



Numérisation 3D

Reconstruction de surfaces



Pascal MORENTON
pascal.morenton@ecp.fr
<http://catia.etudes.ecp.fr>

Avant-propos

Toutes les activités et conclusions ont souvent été faites de façon empirique !

Des erreurs méthodologiques ont sans doute été commises

Des conclusions sont peut-être à revoir ...

Les ateliers DS-CATIA sont justement faits pour confronter nos expériences !

Numérisation 3D Reconstruction de surfaces

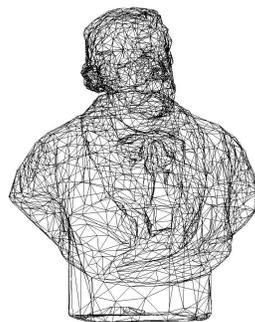


1. Présentation des activités réalisées
2. Numérisation 3D
3. Assemblage et nettoyage sous DSE
4. Reconstruction de surfaces canoniques
5. Reconstruction de formes avec PowerFit
6. Autres méthodes de reconstruction
7. Analyse et métrologie
8. Bilan
9. Un projet en cours ...

Numérisation & Prototypage rapide



Buste de
Jules BARBIER



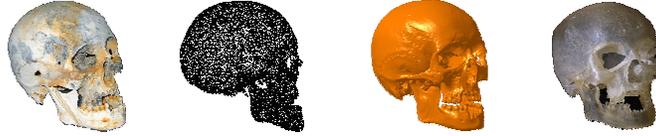
Numérisation 3D



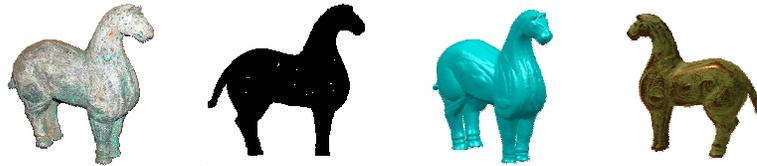
Prototypage sur Z-Corp

Autres exemples de projets

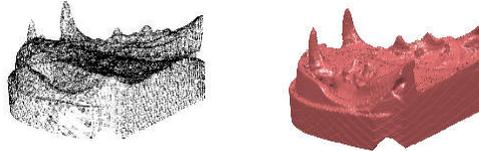
Crâne d'un marin de M. de Lapérouse



Cheval chinois du 4ème siècle avant JC



