le plus grand angle de détection. Nous recommandons de sélectionner le niveau de luminosité permettant d'obtenir une image nette et non surexposée.

! Vous devez placer le patron comme indiqué sur le dessin. La courbe du patron doit suivre celle de la plateforme tournante.



Une fois terminé, cliquez sur **Vérification automatique**.

Si vous configurez le scanner pour la première fois ou que vous avez réinitialisé le profil, la fenêtre suivante apparaîtra. Il vous sera conseillé de régler les lasers manuellement pour obtenir des lignes verticales. Un réglage très précis n'est pas indispensable car les lasers seront calibrés plus tard par le logiciel.



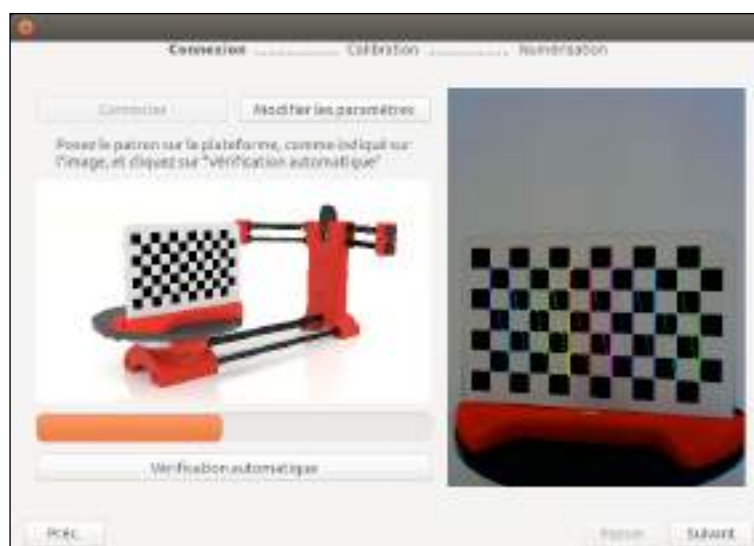
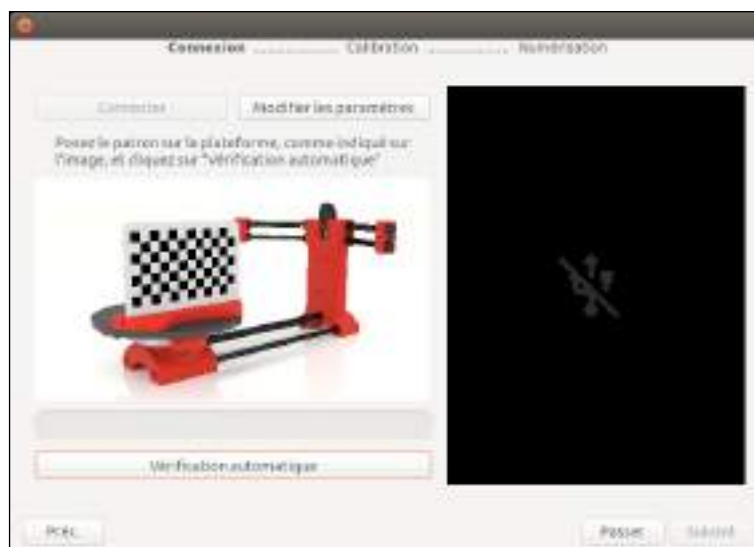
Si vous cliquez sur le bouton **Oui**, les deux lasers s'allumeront. Prenez pour référence une surface lisse (par exemple le patron de calibration) et placez les lasers de manière à ce qu'ils projettent tous les deux une ligne verticale. Pour cela, aidez-vous des vis les fixant à la structure.

Vérifiez que la plateforme tourne dans le sens contraire des aiguilles d'une montre, comme indiqué ci-dessous :



Si le moteur ne tourne pas comme indiqué ci-dessus, cliquez sur **Modifier les paramètres** et cochez la case **Inverser la direction du moteur**.

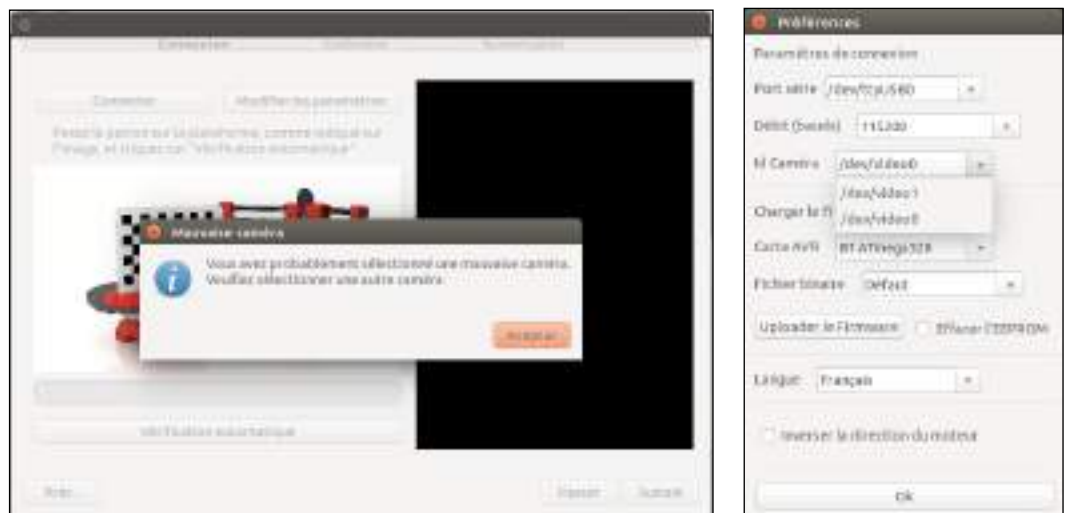
HORUS | Lancer l'assistant



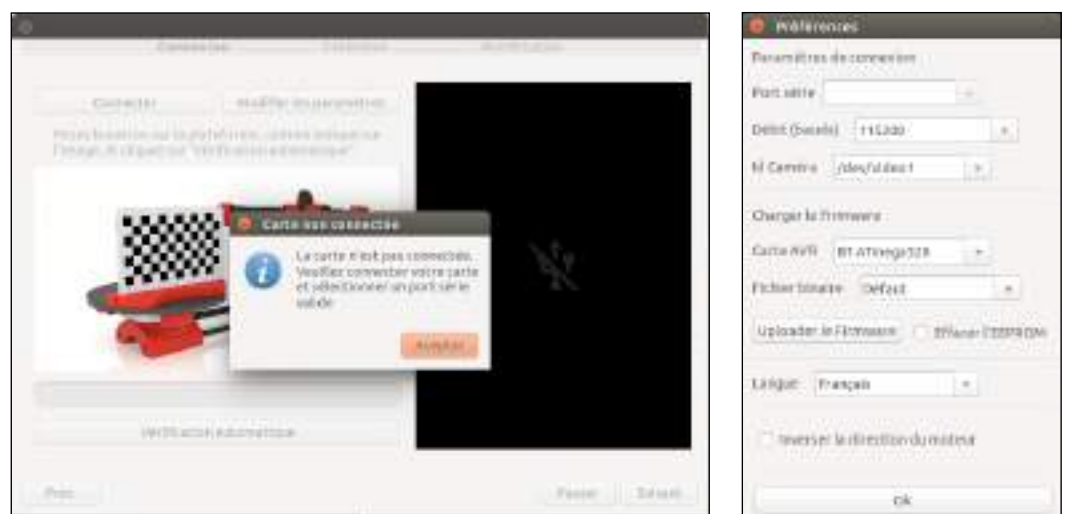
Quand apparaît le message « Tout est OK. Cliquez sur **Suivant** pour continuer. », cliquez sur Suivant pour passer à l'étape suivante de l'assistant.

