

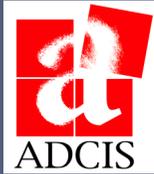
# Reconstruction d'une image 3D à partir de plans images capturés par un FIB et analyse 3D

Gervais Gauthier

ADCIS S.A., 3 rue Martin Luther King,  
14280 Saint-Contest

[www.adcis.net](http://www.adcis.net)





- ⇒ **Données initiales**
- ⇒ **Chargement des plans images**
- ⇒ **Recalage des plans**
- ⇒ **Visualisation du volume**
- ⇒ **Analyse du volume**



- ⇒ Observation d'une partie d'un grain de métal présent dans une météorite
- ⇒ 2 séries de plans images :
  - Séries d'images BSE et SE – résolution de 10nm en XY et 20nm entre 2 plans
  - Série d'images BSE – résolution de 4nm en XY et 8nm entre 2 plans



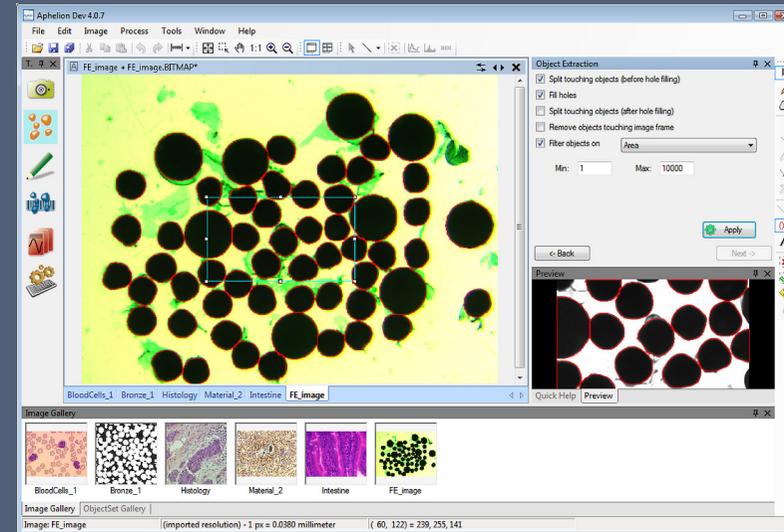
## ADCIS est l'éditeur du logiciel de traitement et d'analyse d'images Aphelion

### ⇒ Versions :

- Aphelion Lab
- Aphelion SDK
- Aphelion Dev

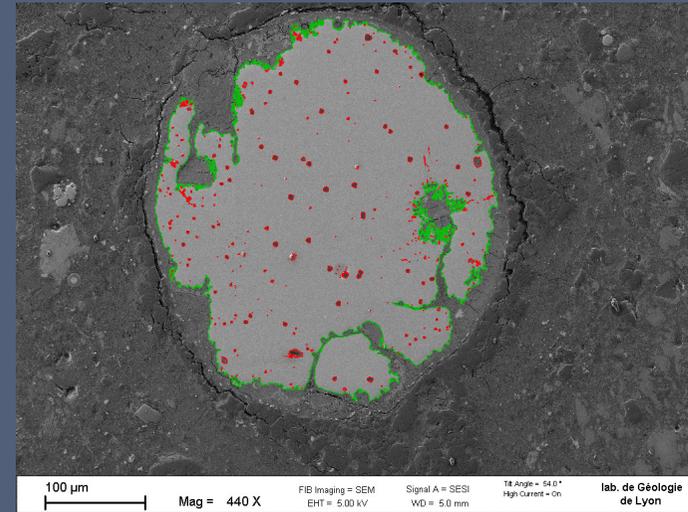
### ⇒ Extensions :

- 3D Image Processing,  
3D Image Display, 3D Skeletonization
- De classification (FuzzyLogic, NeuralNetwork, ClassifierBuilder)
- Pour la microscopie (MultiFocus, VIC, VIS, Kriging)
- Color Segmentation, Image Registration, Image Annotator



## ⇒ Image d'un grain de métal (im-01)

- Teneur de silice dans le grain de métal



## ⇒ Image de 2 inclusions de silice (im-02)

- Traitement interactif
- Traitement automatique (distance entre les grains)