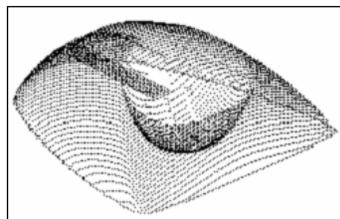
Machoières de chat



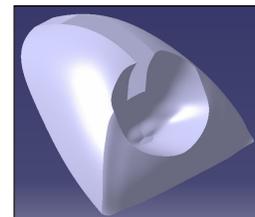
Reconstruction de surfaces



Support de téléphone

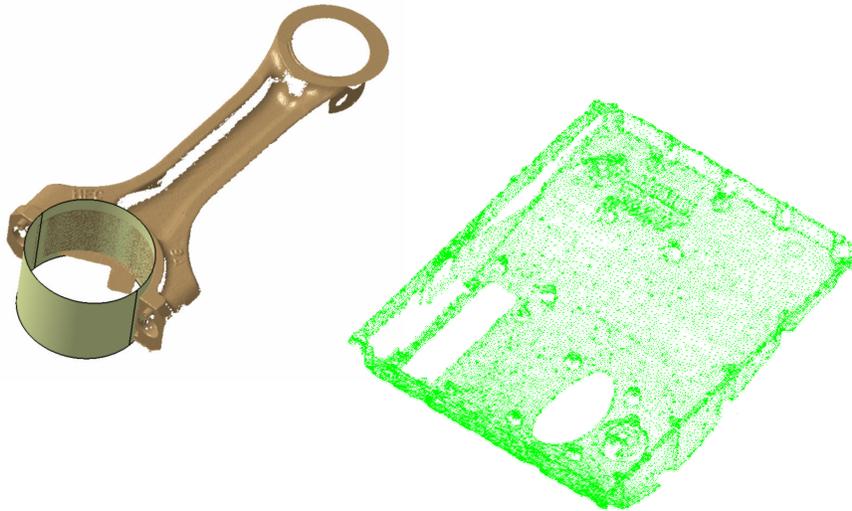


Nuage de points



Modèle reconstruit

Autre exemples

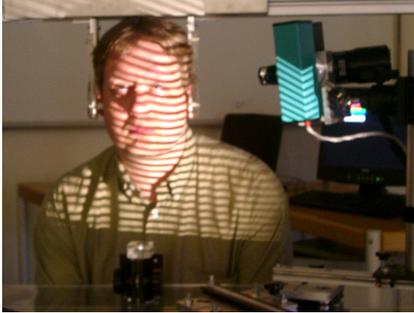


Numérisation 3D Reconstruction de surfaces

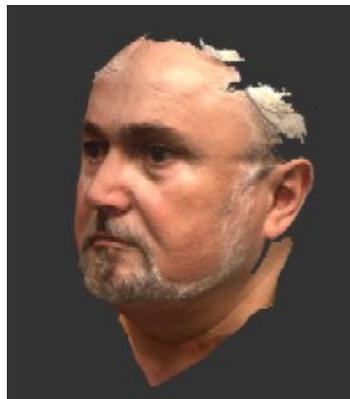


1. Présentation des activités réalisées
2. Numérisation 3D
3. Assemblage et nettoyage sous DSE
4. Reconstruction de surfaces canoniques
5. Reconstruction de formes avec PowerFit
6. Autres méthodes de reconstruction
7. Analyse et métrologie
8. Bilan
9. Un projet en cours ...

Numérisation sans contact



Démonstration



Numérisation 3D Reconstruction de surfaces

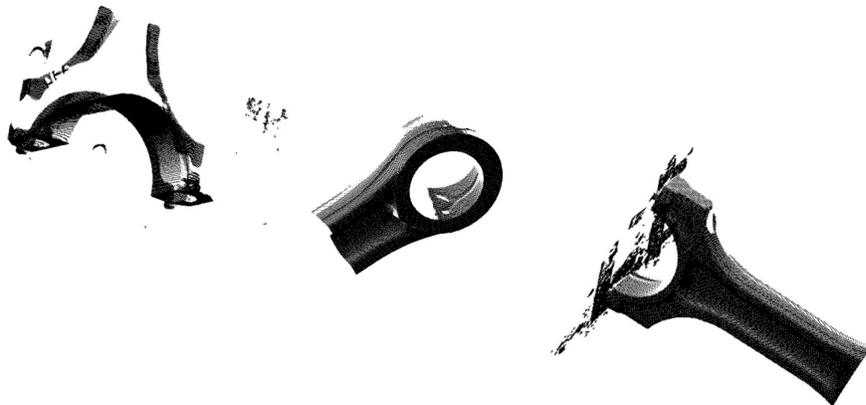


1. Présentation des activités réalisées
2. Numérisation 3D
3. Assemblage et nettoyage sous DSE
4. Reconstruction de surfaces canoniques
5. Reconstruction de formes avec PowerFit
6. Autres méthodes de reconstruction
7. Analyse et métrologie
8. Bilan
9. Un projet en cours ...