Messages d'erreur possibles

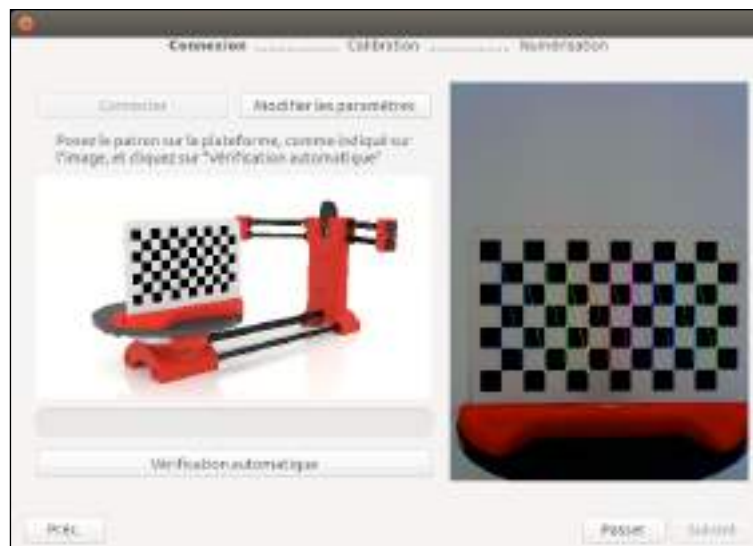
Mauvaise caméra : le logiciel a détecté plusieurs caméras et a choisi par défaut une caméra n'étant pas rattachée au scanner. Cliquez sur **OK**. Une autre fenêtre apparaîtra pour vous permettre de sélectionner l'**ID** de la caméra du scanner.



Carte déconnectée : la carte contrôleur n'est pas connectée correctement à l'ordinateur ou son identifiant ou son firmware n'est pas bien configuré. Cliquez sur **OK** pour afficher une fenêtre où vous pourrez sélectionner le bon identifiant, uploader le firmware par défaut ou un fichier externe.. Si le menu déroulant ne propose aucun identifiant, vérifiez la connexion de la carte contrôleur à l'ordinateur et les droits d'accès au port série.



Vérifiez la rotation du moteur ainsi que le patron puis réessayez : il est possible que des problèmes liés à la luminosité, à la position du patron ou à la direction du moteur, donnent lieu à un message d'erreur lors de la calibration. Vérifiez que la plateforme tourne dans le sens contraire des aiguilles d'une montre, que le patron soit bien positionné, puis calibrez de nouveau.



Calibration

Cette étape permet la calibration des lasers du scanner. Suite à l'étape précédente, le patron de calibration devrait être positionné comme sur l'image apparaissant dans la partie gauche de la fenêtre. Si ce n'est pas le cas, bougez le patron pour qu'il soit dans la bonne position, puis cliquez sur **Calibrer**.



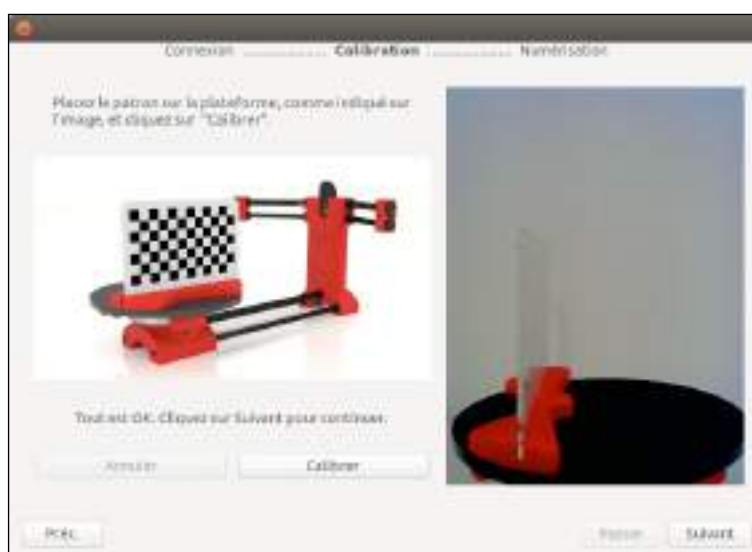
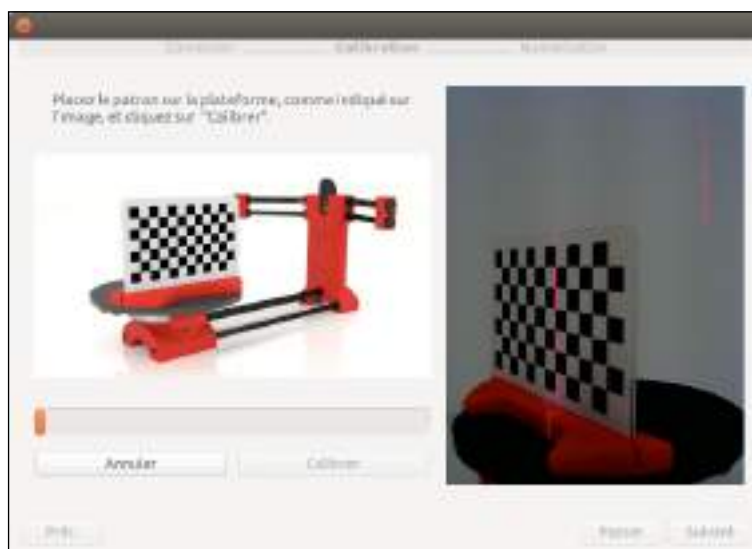
Vérifiez que la plateforme tourne dans le sens contraire des aiguilles d'une montre, comme indiqué ci-dessous. Si ce n'est pas le cas, cliquez sur **Modifier les paramètres** et cochez la case **Inverser la direction du moteur**.



