

# Plugin "Nuage de points vers STL" pour CamBam

[Version 1.1.1.0 du 14/01/15] – traduction: dh42

## Objectif

Fournir un moyen simple de traiter un fichier de points obtenu depuis le système de numérisation de Mach3 ou de n'importe quel autre système de numérisation. Les données sont converties en un fichier au format .STL (Stéréo Lithographie) qui peut être importé dans CamBam afin de créer un objet Surface. Le fichier STL créé peut bien sûr être utilisé séparément.

Le modèle numérisé doit être un objet en 2.5D, autrement dit une forme en relief, mais pas un objet en « full 3D » Le système de triangulation ne fonctionnera pas sur un vrai modèle 3D.

Depuis la version 1.0.10, le nuage de points peut provenir d'un scanner 6 axes (axes X, Y, Z, A, B et C).

Il est supposé que la surface numérisée est essentiellement une surface 2.5D, les coordonnées peuvent provenir de n'importe quels axes, mais seulement de trois des six axes possibles à la fois.

Depuis la version 1.0.10 le nuage de points peut être recadré en une boîte rectangulaire 3D avant traitement (voir les options de post processeur)

Depuis la version 1.1, il est possible de créer un fichier STL à partir d'un Gcode produit par une opération d'usinage de profilage 3D (transforme un Gcode 3D en objet 3D)

## Installation

Copiez le fichier *DigitizerPlugin.dll* dans le dossier *Plugins* du dossier d'installation de *CamBam*, et re-démarrer *CamBam*. Le plugin apparaîtra dans le menu *Compléments* sous le nom: *Nuage de points vers STL*.

## Données requises

Les données représentant les points numérisés doivent être sous la forme d'un fichier texte ou chaque ligne contient les coordonnées X, Y et Z (et A, B et C, si nécessaire) d'un point numérisé.

Chaque ligne doit contenir au moins 3 valeurs, et 6 au plus. Chaque valeur peut être préfixée par un symbole d'axe (X, Y, Z, A, B, C – majuscule ou minuscule) pour préciser quelle valeur est associée à quel axe. Si les symboles d'axes sont absents, alors l'ordre des données devra être : X,Y,Z,A,B,C. Il ne doit pas y avoir d'espace entre le symbole d'axe et sa valeur.

Les valeurs peuvent être séparées par une virgule <,>, un point-virgule <;>, une tabulation <\t> ou un espace <sp>.

### Fichiers CSV non-européens ;

- Le séparateur décimal attendu est le point <.>, les séparateurs de données peuvent être <,>, <\t> ou <sp>

### Fichiers CSV européens ;

- Le séparateur décimal attendu est la virgule <,>, les séparateurs de données peuvent être <;>, <\t> ou <sp>

Les combinaisons suivantes sont fonctionnelles :

	Contenu des lignes de données	culture	Séparateurs de données valides	Séparateur décimal valide
Si	<.> (point)	EN	<,><sp><\t>	point
Sinon si	<,> (virgule)	Non EN	<;><sp><\t>	virgule
Sinon		Réglages du système (options régionales)	<,><sp><\t> <;><sp><\t>	point virgule

Il n'est pas nécessaire que les points soient distribués en une grille régulière ou qu'ils soient uniformément répartis sur le modèle. La qualité du résultat obtenu dépendra bien sûr de l'espacement entre les points de mesure et de la précision de leur acquisition avec le dispositif de numérisation.

## L'interface utilisateur.

Source: [ ] Parcourir ...

Destination: [ ] Ouvrir

Nombre de points: [ ]

Xmin: [0] Ymin: [0] Zmin: [0]

Xmax: [0] Ymax: [0] Zmax: [0]

Décal. X: [0] Décal. Y: [0] Décal. Z: [0]

Echelle X: [1] Echelle Y: [1] Echelle Z: [1]

Ouvrir dans CamBam

Nombre de faces: [ ]

Correspondance axes

Recadrer

Détails

Valider

Calculer

Annuler

**Post processeur**  Modifier l'échelle

Source: [ ] Parcourir ...

