

## Stage M2 informatique UPPA/ Entreprise

# Segmentation et caractérisation géométrique de l'espace poral d'un milieu poreux via une image tomographique 3D

---

### Cadre du stage :

Le stage est proposé conjointement par la Société Voxaya et l'Unité Mixte de Services DMEX (UPPA), partenaires dans le développement d'outils dans le domaine des géosciences.

Dans le cadre de ses activités en tomographie à rayons X, l'UMS 3360 DMEX (UPPA) génère et traite une grande quantité d'images 2D, mais également des piles d'images permettant de représenter des objets tridimensionnels. Des traitements sont appliqués sur ces images afin, dans une première étape, d'en améliorer la qualité, puis dans une seconde étape d'en extraire des informations. <https://imagingcenter.univ-pau.fr/index.php?lan=fr>

La société Voxaya est une startup spécialisée dans le traitement numérique des milieux poreux. L'entreprise, située à Montpellier, propose une association unique d'expertise métier et de développement d'outils numériques dédiés. <http://voxaya.com/team-partners/voxaya/>

### Description du stage :

La connaissance de la porosité d'un milieu étudié est essentielle pour comprendre sa structure et ses propriétés. Cette porosité peut être non connectée (pores distincts et bien séparés), ou connectée (réseaux de pores liés). Dans ce dernier cas, la porosité contraint fortement certains paramètres comme la perméabilité du matériau, sa tortuosité, etc. Afin de calculer numériquement les propriétés du milieu, un réseau poral peut être représenté par une succession de nœuds et de tubes de différents diamètres et longueurs moyennés. Cependant cette représentation est trop limitée et conduit à des calculs trop grossiers.

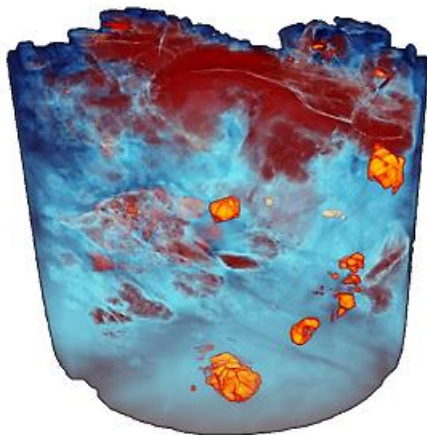


Figure 1 : volume 3D d'un échantillon de roche obtenu par tomographie à rayons X (volumes de couleur orange : pores isolés).

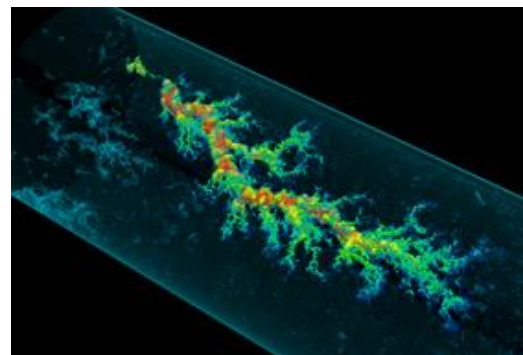


Figure 2 : visualisation des tailles de pores sur le squelette d'un échantillon de roche carbonatée.

Afin d'obtenir une représentation plus juste du réseau, l'idéal serait de caractériser chaque pore par des paramètres géométriques (longueur minimale, maximale, volume, etc.). Cependant cela suppose de discriminer précisément des pores qui sont reliés entre eux de façon plus ou moins nette. Pour cette étape, préalable au calcul des paramètres des pores, un algorithme type watershed sera à développer (en exemple : Classic Watershed du logiciel libre FIJI : [https://imagej.net/Classic\\_Watershed](https://imagej.net/Classic_Watershed)). Cet algorithme permettra d'extraire les pores présents dans l'échantillon à partir du volume 3D obtenu par tomographie.

L'objectif du stage est de développer un outil permettant de discriminer avec une sensibilité raisonnable les pores constituant un réseau poral, puis de calculer pour chaque pore leurs paramètres géométriques. Ces informations, obtenues pour toutes les porosités, permettront une approche statistique des propriétés de l'échantillon via leur présentation sous forme de graphiques (histogramme, etc.). Une dernière étape du stage sera consacrée à la visualisation et à l'analyse des résultats obtenus : afin de tester leur précision ainsi que leur robustesse, les outils réalisés au cours du stage seront appliqués à des images de milieux poreux acquises par tomographie à rayons X.

**Langage : C/C++.**

**Lieu du stage : Université de Pau.**

**Durée du stage : entre 5 et 6 mois (début du stage début février 2018, la fin du stage ne devant pas dépasser le 31 août).**

**Gratification de stage : 600 €.**