## ⇒ Image d'une inclusion de silice (im-04)

- Paramètres de forme

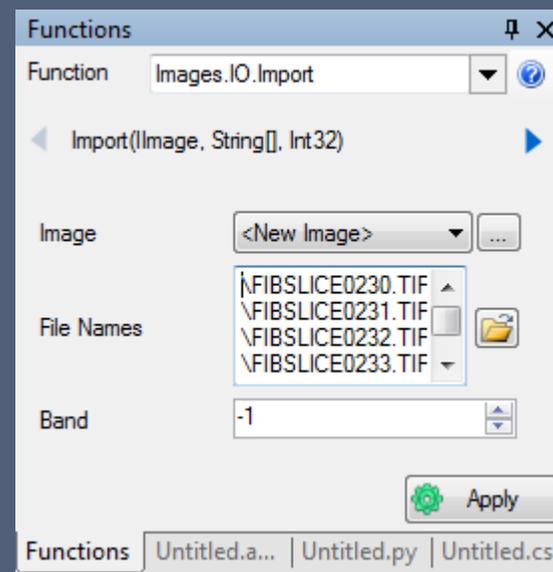
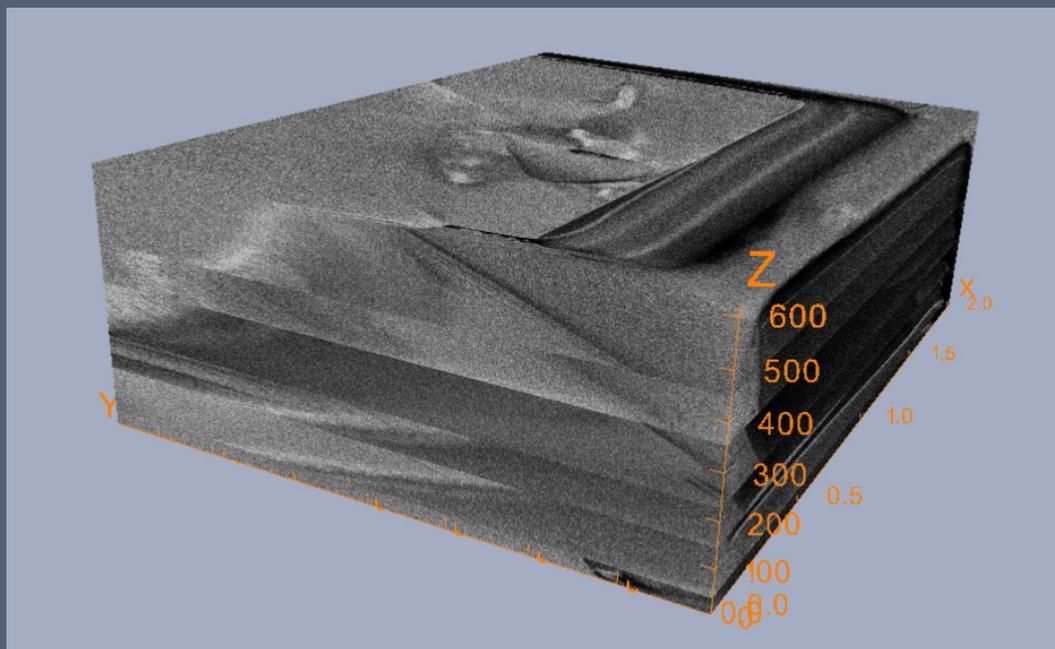




- ⇒ Données initiales
- ⇒ **Chargement des plans images**
- ⇒ Recalage des plans
- ⇒ Visualisation du volume
- ⇒ Analyse du volume



⇒ Le chargement des plans images par importation « brutale » des images





## ⇒ Série 1 BSE

- Translations non négligeables entre certains plans
- Plan FIBSLICE0321 incorrect

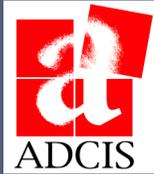
## ⇒ Série 1 SE

- Mêmes remarques

## ⇒ Série 2

- Translations non négligeables entre certains plans
- Changement important de la structure entre FIBSLICE0631 et FIBSLICE0632
- Plans FIBSLICE0644 et FIBSLICE0680 incorrects





