



Software solutions for X-Ray & Electron Computed Tomography

## ***Digisens – Actualités & Vision Stratégique***

*Présentation au Club Image 3D organisé par VSG le 25 mars 2010*

Contact: Maxime Wiot (Business Development Manager)

E: [maxime.wiot@digisens.fr](mailto:maxime.wiot@digisens.fr)

T: +33 (0) 686 615 513

W: [www.digisens.fr](http://www.digisens.fr) (*website to be updated soon!*)

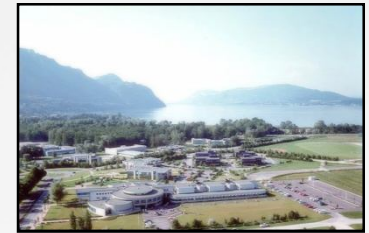
# Sommaire

1. **Digisens** – Profil de la société, positionnement et marchés
2. Tomographie électronique: lancement commercial de **DigiECT**
3. **Multi-GPU** et **algorithmes itératifs**
4. Reconstruction: les challenges du futur
5. Conclusion



# 1. Digisens – Profil, positionnement, marchés

- *Innovation-driven company*: éditeur de logiciels pour la tomographie
  - Créée en 2002, basée dans les Alpes en Savoie
  - Partenariats avec l'**INRIA** et **Nvidia**
  - Equipe d'experts spécialisée en maths, info et imagerie (~8)
  - Pionnière dans l'utilisation du GPU pour le calcul scientifique en tomographie
- Positionnement: solutions logicielles pour la tomographie (X & e<sup>-</sup>)
  - **Acquisition** (X), **alignement** (e<sup>-</sup>), **reconstruction** pour export des données
  - Marchés: **Santé** (Médical, Dentaire), **Industrie**, **R&D** (Biologie, Matériaux)
  - Clients de premier plan en Europe et aux Etats-Unis

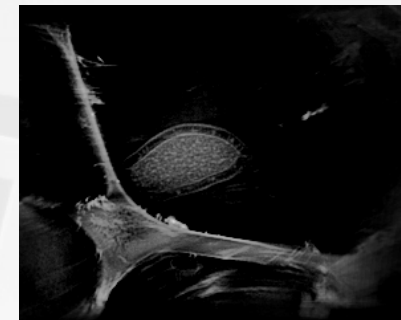


## 2. Présentation de la suite logicielle *DigiECT* (1/3)

- Constat: nécessité d'optimiser la vitesse de reconstruction avec une qualité d'image supérieure
  - Pour traiter des volumes de données plus importants (10Go+ @ input)
  - Problématique de l'alignement cruciale en tomographie électronique
- Solution: alignement + multi-GPU + algorithmes itératifs
  - *DigiECT* de Digisens = saut technologique
  - **Optimisation** par une **équipe spécialisée** en **maths**, **info** et **imagerie**
  - Exactitude, rapidité, robustesse, ergonomie, évolutivité, support

## 2. Présentation de la suite logicielle *DigiECT* (2/3)

- Alignement: ***DigiREG***
  - Procédure d'alignement de séries de projections, rapide et précise
  - Automatisée ou semi-automatisée
  - Avec ou sans marqueurs fiduciels
- Reconstruction: package ***DigiIRT***
  - Outil de reconstruction ultra-rapide utilisant la famille des **algorithmes itératifs** (*SART, SIRT, OS-SART*) sur une architecture **multi-GPU**
  - Meilleures reconstructions vs. méthode classique (WBP) pour mieux pallier le problème du *missing wedge* + projections à faible S/N
  - Besoin de moins de projections = **réduction de la dose** d'électrons du faisceau reçue par l'échantillon

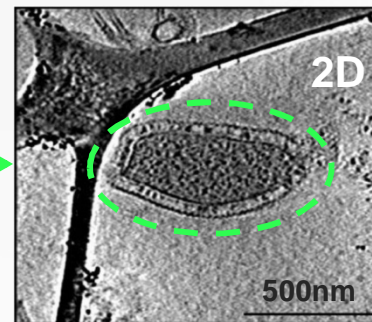
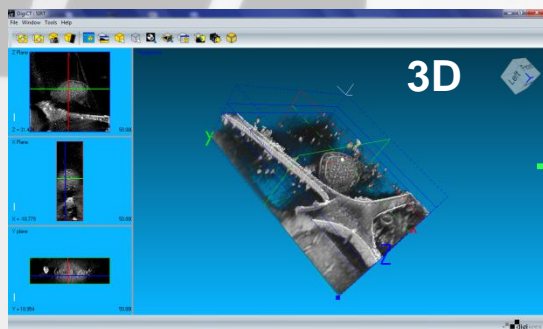


## 2. Présentation de la suite logicielle *DigiECT* (3/3)

- Prévisualisation et export des données: ***DigiOBS***
  - Visualisation et export de coupes en haute résolution suivant un axe 3D
  - Export des données pour analyses approfondies avec **Avizo**
  - Export de vidéos AVI, coupes TIFF...