Si vous n'avez pas encore entré la valeur de la distance patron ou que vous avez réinitialisé le profil, la fenêtre suivante apparaîtra :



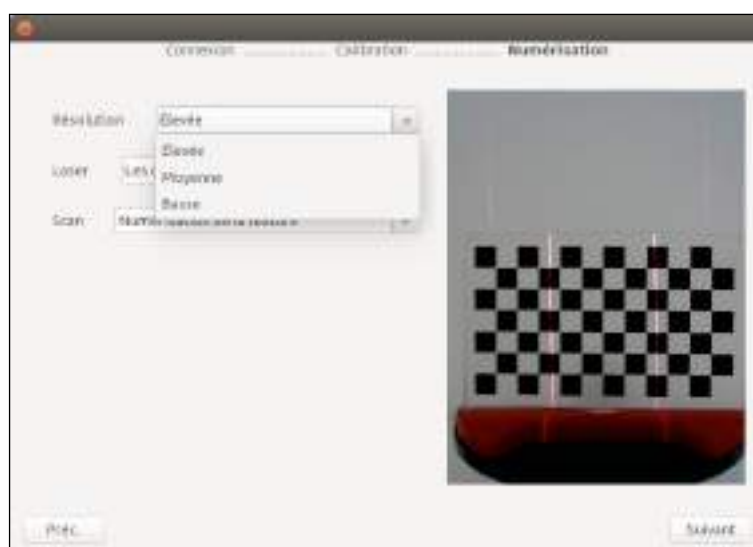
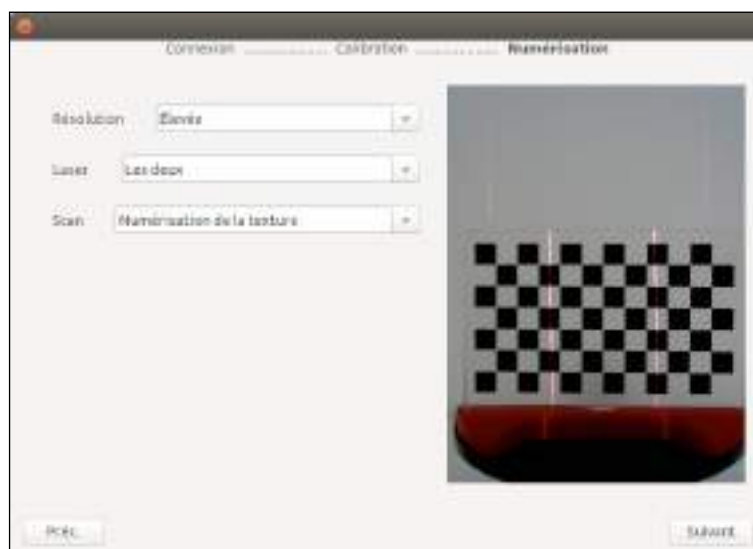
Entrez la valeur de la distance patron. Elle est représentée sur l'image par le segment X (mesuré en millimètres). Cliquez sur **Calibrer** pour lancer le processus.



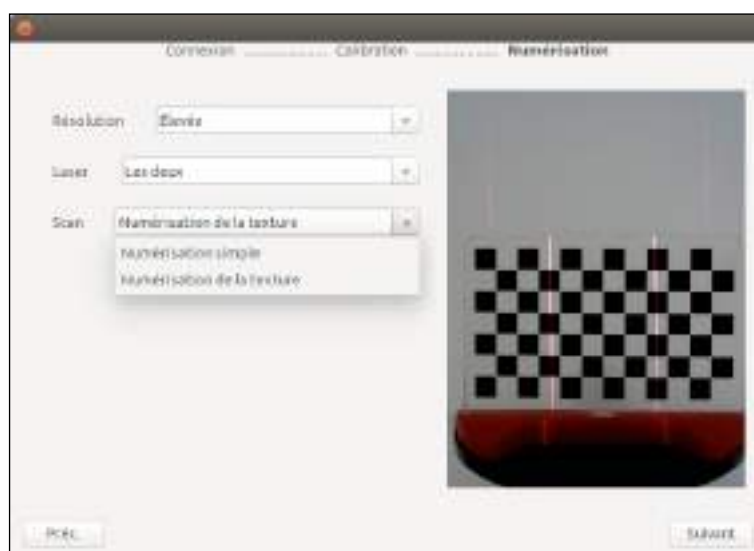
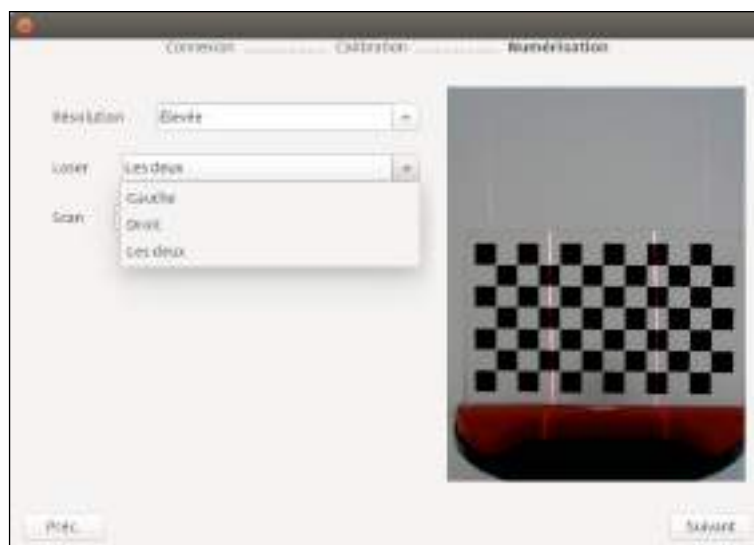
Numérisation

Le dernier écran de l'assistant permet de régler les préférences de numérisation. Voici les options possibles :

- **Résolution** : vous avez le choix entre *Élevée*, *Moyenne* et *Basse*. Plus la résolution sera élevée, plus la numérisation sera longue.
- **Laser** : vous pouvez choisir d'utiliser le laser *Gauche*, *Droit* ou *Les deux*. La numérisation sera plus longue si vous utilisez les deux lasers, mais le nombre de points numérisés doublera. Ceci étant dit, dans des conditions équivalentes, l'utilisation des deux lasers ne multiplie pas par deux le temps de numérisation. Nous vous recommandons donc de numériser en utilisant les deux lasers.
- **Type de numérisation** : vous avez le choix entre *Numérisation simple* et *Numérisation de la texture*. La numérisation simple utilise une image par cycle pour obtenir un nuage de points. La couleur de l'objet n'est pas prise en compte. La numérisation de la texture utilise deux images pour capturer le laser et elle génère un nuage de points prenant en compte les couleurs réelles de l'objet.



HORUS | Lancer l'assistant



Une fois vos préférences de numérisation établies, cliquez sur **Suivant**. Votre scanner est prêt à fonctionner !