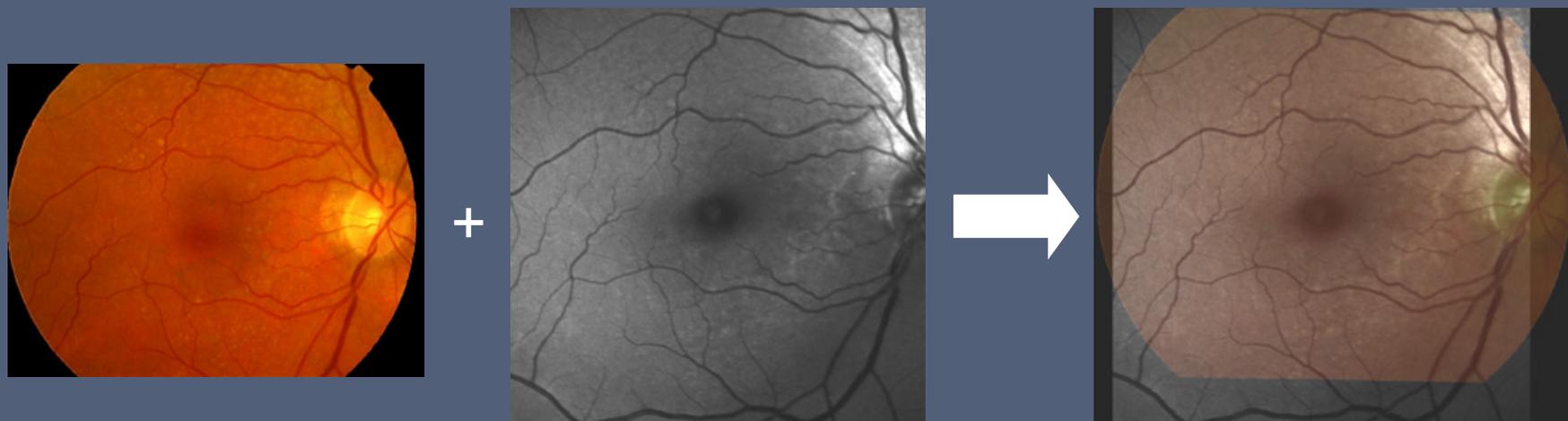
- ⇒ **Données initiales**
- ⇒ **Chargement des plans images**
- ⇒ **Recalage des plans**
- ⇒ **Visualisation du volume**
- ⇒ **Analyse du volume**



⇒ Mise en correspondance de patterns significatifs de l'image et calcul de la transformation à partir de tous ces couples de points

Adapter à l'ajustement d'images de différentes modalités

⇒ Extension Aphelion Image Registration



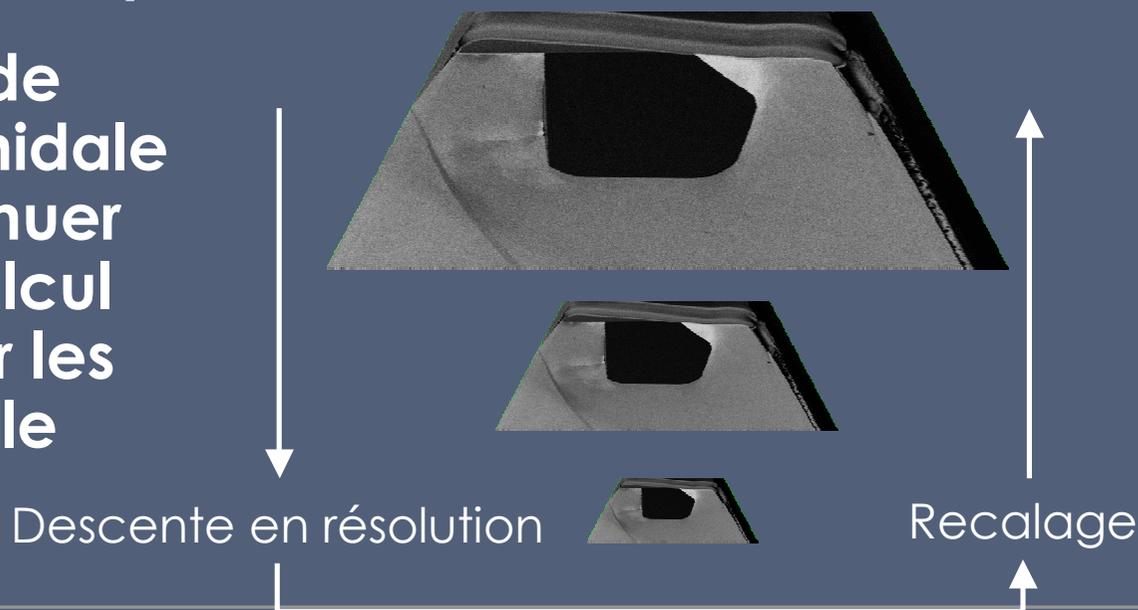
⇒ **Mise en correspondance de patterns significatifs de l'image et calcul de la translation à partir de ces couples de points**

