

NB : la présentation initiale prévoyait une partie sur les applications médicales, ...non traitée faute de temps!



Imagerie 3D et Modélisation d'Environnements

De l'acquisition à la compression des objets 3D
Journées du GDR ISIS

François Goulette
Courriel : francois.goulette@mines-paristech.fr



26-27 avril 2011

Plan

1. Introduction
2. Modélisation d'environnements
3. Focus : Modèles urbains photo-réalistes avec caméra fish-eye
4. Conclusion - perspectives

2

3D et variantes...

- Un parcours et un fil directeur...
- Recherche industrielle et académique
 - Robotique et 3D à EDF
 - Séjour au MIT
- Enseignant-chercheur à Mines ParisTech
 - Suites 3D : industriel, puis environnements extérieurs
 - Robotique médicale...
- Présentation des travaux en modélisation d'environnements 3D

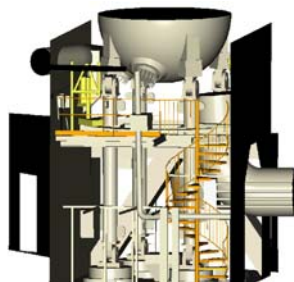
3

2) Modélisation d'environnements

- Identification et modélisation 3D en environnement industriel
- Modélisation 3D d'environnements urbains et routiers

4

Identification et modélisation 3D en environnement industriel



Zones confinées d'interventions en centrales nucléaires



Maquette de bol de Générateur de Vapeur (GV)

5

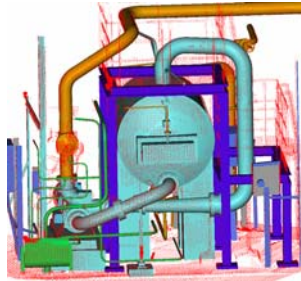
Recherche industrielle

- Localisation par caméra de défauts sur une plaque du Générateur de Vapeur (brevet)
- Identification et localisation de têtes de vis par télémétrie laser



6

Modélisation 3D par relevés laser

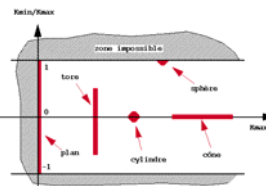


Relevé laser et modèle « Tel Que Construit » (TQC) d'un environnement industriel

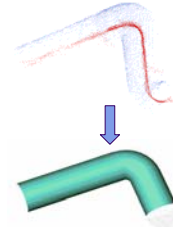
- Méthodes :
- Photogrammétrie
 - Relevés laser – scanner à triangulation SOISIC (MENSI)

7

1- Segmentation automatique par outils de géométrie différentielle



Graphe Global de Courbures
Publications (3DIM 2007)



Modélisation automatique de tuyauterie à partir des centres de courbure

8

2-Segmentation semi-automatique par « propagation contrainte »



Étapes de segmentation par propagation contrainte

- 1 thèse, CIFRE MENSI-EDF (2002)
- Résultats intégrés dans un logiciel commercial
- Prix de l'innovation Trimble (T.C.)
- Suite des travaux -> brevet USA (pending)
- Publications – mais restreintes (confidentialité)

9

Modélisation 3D d'environnements urbains et routiers

- Systèmes d'Informations Géographiques (SIG)
 - Villes en 3D...
 - Bases de données routières
 - Collecte d'informations



Google Earth®

Musée du Louvre en 3D

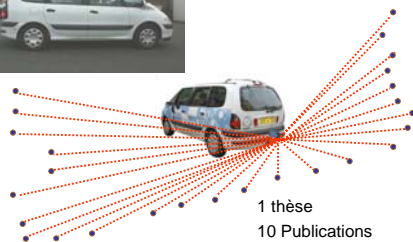
- Systèmes Mobiles de Cartographie (*Mobile Mapping Systems*)
 - Compromis entre acquisitions aéroportées et terrestres fixes
 - Images, scanner laser [ZHA01] ...
 - Terrestres, aériens (drones)...

10

Le prototype LARA-3D



Version février 2008



- 1 thèse
10 Publications
→ Choix de maintenir et faire évoluer la plateforme

Développé au CAOR depuis 2002.

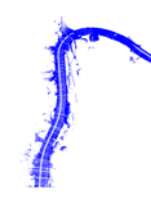
11

Modèles de routes et sécurité routière

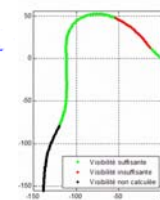
Cartes de visibilité – avec LCPC / LRPC Strasbourg



Image aérienne



Relevé laser - points 3D



Carte calculée [JSI 2006]

- 2 thèses soutenues, 1 en cours
- Publications

Video parcours Guingamp

12

Villes virtuelles 3D

- Projet TerraNumerica (Cap Digital), 2006-2009
 - Intérêts : SIG 3D, tourisme virtuel...
- Plusieurs thèses
 - Modèles photo-réalistes
 - Étude de concepts de MMS
 - Recalage de données hétérogènes
 - Localisation
- Publications

Video simulation MMS

13

3) Focus : Modèles urbains photo-réalistes avec caméra fish-eye



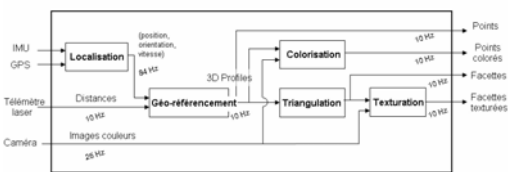
Motivations :

- Ajouter de la couleur avec un nombre limité de caméras
- Contexte de calcul en "temps court"

14

Calcul en « temps court »

- Aucune perte de données avec un rejeu à 100%
- Motivé par : quantité de données ; système rapide et à bas coût
- Élément différenciateur des autres approches [FRU05, PEN05, etc.]



Chaîne de traitement de données « temps court »

15

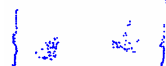
Scanner laser et caméra fish-eye



Plateforme rigide
scanner laser / caméra



Image de la caméra



Données Laser en 2D

Ajout de couleur / texture
Publications : [Brun 2007, Deschaud 2009]

16

Fusion de données multiples

Video acquisition urbaine
Video acquisitions fusionnées



Rue Soufflot, Paris
Points 3D couleur : Données LARA-3D (CAOR)
Gris : MNS (IGN)

18

4) Bilan

- Acquisition – traitement de données 3D
 - « Numérisation et Modélisation 3D »
- Contexte
 - Collaborations : Recherche publique, entreprises, interne EMP, etc.

Perspectives

- MMS, système intégré à bas coût :
 - Localisation et cartographie (SLAM) ;
 - Qualification ;
 - Usages pour la voirie.