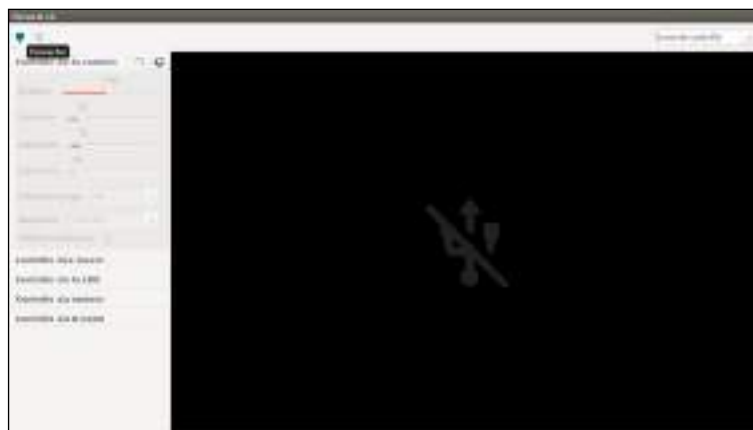
4 Écran de contrôle

! Les modifications réalisées dans cet écran n'affectent pas les autres écrans de travail.

Cet écran permet de contrôler séparément les composants du scanner (caméra, lasers, moteur et LDR). Il est composé de :

- Une barre de tâche (en haut à gauche) permettant de connecter et de déconnecter le scanner.
- Un volet ou page où figurent tous les paramètres de contrôle.
- Un écran de visualisation en temps réel des images de la caméra.

Pour connecter le scanner, cliquez sur le bouton **Connecter**. En cas de problème, par exemple si un élément n'est pas connecté, la fenêtre **Préférences** s'ouvrira, vous permettant de sélectionner le bon élément, de mettre à jour le firmware, etc.



Une fois la connexion avec le scanner établie, la **Page de contrôle** sera activée.

Contrôle de la caméra

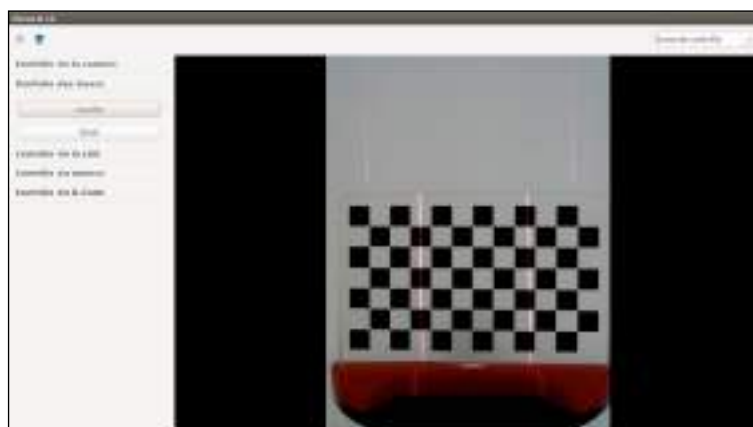
Cette section permet de régler les paramètres suivants :

- **Brillance** : luminosité de l'image.
- **Contraste** : différence relative d'intensité.
- **Saturation** : intensité des couleurs de l'image.
- **Exposition** : temps d'ouverture de l'objectif (en millisecondes).
- **Fréquence Image** : nombre d'images captées par seconde.
- **Résolution** : taille de l'image. Toujours avec un rapport 4:3.
- **Distorsion** : corrige la distorsion de la lentille en fonction de la calibration.



Contrôle des lasers

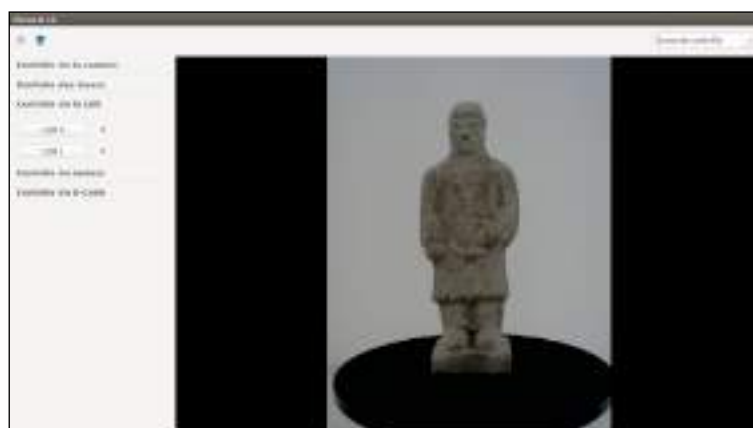
Cette section permet d'allumer et d'éteindre les lasers gauche et droit. Vous pouvez également ajuster la verticalité à l'aide du patron. Il n'est pas indispensable d'obtenir une projection parfaitement verticale car les lasers seront calibrés par le logiciel plus tard, mais nous vous le recommandons.



Valeur des LDR

! Nous souhaitons incorporer ce type de capteur dans une prochaine version afin de permettre le réglage automatique de certains paramètres de la caméra en fonction des valeurs fournies par les LDR.

Une LDR (Light-Dependent Resistor) ou photorésistance est un capteur d'intensité lumineuse. Si vous avez connecté une LDR à la carte contrôleur, cliquez sur le bouton auquel elle correspond (**LDR 0** ou **LDR 1**). La valeur renvoyée par le capteur s'affichera dans le champ. Cette valeur peut aller de 0 à 1023. La valeur 0 correspond à une intensité lumineuse très faible. La valeur 1023 correspond à une intensité lumineuse très élevée.

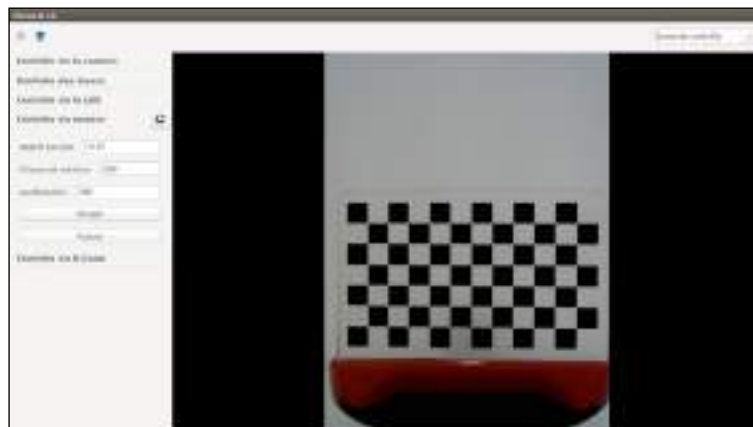


Contrôle du moteur

Cette section permet **d'activer/désactiver** le moteur et de réaliser une rotation en configurant l'angle de rotation, la vitesse angulaire et l'accélération angulaire en pas, pas par seconde et pas par seconde au carré.