- Translation médiane
- Moyenne des translations homogènes

Bien adapté uniquement si le ou les patterns sont choisis sur un élément de référence qui servira à positionner les images (marquage traversant l'échantillon selon l'axe Z par exemple)



- ⇒ Nous n'avons pas de repère permettant le positionnement des plans XY dans les 3 séries d'images fournies
- ⇒ La technique la plus appropriées a été la recherche de la translation minimisant la différence entre les plans successifs
- ⇒ Une technique de recalage pyramidale permet de diminuer les temps de calcul et de recalcr sur les « objets » de taille significative





## Recalage des plans (2)

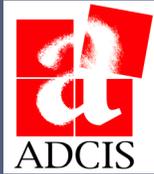
**Pour tous les plans :**

- ⇒ **Recherche de la position relative au plan précédent minimisant la différence  $\Rightarrow$  translation X,Y**
- ⇒ **Calcul d'un paramètre de différence**
- ⇒ **Indice de confiance**  
permet d'éliminer ou d'indiquer les plans incorrects

**Importation des plans dans une image 3D :**

- ⇒ **Calcul de la région d'intérêt**
- ⇒ **Importation des plans**





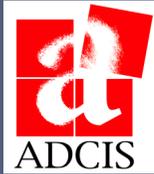
- ⇒ Données initiales
- ⇒ Chargement des plans images
- ⇒ Recalage des plans
- ⇒ **Visualisation du volume**
- ⇒ Analyse du volume



**Aphelion 3D Image Display propose :**

- ⇒ **Version 64 bits pour permettre la gestion de gros volumes de données**
- ⇒ **Affichage d'images et d'objets**
- ⇒ **3 types de rendu**
  - Isosurface
  - Volume
  - Slice
- ⇒ **Plusieurs types de rendu possibles dans la même vue**
- ⇒ **Rotation, zoom, changement d'angle de vue, etc.**
- ⇒ **Enregistreur de mouvements en vidéo**





# Visualisation des images

- ⇒ **Volume de la série 1 BSE**
- ⇒ **Volume de la série 1 SE**
- ⇒ **Volume de la série 2**