Destination: [ ] Convertir

**Pre Processeur**  Filtrer plongées  Filtrer base Z

Sélectionner calque: [Calque1] Nb de pas maxi.: [1]

Destination: [ ] Parcourir ...

Convertir

A propos de Digitizer

Fermer

### Les champs disponibles sont les suivants:

- **Source:** Le nom du fichier contenant les points numérisés (fichier texte \*.txt ou \*.dat) ; Il est spécifié en utilisant le bouton **Parcourir ..** et en sélectionnant un fichier approprié dans le sélecteur de fichiers.
- **Destination:** Le nom du fichier STL à créer ; par défaut il aura le même nom que le fichier source avec une extension ".stl", mais il peut être modifié en éditant son nom directement dans le champ. Si le fichier existe déjà, un avertissement vous demandera si vous voulez écraser le fichier précédent.
- **Correspondance axes :** Ouvre la fenêtre permettant de spécifier la correspondance d'axes entre les données du fichier de point et les coordonnées du modèle qui sera produit.

**Correspondance axes**

Définir les correspondances d'axes

Axes (fichier)	X du modèle	Y du modèle	Z du modèle
X	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Y	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Z	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
A	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
B	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
C	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

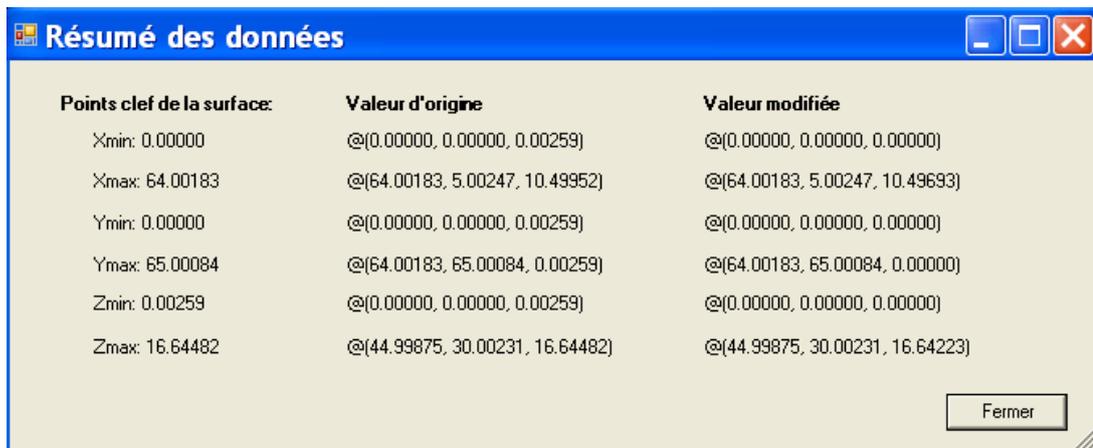
Fermer

L'utilisateur doit choisir une seule option dans chaque colonne (X, Y et Z du modèle) pour trois des axes de données. Dans l'exemple ci-dessus, les données X du fichier de points sont associées à l'axe X du modèle,

les données A du fichier à l'axe Y du modèle et les données Z du fichier à l'axe Z du modèle.  
Le plugin fonctionne dans l'espace modèle, après avoir transformé les données numérisées.

Cette correspondance doit être configurée si plus de 3 axes ont été numérisés dans le fichier d'entrée. Si 3 axes seulement (X, Y, Z) sont utilisés, alors la correspondance par défaut est utilisée.