Vérifiez le sens de rotation du moteur en entrant par exemple **-360° dans Degrés par pas**. La rotation de la plateforme doit se faire dans le sens contraire des aiguilles d'une montre. Si ce n'est pas le cas, allez dans **Modifier > Préférences** (barre de menu supérieure) et cochez la case **Inverser la direction du moteur**.

⚠ Le moteur activé consomme presque autant d'énergie que le moteur en mouvement. À noter également, que si vous laissez longtemps le moteur activé, ce dernier ainsi que le pilote de contrôle s'échaufferont.



Contrôle du G-Code

Cette section permet de gérer les commandes G-Code, qui permettent de communiquer avec la carte contrôleur. Voici la liste des commandes disponibles, « v » représentant une valeur numérique :

- Régler la vitesse du moteur : G1 Fv
- Bouger le moteur de v pas : G1 Xv
- Activer le moteur : M17
- Désactiver le moteur : M18
- Allumer le laser : M71 Tv
- Éteindre le laser : M70 Tv
- \$\$ accéder aux paramètres internes.



5 Écran de calibration

Cet écran permet de modifier les paramètres des composants du scanner :

- **Paramétrage caméra** : accès aux paramètres des images captées par la caméra.
- **Paramétrage du patron** : accès aux paramètres du patron de calibration.
- **Paramétrage des lasers** : accès au paramètre de détection du laser. Permet également d'allumer et d'éteindre les lasers.

Vous pouvez également mener les processus déterminant les paramètres fondamentaux du scanner :

- **Paramètres intrinsèques de la caméra** : calibration du capteur de la caméra et de la lentille.
- **Triangulation laser** : calibration caméra-modules laser.
- **Paramètres extrinsèques de la plateforme** : calibration caméra-plateforme tournante.

Cet écran se compose de :

- Une barre de tâche (en haut à gauche) permettant de connecter et de déconnecter le scanner.
- Une zone regroupant tous les paramètres de calibration..
- Une zone avec un écran de visualisation des images de la caméra ou des différentes étapes des processus de calibration.

Le scanner étant monté manuellement, les distances et les positions des éléments sont propres à chaque appareil. Les processus de calibration permettent de prendre en compte ces paramètres spécifiques afin d'obtenir un résultat identique pour tous les appareils.


Les sections de paramétrage (*Paramétrage caméra*, *Paramétrage du patron* et *Paramétrage des lasers*) comportent :

- Le nom de la section
- Le bouton **Annuler**, pour annuler la dernière modification réalisée.
- Le bouton **Réinitialiser**, pour restaurer les paramètres par défaut.

Les sections de calibration automatique (*Paramètres intrinsèques de la caméra*, *Triangulation laser* et *Paramètres extrinsèques de la plateforme*) comportent :

- Le nom de la calibration
- Les paramètres de calibration
- Le bouton **Modifier**, pour modifier les valeurs manuellement.
- Le bouton **Défaut**, pour restaurer les valeurs par défaut.
- Le bouton **Démarrer**, pour lancer la calibration concernée.


Paramétrage caméra

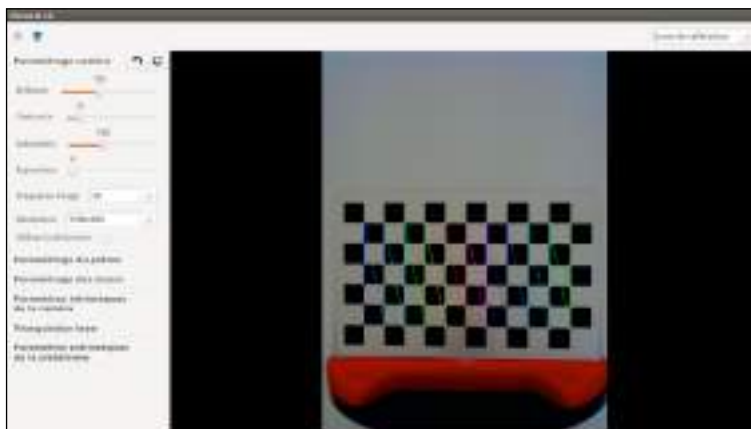
 Pour une bonne calibration, il est indispensable de vérifier que le patron est bien détecté dans plusieurs positions et dans les conditions lumineuses actuelles.

La calibration du scanner se décompose en plusieurs étapes. Le même patron de calibration est utilisé à chaque fois.


Les paramètres de calibration correspondent aux paramètres modifiables de la caméra : **Brillance**, **Contraste**, **Saturation**, **Exposition**, **Fréquence Image**, **Résolution** et **Distorsion**.

Si les coins des carrés du patron sont signalés par des points de couleur et que des lignes apparaissent (comme sur l'image ci-dessous), le patron a été détecté correctement. Si les lignes n'apparaissent pas, cela signifie que le patron n'est pas bien détecté et qu'il est nécessaire de modifier les paramètres de la caméra.

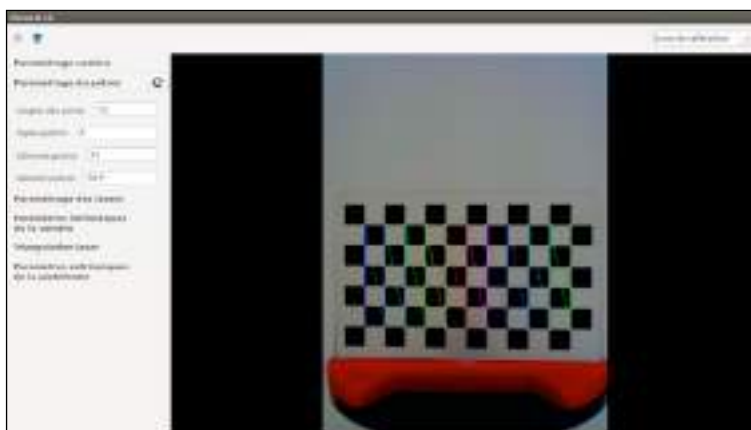
 Le paramétrage de la caméra a pour objectif de garantir la bonne détection du patron.



Paramétrage du patron

 Si vous modifiez des valeurs concernant le patron, il est indispensable de recalibrer la triangulation laser et les paramètres extrinsèques de la plateforme ou de relancer l'assistant.

En esta sección se pueden configurar los parámetros de la patrón de calibración.



Le patron que vous nous proposons est composé de carrés blancs et noirs de 13mm de côté. Le nombre de lignes et de colonnes du patron ne correspond pas au nombre de lignes et de colonnes formées par les carrés blancs et noirs du patron. Il s'agit des lignes et colonnes formées en interne par les coins des carrés. Ces lignes et colonnes sont rehaussées de couleur dans l'image ci-contre.





La distance patron est la distance (en millimètres) entre le côté supérieur du carré de la partie inférieure gauche du patron et la plateforme tournante du scanner (qui correspond au segment X dessiné sur l'image ci-contre).

Tous ces paramètres sont modifiables, vous pouvez donc utiliser un autre patron.