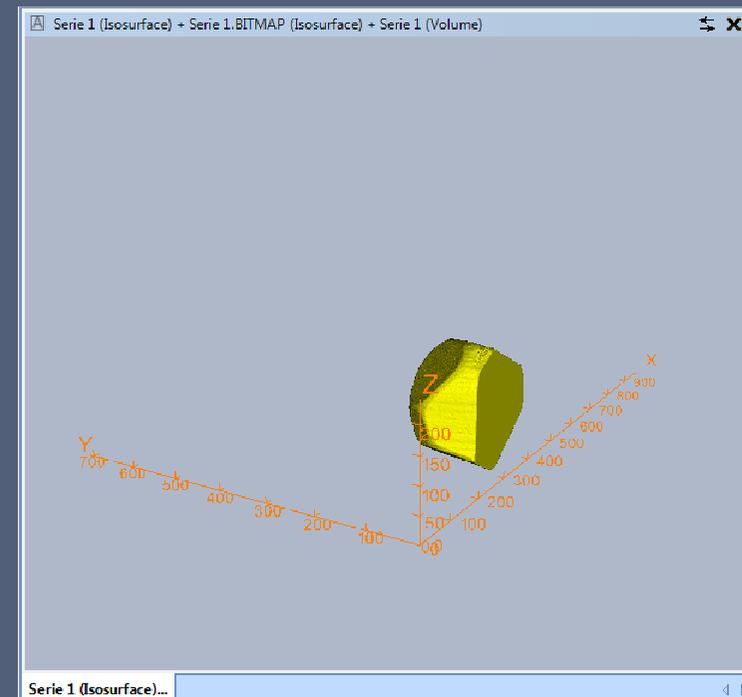


- ⇒ Données initiales
- ⇒ Chargement des plans images
- ⇒ Recalage des plans
- ⇒ Visualisation du volume
- ⇒ Analyse du volume



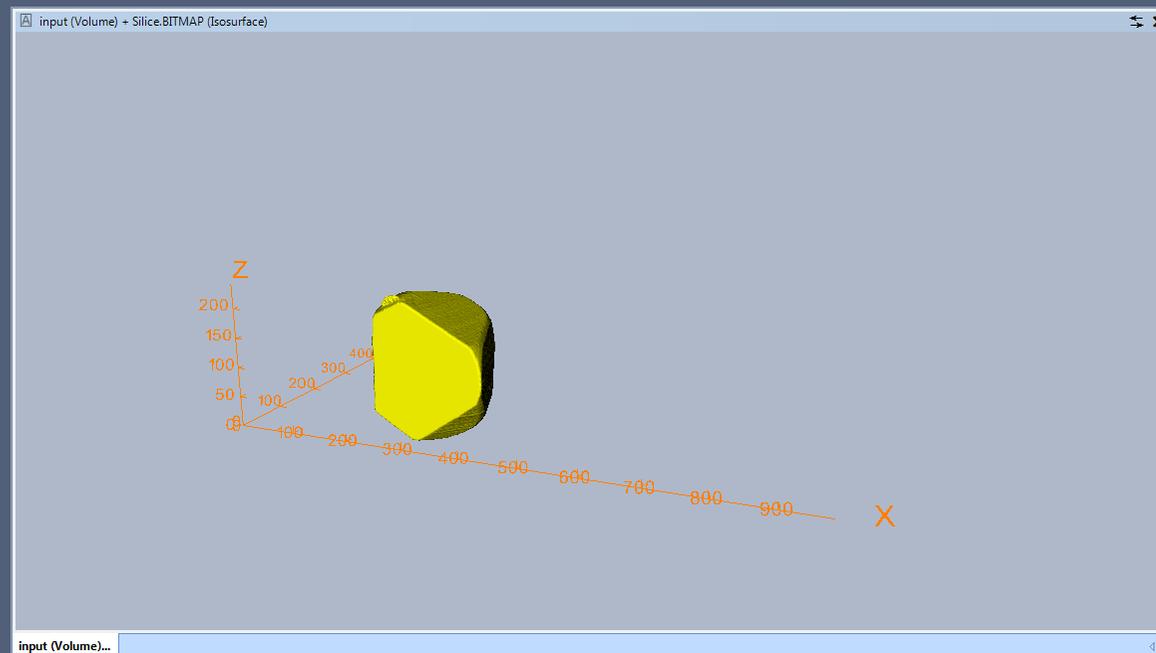
## Segmentation du grain de silice amorphe :

- ⇒ Seuillage
- ⇒ Filtrage morphologique
- ⇒ Conversion en ensemble d'objets
- ⇒ Calcul des paramètres de forme
- ⇒ Filtrage des objets sur un critère de taille