Etape 1 - Import



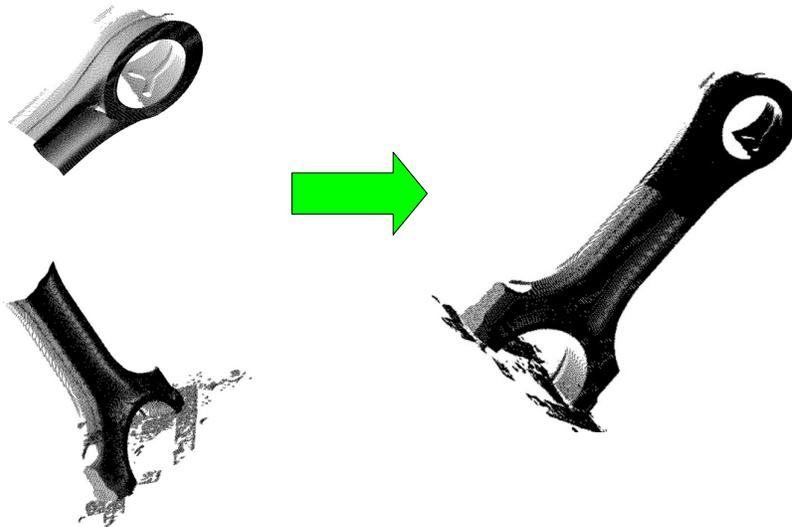
Import des nuages de points à des formats propriétaires ou neutres (ASCII)



Etape 2 – Nettoyage & Filtrage



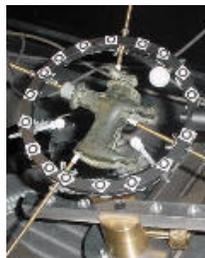
Etape 3 – Recalage (registration)



Etape 3 – Recalage (registration)

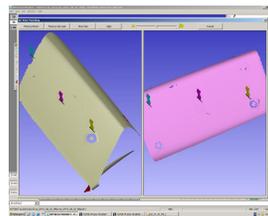


- Recalage à l'aide de la boussole
- Recalage par contraintes
- Recalage sur sphères etc



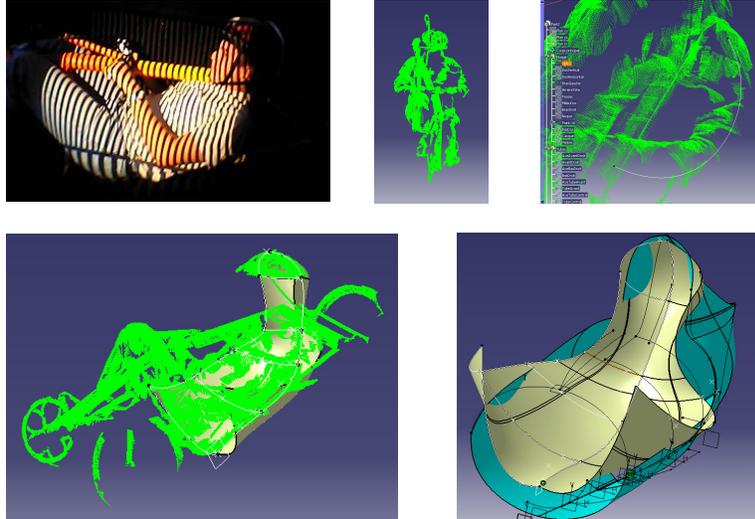
Notre bilan

- Nombre de points traités sous CATIA V5 < 1 Million
- Méthodes de recalage délicates, algorithmes de recalage non connus donc comportement parfois pas compris
- Manque une méthode plus intuitive avec split des nuages
- Nettoyage des modèles STL très performant



La registration est faite sous les logiciels dédiés à un matériel ou sous des logiciels spécialisés type Rapidform

Une application originale



Numérisation 3D Reconstruction de surfaces



1. Présentation des activités réalisées
2. Numérisation 3D
3. Assemblage et nettoyage sous DSE
4. Reconstruction de surfaces canoniques
5. Reconstruction de formes avec PowerFit
6. Autres méthodes de reconstruction
7. Analyse et métrologie
8. Bilan
9. Un projet en cours ...