Paramétrages des lasers

Cette section vous permet d'activer les lasers *gauche* et *droit*. Vous pouvez ajuster la verticalité à l'aide du patron. Il n'est pas obligatoire que la projection des lasers soit parfaitement verticale sur l'image de la caméra car l'inclinaison sera corrigée avec la calibration. Cependant il est souhaitable que les lasers soient les plus perpendiculaires possibles.



Paramètres intrinsèques de la caméra (calibration facultative)

Il s'agit des paramètres internes de la caméra :

- Distances focales (horizontale/verticale)
- Centre optique (horizontale/verticale)
- Distorsion de la lentille

Les valeurs dépendent de la résolution de la caméra. En règle générale, plus la résolution est élevée, plus les valeurs obtenues sont élevées.

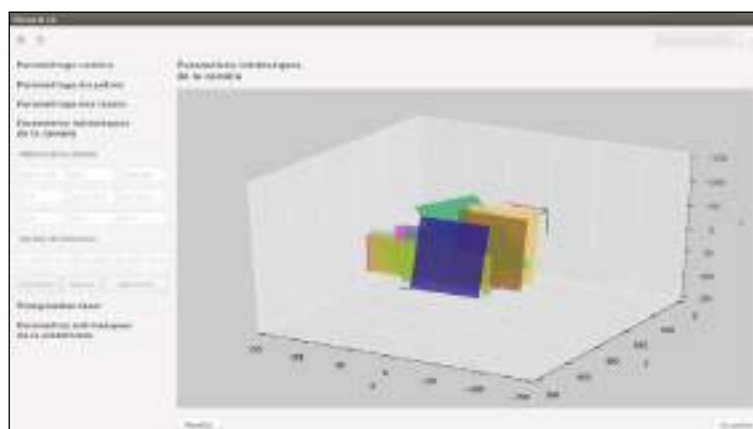
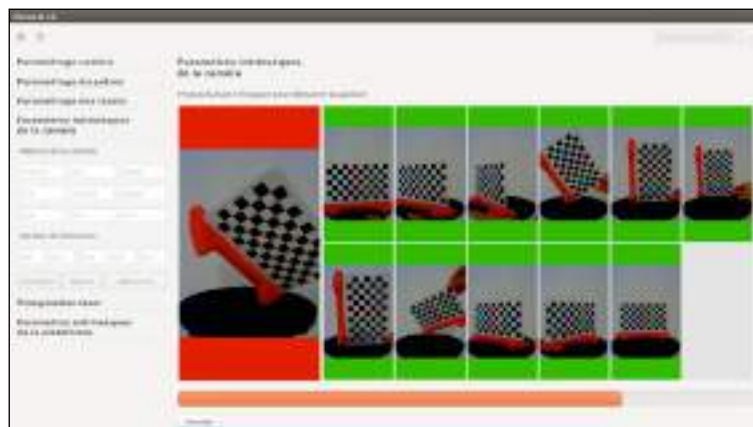
Cette calibration est facultative car toutes les caméras sont quasiment identiques et les valeurs expérimentales sont très proches des valeurs théoriques. Elle est néanmoins proposée aux utilisateurs avancés.

Vous devez prendre en photo le patron 12 fois dans différentes positions. Positionnez le patron, puis appuyez sur la touche *Espace*.

Si la photo n'est pas validée, elle est encadrée de rouge.

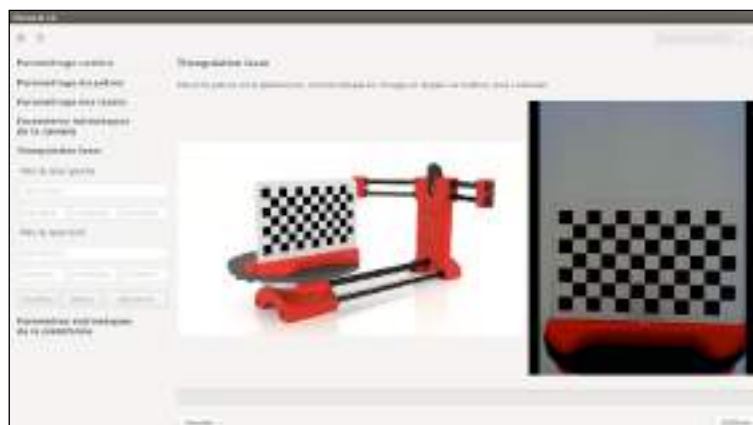
Une fois les images obtenues, lancez la calibration automatique. Le résultat de la calibration s'affiche sous forme numérique et graphique avec la représentation en 3D du système de coordonnées de la caméra et de chaque système de coordonnées des patrons photographiés précédemment.

Vous avez la possibilité d'accepter ou de rejeter les résultats obtenus.



Triangulation laser

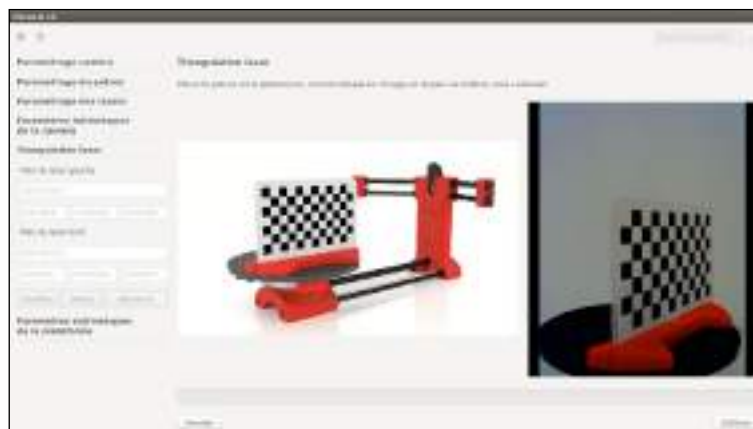
Ce processus de calibration permet de déterminer l'inclinaison et la distance de l'intersection entre les lasers et le plan central de la caméra. Il s'agit d'une des calibrations les plus importantes.



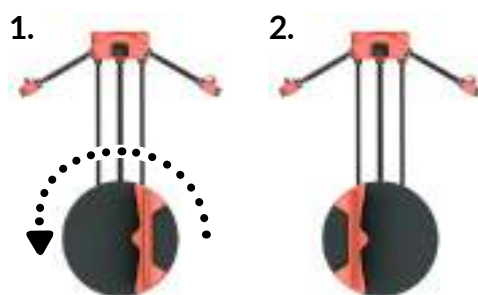
HORUS

Écran de calibration

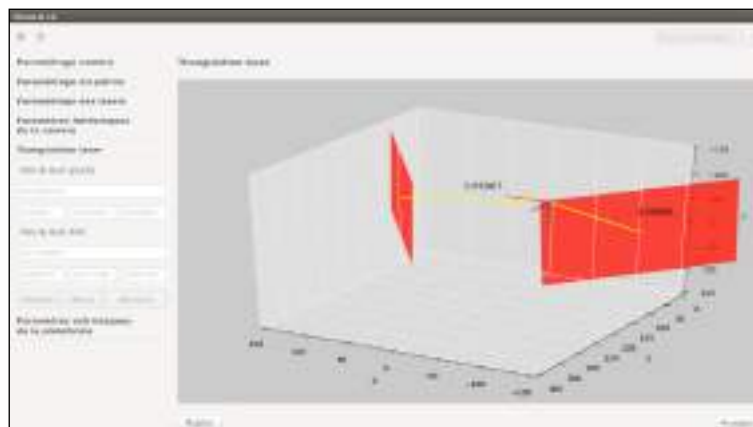
Placez le patron comme indiqué sur l'image et cliquez sur le bouton **Calibrer**. Le résultat s'affiche au bout de quelques secondes.