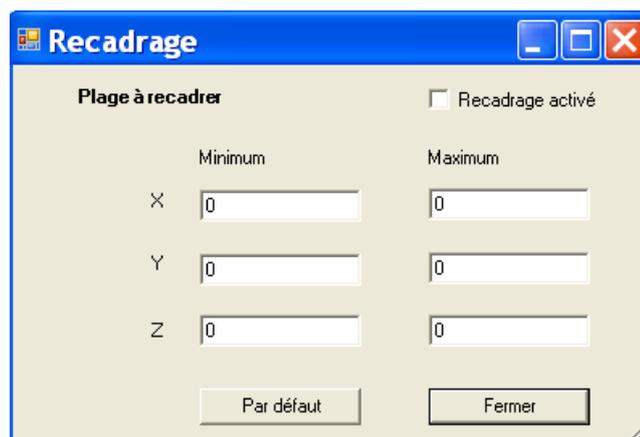
- **Bouton Ouvrir:** Ouvre le fichier source et affiche les informations sur les données dans les champs appropriés. (**Xmin**, **Xmax**, **Ymin**, **Ymax**, **Zmin**, **Zmax** et le **Nombre de points**).
- Les données peuvent être déplacées et mises à l'échelle avant de construire le modèle 3D. Les valeurs de décalage (**Décal. X**, **Décal. Y** et **Décal. Z**) sont appliquées en premier, ensuite les valeurs sont mises à l'échelle en fonction des valeurs spécifiées dans **Echelle X**, **Echelle Y** et **Echelle Z**. Par défaut, les valeurs de décalage sont calculées de façon à ce que le modèle soit entièrement compris dans le quadrant positif X-Y.
- Le bouton **Calculer** lance alors le calcul pour générer le maillage et sauve le résultat au format STL. Ce travail est effectué en utilisant l'algorithme de triangulation *Delaunay*. Tel qu'implémenté, il ne sera peut être pas des plus performant sur des modèles de plus de 100 000 points.
- Le bouton **Annuler** arrête le calcul.
- La **barre de progression** visualise l'avancement des calculs. Si la case **Valider** est cochée, alors la progression se fera en 2 phases ; dans un premier temps elle montrera la progression du processus de validation et dans un deuxième temps, elle montrera l'avancement du processus de triangulation.
- Le nombre de faces résultantes est affiché dans le champ **Nombre de faces**.
- Si la case à cocher **Ouvrir dans CamBam** est cochée, le fichier STL sera chargé dans *CamBam* en tant qu'objet *Surface*. Notez que cela effacera le fichier CamBam en cours sans avertissement même s'il n'est pas sauvé.
- Le bouton **Détails** affiche une fenêtre donnant la position des minima et maxima :



Points clef de la surface:	Valeur d'origine	Valeur modifiée
Xmin: 0.00000	@(0.00000, 0.00000, 0.00259)	@(0.00000, 0.00000, 0.00000)
Xmax: 64.00183	@(64.00183, 5.00247, 10.49952)	@(64.00183, 5.00247, 10.49693)
Ymin: 0.00000	@(0.00000, 0.00000, 0.00259)	@(0.00000, 0.00000, 0.00000)
Ymax: 65.00084	@(64.00183, 65.00084, 0.00259)	@(64.00183, 65.00084, 0.00000)
Zmin: 0.00259	@(0.00000, 0.00000, 0.00259)	@(0.00000, 0.00000, 0.00000)
Zmax: 16.64482	@(44.99875, 30.00231, 16.64482)	@(44.99875, 30.00231, 16.64223)

Les informations sont données à la fois pour les données originales (numérisées) et les données transformées.

- Le bouton **Recadrer** permet d'effectuer un recadrage des données, en ne conservant que celles contenues dans une boîte 3D définie par ses minima et maxima.



Plage à recadrer		<input type="checkbox"/> Recadrage activé
	Minimum	Maximum
X	0	0
Y	0	0
Z	0	0