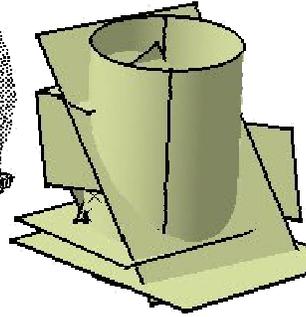
Présentation de la méthode



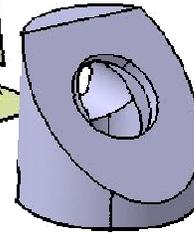
Pièce



Nuages

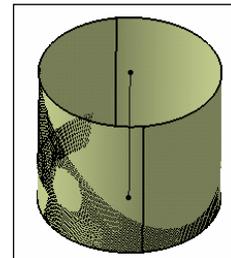
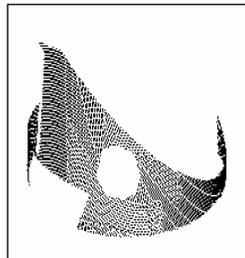
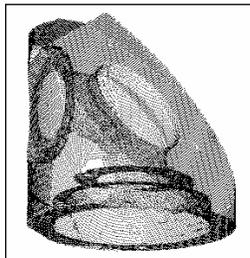
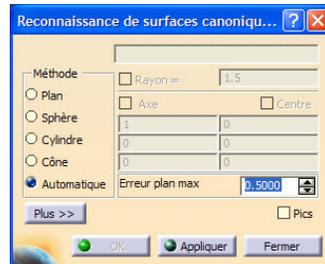


Surfacique

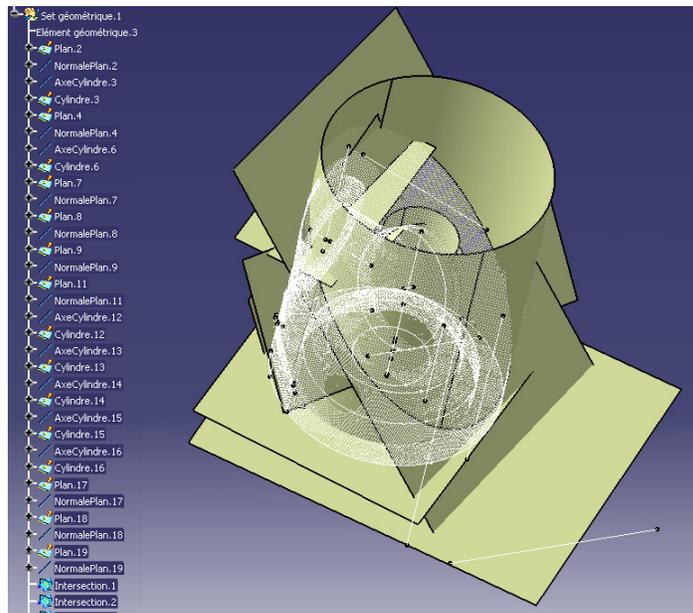


Solide

Quick Surface Reconstruction



Résultat de la reconstruction



Bilan

- Fonctions très simples à mettre en œuvre, prise en main immédiate
- Atelier totalement intégré à la plateforme
- Première approche du surfacique avec découpage, assemblage etc
- Sensibilisation aux problèmes méthodologiques et de structuration de l'arbre
- Permet de balayer rapidement un processus d'ingénierie inverse
- Mais intérêt limité si le solide ne possède que des formes canoniques ... scénario ou contexte à trouver !