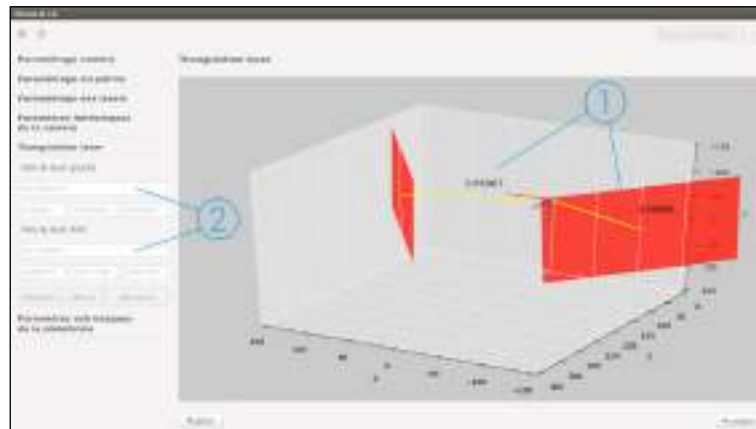
Vérifiez que la plateforme tourne dans le sens contraire des aiguilles d'une montre, comme indiqué ci-dessous :



Le résultat est le suivant : une matrice définissant l'inclinaison des lasers en pixels et la profondeur du patron. L'inclinaison des lasers par rapport à la caméra est également représentée.



Pour déterminer si la calibration du laser est acceptable ou non vous pouvez vous baser sur ces deux paramètres :



1. **Dispersion des points du plan en millimètres** : il s'agit de la dispersion de la distance au plan des points obtenus pour calculer le plan. Si vous obtenez la valeur 0, cela signifie que tous les points appartiennent au plan. Les valeurs autour de 0,1 sont valides.
2. **Distance minimale du plan à l'origine mesurée en millimètres d'après le système de coordonnées de la caméra** : la différence entre ces valeurs ne doit pas être supérieure à 30 unités.

Tout comme pour la calibration précédente, vous pouvez accepter ou rejeter les résultats de la calibration.

Paramètres extrinsèques de la plateforme

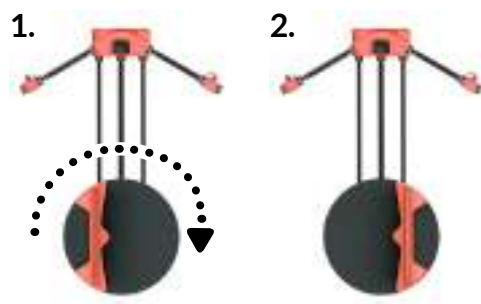
Cette calibration permet d'obtenir la matrice de transformation homogène de la plateforme tournante par rapport à la caméra, c'est-à-dire la position et la rotation du disque. Cette calibration est aussi importante que la triangulation laser.



Positionnez le patron comme indiqué sur l'image et cliquez sur le bouton *Calibrer*.

La plateforme tourne par petites étapes jusqu'à 180 degrés. Le processus dure environ 20 secondes.

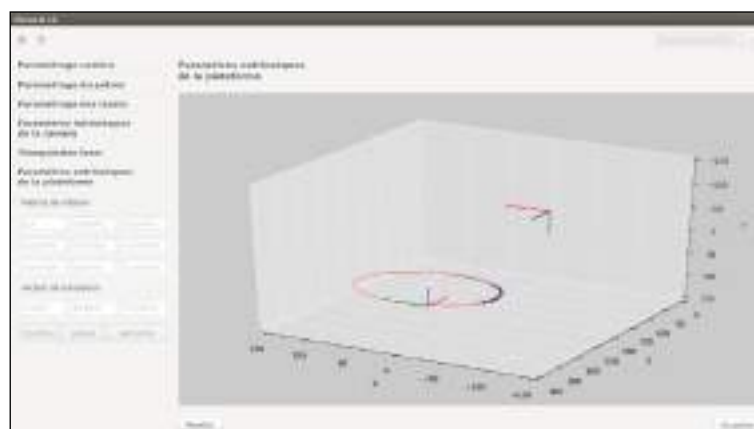
Vérifiez que la plateforme tourne dans le sens des aiguilles d'une montre, comme indiqué ci-dessous : Si le moteur ne tourne pas comme indiqué, allez dans **Modifier les préférences** et cochez la case **Inverser la direction du moteur**.



Le résultat de la calibration apparaît dans l'écran suivant. Il est accompagné d'un graphique représentant les échantillons capturés et le centre de rotation de la plateforme.

Tout comme pour les calibrations précédentes, vous pouvez accepter ou rejeter les résultats obtenus.

Les valeurs de la calibration intrinsèque sont utilisées dans les deux calibrations fondamentales : la triangulation laser et la transformation de la plateforme. Si vous lancez la calibration de la caméra, il est judicieux de lancer les deux autres calibrations afin d'obtenir des résultats cohérents.



6 Écran de numérisation

Cet écran se compose de :

- Une barre de tâche en haut à gauche pour connecter et déconnecter le scanner, lancer, arrêter ou mettre en pause le scanner.
- Une zone de configuration avec les paramètres et les options du scanner.
- Une zone où s'affichent les images de la caméra.
- Une zone où s'affiche en temps réel l'évolution du nuage de points en cours de formation (Scène).

Les volets *Page*, *Vidéo* et *Scène* peuvent être affichés ou masqués en allant dans *Affichage > Numérisation*.