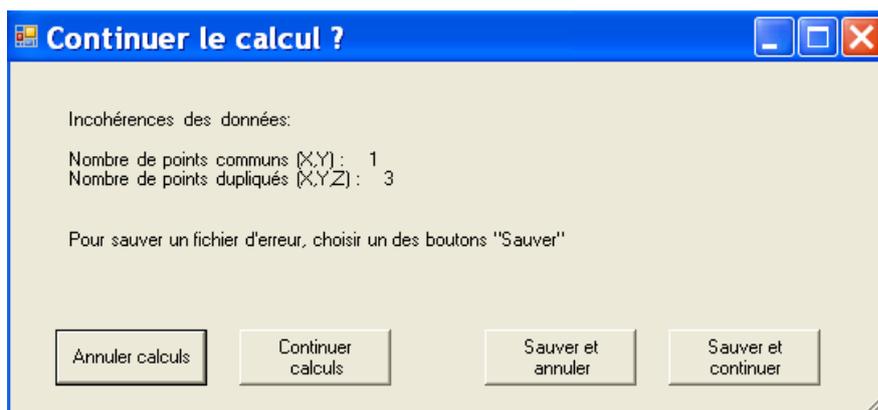
Le recadrage est appliqué sur les données brutes avant toute transformation mais après que les correspondances d'axes aient été appliquées.

Le bouton **Par défaut** insère les données correspondant au fichier de numérisation qui viens d'être chargé. Pour modifier les limites de recadrage, entrez les valeurs souhaitées dans les cases correspondantes de chaque axe, cocher **Recadrage activé** puis cliquez sur **Fermer**.

Lorsque le recadrage est activé, tout point se trouvant à l'extérieur de la boite de recadrage sera simplement ignoré.

- o La case à cocher **Valider** : Si elle est cochée, lorsque vous cliquerez sur le bouton **Calculer**, une vérification des données sera effectuée avant d'effectuer la triangulation. Le plugin testera si plusieurs points ont des coordonnées XY identiques, mais avec un Z différent et si plusieurs points ont des coordonnées XYZ identiques. Dans ce cas la, l'algorithme de triangulation donnera des résultats incorrects.

Si des erreurs sont trouvées la boite de dialogue suivante sera affichée.



Si aucune erreur n'est trouvée, cette boite de dialogue ne sera pas affichée et la triangulation sera effectuée.

Les quatre options de la boite de dialogue :

- **Annuler calculs** – annule la tâche en cours
- **Continuer calculs** – ignore les erreurs et effectue la triangulation
- **Sauver et annuler** – sauve un fichier d'erreur et annule.
- **Sauver et continuer** - sauve un fichier d'erreur et effectue la triangulation.

L'option sauver sauvera la liste de tous les points défectueux et leurs valeurs dans un fichier texte ayant le même nom que le fichier source mais avec une extension .err

Ce fichier sera sauvé dans le même dossier que le fichier source. Le format du fichier est le suivant :

```
Common (X, Y) points:
0 [4]: 15.003750, 0.000000, 0.000000    [3]: 15.003750, 0.000000, 0.002590

Duplicate (X, Y, Z) points:
0 [25]: 24.002250, 5.002470, 0.002590  [22]: 24.002250, 5.002470, 0.002590
1 [26]: 19.003080, 5.002470, 0.002590  [23]: 19.003080, 5.002470, 0.002590
2 [27]: 14.003920, 5.002470, 0.002590  [24]: 14.003920, 5.002470, 0.002590
```

la valeur entre crochets représente le n° de ligne où se trouve le point (comptées à partir de 0)  
Ici par exemple, le point de la ligne 4 a des coordonnées XY identiques au point de la ligne 4, les lignes 25 et 22 contiennent un point identique en XYZ, de même que les lignes 26 et 23 et les lignes 27 et 24.

- o **Fermer**: ferme l'interface utilisateur.

#### Notes :

Le bouton **Ouvrir** n'est pas activé tant qu'un fichier n'a pas été sélectionné par le bouton **Parcourir ..**

Le bouton **Calculer** n'est pas activé tant que les données n'ont pas été chargées via le bouton **Ouvrir**.

## Option post processeur

Si le modèle a été créé à partir d'un scanner/numériseur 4 (6) axes, alors la section **Post processeur** peut être utilisée pour re-transformer un fichier G-Code exprimé en coordonnées X, Y, Z vers son format original (X, Y, Z, A, B, C).