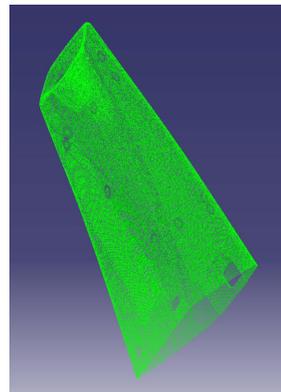
Utilisation dans un TP d'ingénierie inverse de 30h

Numérisation 3D Reconstruction de surfaces



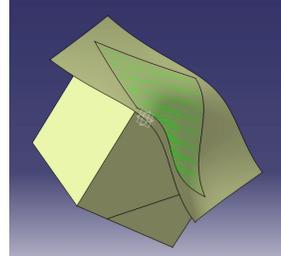
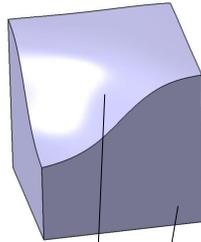
1. Présentation des activités réalisées
2. Numérisation 3D
3. Assemblage et nettoyage sous DSE
4. Reconstruction de surfaces canoniques
5. Reconstruction de formes avec PowerFit
6. Autres méthodes de reconstruction
7. Analyse et métrologie
8. Bilan
9. Un projet en cours ...

Exemple : aspirateur à main



Un cas d'école : la « vague »

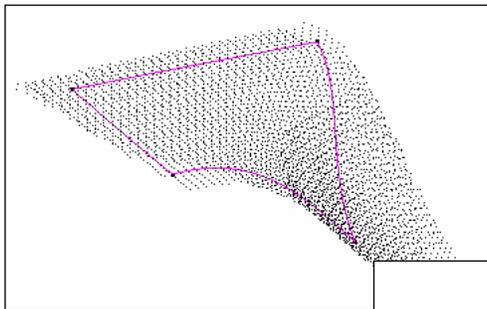
Une pièce modélisée et prototypée spécialement pour l'apprentissage de QSR !



1 seule forme non canonique avec de faibles variations de courbures

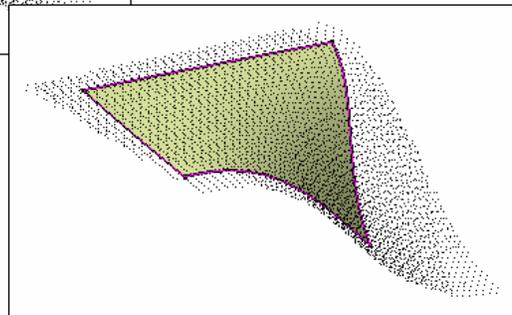
5 formes canoniques simples

Reconstruction avec Powerfit



Sélection du nuage de points, définition d'un contour limite

Définition de la surface powerfit



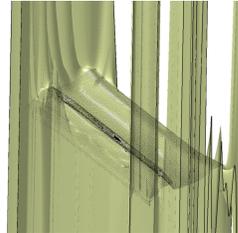
Bilan Powerfit



Fonction peu documentée

Effets et étude de sensibilité des différents paramètres de la fonction ?

Algorithme non connu, résultats parfois surprenants



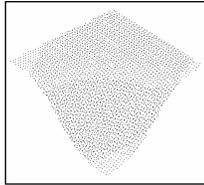
Fonction réservée aux surfaces présentant de faibles variations de courbure

Numérisation 3D Reconstruction de surfaces

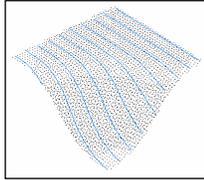


1. Présentation des activités réalisées
2. Numérisation 3D
3. Assemblage et nettoyage sous DSE
4. Reconstruction de surfaces canoniques
5. Reconstruction de formes avec PowerFit
6. Autres méthodes de reconstruction
7. Analyse et métrologie
8. Bilan
9. Un projet en cours ...