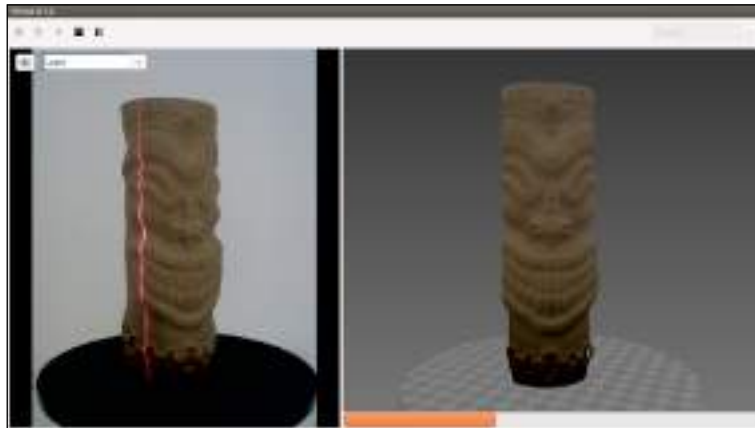
Vidéo

Dans cette zone, les images de la caméra s'affichent en temps réel. Il est possible que le processus de numérisation ne soit pas reflété en temps réel du fait du traitement de l'image.

Cette zone comporte une icône en forme d'œil. En cliquant sur l'icône pendant la numérisation un menu déroulant s'affiche avec différentes options d'affichage.



· **Laser** : affiche les images de la caméra et le faisceau laser.



· **Gris** : affiche la partie du modèle éclairée par le laser avant d'être traitée.



· **Ligne** : affiche la ligne de points finale suite au traitement de l'image de la caméra.



- **Couleur**: affiche les images de la caméra, sans le faisceau laser.



Configuration

Le processus de numérisation a ses propres paramètres en ce qui concerne la caméra, les lasers, le moteur et les algorithmes de traitement de l'image et du nuage de points.

Ces paramètres peuvent être configurés manuellement à partir de cette page. Ils sont répartis en plusieurs sections :

Paramètres du scanner

Cette section vous permet de configurer les paramètres suivants :

- **Scan** : vous avez le choix entre *Numérisation simple* et *Numérisation de la texture*. La numérisation simple utilise une image par cycle pour obtenir un nuage de points. La couleur de l'objet n'est pas prise en compte. La numérisation de la texture utilise deux images pour capturer le laser et elle génère un nuage de points prenant en compte les couleurs réelles de l'objet.
- **Utiliser les lasers** : vous pouvez choisir d'utiliser le laser *Gauche*, *Droit* ou *Les deux*. La numérisation sera plus longue si vous utilisez les deux lasers, mais le nombre de points numérisés doublera. Ceci étant dit, dans des conditions équivalentes, l'utilisation des deux lasers ne multiplie pas par deux le temps de numérisation.
- **Numérisation rapide** : cette option expérimentale est uniquement disponible sous Linux. Elle permet de réduire le temps de numérisation de presque 50%, sans affecter la résolution. Des erreurs pouvant se produire au cours de la numérisation, cette option reste expérimentale.



Plateforme tournante

Cette section permet de régler les degrés par pas du moteur entraînant la plateforme, ainsi que sa *vitesse* et son *accélération*.

Un petit pas de $0,45^\circ$, par exemple, génère une plus grande densité radiale de points qu'un grand pas (5°). Pour des raisons électroniques, les pas doivent être des multiples de $0,1125^\circ$. Nous vous recommandons d'utiliser une faible vitesse et une faible accélération afin d'éviter l'apparition d'oscillations du fait de l'inertie.



Acquisition de l'image

Cette section permet de modifier les paramètres intervenant dans le cadre de l'acquisition des images. Voici les paramètres disponibles :

- **Brillance** : luminosité de l'image.
- **Contraste** : différence relative d'intensité.
- **Saturation** : intensité des couleurs de l'image.

- **Exposition** : durée d'ouverture (en millisecondes) de l'objectif de la caméra pour capturer le faisceau projeté par le laser.
- **Résolution** : taille de l'image. Toujours avec un rapport 4:3. Il est indispensable que cette valeur soit identique à celle introduite lors de la calibration car dans le cas contraire les résultats seraient incohérents. Nous vous recommandons d'utiliser toujours la valeur maximale.
- **Distorsion** : permet de corriger la distorsion de la lentille.



Segmentation de l'image

Cette section permet de modifier les paramètres concernant la segmentation des images de la caméra. Il convient de distinguer les paramètres pour la Numérisation simple des paramètres pour la Numérisation de la texture.

Dans le cas d'une Numérisation simple, vous avez le choix d'utiliser ou non le seuil. Si vous souhaitez l'utiliser, modifiez la valeur

de ce paramètre.

Dans le cas d'une Numérisation de la texture, vous disposez également de l'option Seuil, mais aussi de l'option Open. L'option Open utilise l'algorithme Open qui contribue, avec le Seuil, à réduire le bruit de la numérisation. Plus la valeur d'Open est élevée, plus le bruit est faible, mais moins le modèle 3D final est détaillé.





Génération du nuage de points

Cette section permet de configurer les paramètres concernant la création du nuage de points.

- **ROI** : vous pouvez afficher ou non cet élément. Il s'agit des contours de la zone d'intérêt (ROI), représentée par un cylindre. En ajustant cette zone à l'objet à numériser et en modifiant son Diamètre et sa Hauteur, vous limitez les risques de numériser des éléments non désirés et vous réduisez le bruit. Le centre de la plateforme tournante est également représenté, ce qui aide à centrer l'objet.
- **Sélectionner la couleur** : cette option permet de choisir la couleur des points formant le nuage de points dans le cas d'une Numérisation simple. Dans le cas d'une Numérisation de la texture, cette option ne sera pas prise en compte.





Pour vérifier que la ROI est centrée sur la plateforme, réglez son diamètre sur 200. Si la base du cylindre (en bleu) coïncide, ou presque, avec les limites de la surface de la plateforme, on considère que la ROI est centrée.

À l'inverse, on considère que la ROI est décentrée si le cylindre la représentant est situé au-dessus ou en-dessous de la plateforme. Ce décalage peut être expliqué par une mauvaise calibration de la plateforme, du patron ou des deux. Pour que la ROI soit située correctement, vérifiez les paramètres du patron et réalisez la calibration de la triangulation laser et des paramètres extrinsèques de la plateforme ou lancez l'assistant.

Vous pouvez voir ci-contre un exemple de ROI centrée, épousant les contours de la plateforme.



Scène : visualisation 3D

Cette zone permet de voir en temps réel le nuage de points généré par le processus de numérisation. Elle permet également de visualiser des nuages de points terminés et des modèles 3D (.stl).





Raccourcis

Voici les raccourcis fonctionnant sous Horus :

Action	Raccourci 1	Raccourci 2
Vues par défaut	Inicio / AvPag / RePag /	
Rotation	Fin Clic gauche Haut/bas	Shift + Haut/bas
Rotation horizontale	Gauche/droite	
Rotation verticale	Ctrl + molette	
Déplacement vertical	souris Double-clic	Ctrl + Haut/bas
Annuler déplacement vertical	gauche Shift + clic	
Translation	gauche Molette	
Zoom	souris	Shift + Haut/bas
Supprimer objet	Clic droit + supprimer objet	
Fermer le logiciel	Ctrl + Q	



Pour plus d'information, contactez :
support.3d.fr@bq.com

www.bq.com
diwo.bq.com