Le processus est le suivant

1. Définir les correspondances d'axes nécessaires.
2. Importer le jeu de données multi-axes, transformer les données avec les correspondances d'axes actuelles.
3. Créez une Opération d'usinage 3D avec CamBam.
4. Générer le fichier G-Code.
5. Dans la section post processeur, ouvrir ce fichier G-Code (.nc ou .tap). Le fichier de sortie aura le même nom, suivi de « transformed ».
6. Si les données numérisées d'origine ont été réduites à l'importation, alors elles peuvent être redimensionnées en cochant la case Modifier l'échelle. Si elle est cochée, la transformation inverse est appliquée à chaque axe:  $x = Tx / \text{échelle} - \text{offset}$ .
7. Utilisez le bouton **convertir** pour créer le nouveau fichier G-code transformé.

## Option pre processeur

L'option pré-processeur est utilisée pour créer un fichier de données XYZ (identique à un fichier fait par numérisation) à partir d'une surface 3D générée sous forme de polygones parallèles depuis un fichier G-Code existant. Ce fichier XYZ peut ensuite être traité comme tout fichier de numérisation pour créer un modèle de surface 3D en utilisant le procédé de triangulation décrit ci-dessus. En gros, le but est de pouvoir recréer une surface 3D depuis un Gcode. (par exemple pour convertir un Gcode acheté sur le Web en son objet 3D équivalent).

CamBam peut importer un fichier Gcode directement en tant qu'objet [Fichier Gcode](#) (il trace donc les parcours d'outil correspondants à ce Gcode). Ces parcours d'outil peuvent ensuite être convertis en polygones à l'aide de la fonction **Convertir les parcours d'outil en géométries** qui se trouve dans le menu contextuel de l'opération d'usinage d'importation de Gcode qui a été créée lors de l'ouverture du Gcode.

À condition que l'outil utilisé pour créer le fichier G-code original soit de petit diamètre (disons 0,5 mm de diamètre, avec une petite prise de passe latérale = recouvrement), alors la surface générée sera très proche de la surface d'origine à partir de laquelle le code-G a été créée.

### Les options :

- La liste déroulante **Sélectionner calque** est utilisée pour sélectionner le calque contenant les géométries requises. Seules les polygones sont actuellement reconnues, et un seul calque peut être traité à la fois.
- **Destination** : C'est le nom du fichier de points au format XYZ qui sera généré. (.dat)
- La case à cocher **Filtrer plongées** (cochée par défaut) supprimera tous les parcours correspondants à des plongées en Z de l'outil.
- La case à cocher **Filtrer base Z** filtrera toutes les portions de polygone qui ont une valeur de coordonnée Z en dessous de cette valeur de consigne.
- Le champ **Nb de pas maxi** est utilisé pour définir la taille maximale de l'intervalle entre les points XY le long de chaque polygone pour la création des points XYZ. (échantillonnage)
- Le bouton **Convertir** lance la conversion et sauve le fichier de points (.dat)

Ce fichier XYZ peut ensuite être importé dans la partie principale du plugin pour créer une surface triangulée, puis enregistré dans un fichier STL pour un traitement ultérieur ou pour être inclus dans *CamBam* comme une surface re-créée par ingénierie inverse.

Le flux de travail suggéré est le suivant :

1) Créer ou obtenir un Gcode source généré de telle manière que les parcours d'outil soient très proches de la forme 3D à recréer (outil de petit diamètre, faible écartement entre les passes latérales) Le fichier doit contenir uniquement la passe de finition.

2) Ouvrir ce Gcode dans *Cambam* et créer les polygones représentant les parcours d'outil à l'aide de l'outil **Convertir les parcours d'outil en géométries**

3) Lancer le plugin et :

a) Sélectionner le calque contenant les géométries qui ont été créés (polygones) dans la liste déroulante.

b) Entrer un nom pour le fichier de points XYZ qui sera créé (.dat)

c) Généralement, cocher la case **Filtrer plongées** pour enlever les mouvements en Z plongeants (haut ou bas) qui pourraient se trouver dans le fichier G-Code.

d) Si le modèle contient de grandes zones plates ou en dessous d'une valeur Z de base, il est possible de les ignorer pour la création du fichier XYZ (réduit la taille du fichier) en donnant une valeur pour Filtrer Base Z et en cochant la case associée. Notez que, bien que ce filtre puisse enlever de grandes zones de données XYZ, tout fichier STL créé peut introduire des artefacts si le bord extérieur de la région XY résultante n'est pas entièrement convexe.