***DigiECT*** = DigiREG + DigiIRT + DigiOBS

→ Fruit de 2 années de travail intenses avec l'Institut Curie pour parvenir à ce résultat



Pyrodictium abyssi: cellular organism.  
Courtesy of Dr. Sorzano, Dr. Messaoudi  
et al. "Marker-free image registration of  
electron tomography tilt-series", BMC  
Bioinformatics (2009).



### 3. Multi-GPU et algorithmes itératifs (1/2)

- **Multi-GPU** – jusqu'à 8 cartes pour un PC, voire plus (cluster GPU)
  - Plus de **7000 Gflops** avec 8 GPUs – (Nvidia Tesla C1060)

#### Performances de l'algorithme FDK sur GPU

Amount of data at input (Go)	Amount of data at output (Go)	Projections number	2D-image size in pixels <sup>2</sup>	3D-reconstructed volume in voxels	1 GPU	2 GPUs	4 GPUs	8 GPUs
1.4	4.0	720	1024 <sup>2</sup>	1024	2 min 30	1 min 33	59 sec	52 sec
15.6	32.0	2000	2048 <sup>2</sup>	2048	41 min 45	21 min 29	12 min 12	7 min 56
128.0	256.0	4096	4096 <sup>2</sup>	4096	-	-	-	4 h 05



Notre référence  
HPC



### 3. Multi-GPU et algorithmes itératifs (2/2)

- Implémentation des **algorithmes itératifs** (*SART, SIRT, OS-SART*)
  - Qualité de reconstruction supérieure
  - Plus gourmands en puissance de calcul, d'où l'intérêt du multi-GPU
  - **Possibilité d'introduire des à-prioris**
  - Réduction de la dose de rayonnement ( $X, e^-$ )
- Nouvelles modalités
  - Contraste de phase

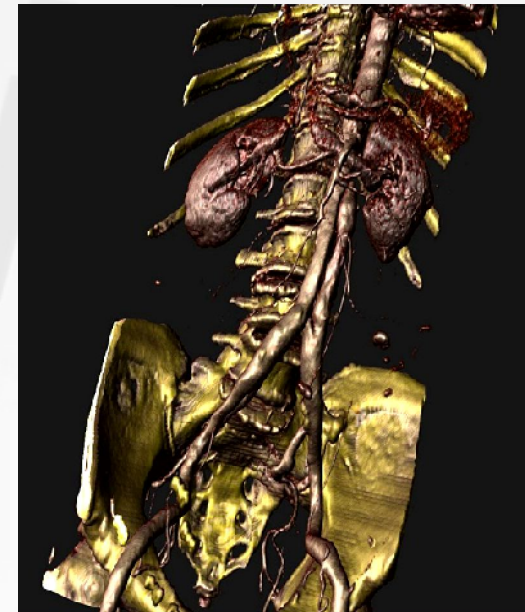


**Carnegie Mellon.**

*Notre client*

## 4. Reconstruction: les challenges du futur

- Exemple: les algorithmes **probabilistes**
- Segmentation de l'information pendant la formation de l'image
  - Objectif: éliminer l'étape chronophage du détourage des images en proposant des approches automatiques
  - Problématique universelle, aussi bien dans le Médical (segmentation des organes & vaisseaux), Industrie (sous-éléments), Recherche



## 6. Conclusion

- Digisens en quelques mots
  - Solutions logicielles intégrées, *seamless*, ergonomiques et robustes pour **traiter de très gros volumes de données toujours plus rapidement**
  - Efforts importants au niveau **mathématique, informatique** et **imagerie**: développements toujours à la pointe de l'**algorithmie** avec l'**INRIA**
  - Anticipation des innovations porteuses de sens pour les applications futures
- Plus de détails? N'hésitez pas à me demander!

- Encore merci à VSG!