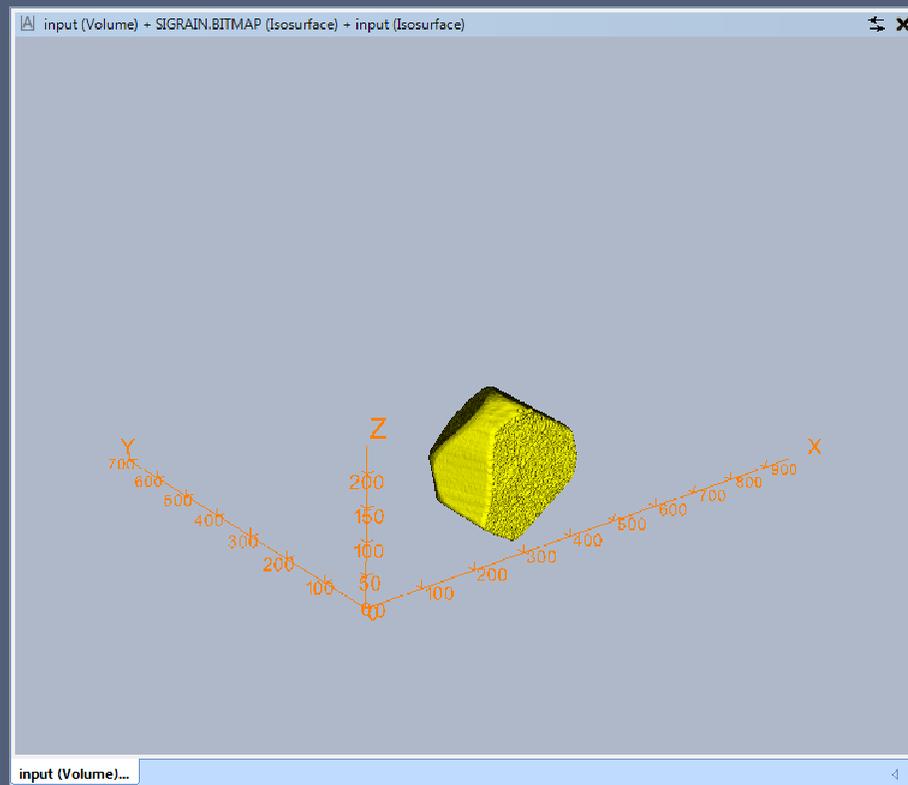
Segmentation du grain de silice amorphe :

⇒ Même traitement que pour la série 1 BSE avec un seuil différent

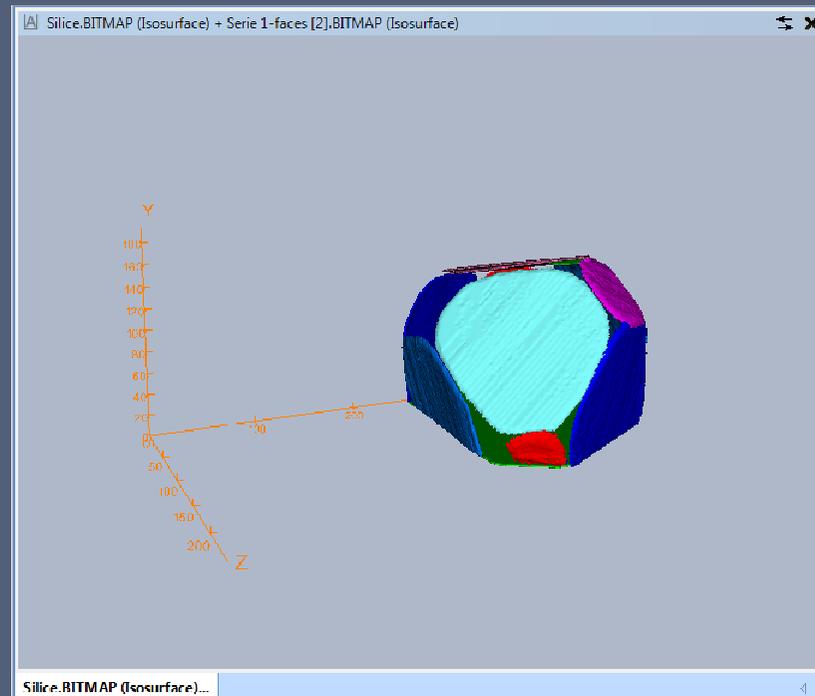


Segmentation du grain de silice amorphe :

⇒ Même traitement que pour la série 1 BSE avec un seuil différent



⇒ Extraction des faces





# Questions