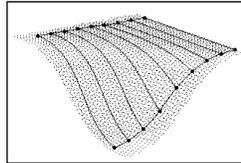
Création de scans



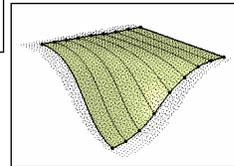
Nuage initial



Création de « scans »

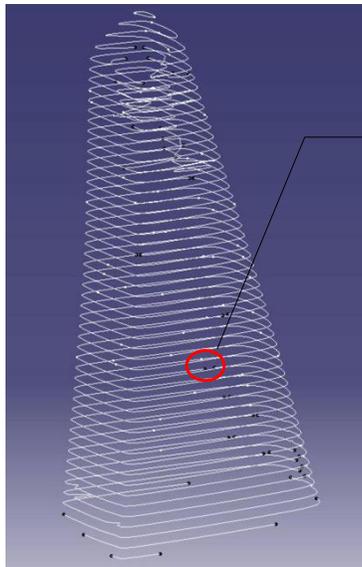


Création de courbes



Surface guidée

Exemples

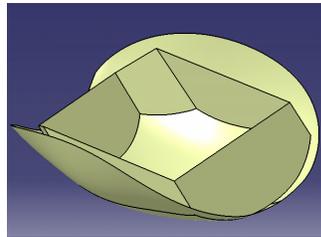


Courbes discontinues ou contours non fermés

-  Projection de courbe...
-  Sections planes...
-  Bords libres...

Bilan

- Fonctions assez simples à mettre en œuvre
- Nombreuses opérations manuelles à prévoir : nettoyage des courbes, réalisation de contours « propres » etc
- Difficulté à maîtriser l'écart nuage/surface reconstruite
- Problèmes essentiellement méthodologiques !
- Traitement de quelques pièces simples et adaptées :



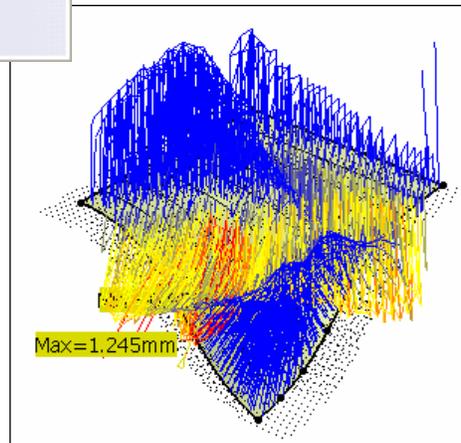
Numérisation 3D Reconstruction de surfaces



1. Présentation des activités réalisées
2. Numérisation 3D
3. Assemblage et nettoyage sous DSE
4. Reconstruction de surfaces canoniques
5. Reconstruction de formes avec PowerFit
6. Autres méthodes de reconstruction
7. Analyse et métrologie
8. Bilan
9. Un projet en cours ...

Mesure d'écart

- Informations...
- Analyse de distances
- Analyse de courbure
- Analyse de connexion de surfaces



Numérisation 3D Reconstruction de surfaces



1. Présentation des activités réalisées
2. Numérisation 3D
3. Assemblage et nettoyage sous DES
4. Reconstruction de surfaces canoniques
5. Reconstruction de formes avec PowerFit
6. Autres méthodes de reconstruction
7. Analyse et métrologie
8. Bilan
9. Un projet en cours ...

Bilan

- + Ateliers totalement intégrés à CATIA V5
- + Des fonctionnalités simples à mettre en œuvre
- + Idéal pour une première approche de l'ingénierie inverse sur des exemples académiques
- Fonctionnalités peu documentées
- Aucune recommandation méthodologique
- Nuage limité en nombre de points
- Utilisation d'outils « métier » pour des cas plus difficiles

Utilisation pédagogique
et en appoint pour des cas « industriels »

Numérisation 3D Reconstruction de surfaces



1. Présentation des activités réalisées
2. Numérisation 3D
3. Assemblage et nettoyage sous DES
4. Reconstruction de surfaces canoniques
5. Reconstruction de formes avec PowerFit
6. Autres méthodes de reconstruction
7. Analyse et métrologie
8. Bilan
9. Un projet en cours ...