4) Cliquer sur le bouton **Convertir** pour générer le fichier XYZ

5) Sélectionner le fichier XYZ en tant que fichier source dans la partie haute de la fenêtre du plugin à l'aide des boutons **Parcourir** et **Ouvrir**. Les propriétés du fichier XYZ sont affichées.

6) Créer le STL à l'aide du bouton **Calculer**. Il peut être préférable de ne pas importer ce modèle directement dans CamBam au cas où il serait trop gros. Le fichier STL peut être énorme (plusieurs centaines de milliers de faces).

Lorsque le fichier STL résultant est trop gros pour être importés et utilisés dans CamBam directement, il est préférable de le simplifier à l'aide d'un éditeur de maillage, comme MeshLab ([meshlab.sourceforge.net](http://meshlab.sourceforge.net)) qui est un visualiseur/éditeur de maillage gratuit qui peut être utilisé pour afficher et simplifier (décimer) les maillages complexes.

7) Une fois le maillage gérable, importer le dans *CamBam* d'où il peut être manipulé (transformé, etc.) pour construire votre modèle, puis générer une opération d'usinage 3D appropriée.



[Voir la vidéo](#) montrant cette méthode.

## Révisions

Version	Notes
1.0.3	premières tentatives
1.0.4	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Correction d'un problème avec le format décimal dans les fichiers STL</li><li>2. Ajout de la case Validation</li><li>3. Correction de l'affichage des étiquettes</li></ol>
1.0.5	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Reformater la fenêtre de résumé des données</li><li>2. Correction d'un bug : mise à jour des données après transformation</li><li>3. Il est maintenant possible d'annuler l'étape de validation</li><li>4. Ajout de nouvelles options en cas de détection d'erreur lors de la validation</li><li>5. Le fichier d'erreur est désormais « forcé » sur l'utilisation du séparateur décimal au format EN</li><li>6. Les fichiers numérisés peuvent désormais contenir des étiquettes d'axes (X,Y,Z,A,B,C) comme préfixe des valeurs (ex : « Xnnnn.nn »)</li><li>7. Ajout de la possibilité de lire des données contenant jusqu'à 6 dimensions. Trois et seulement trois de ces dimensions peuvent être choisies pour construire le modèle.</li><li>8. Un Gcode créé depuis une numérisation multi-axe peut être transformé en un Gcode utilisant une autre configuration d'axes.</li></ol>
1.0.6	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Correction d'erreur dans le système de traduction</li></ol>

	2. Le post processeur peut maintenant modifier l'échelle du modèle, si nécessaire.
1.0.7	1. Correction d'un certain nombre de champs/étiquettes non traduisibles
1.0.8	1. Correction d'un problème pour la traduction des panneaux du bas(post et pre proc)
1.0.9	1. Mise à jour du format de fichier STL après avis de Armando (Forum CamBam)
1.0.10	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plusieurs petits bugs réparés</li> <li>2. Les erreurs trouvées lors de la lecture du fichier de numérisation sont reportées mais n'arrêtent pas l'importation. Les lignes erronées sont simplement ignorées.</li> <li>3. Ajout d'une nouvelle option pour recadrer les données brutes avec une boîte rectangulaire.</li> </ol>
1.0.11	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Correction d'un certain nombre de boutons non traduisibles</li> <li>2. Correction d'une erreur (messages traduits plusieurs fois)</li> </ol>
1.1.1	1. Ajout d'une option pour convertir un modèle sous formes de polygones en un fichier nuage de points au format XYZ.