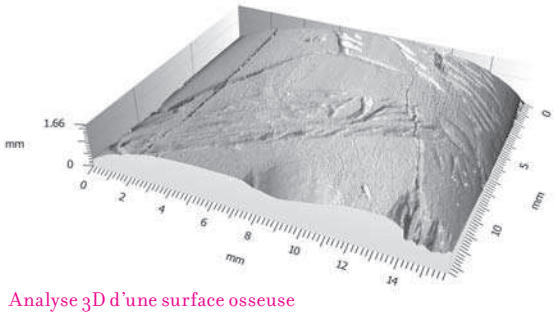
Mathématiques et analyse de surfaces : un défi à trois dimensions

Élaborer un nouvel algorithme mathématique pour démultiplier les fonctionnalités d'un logiciel de microanalyse de surfaces en 3D, le défi est à la hauteur des compétences des partenaires académiques et industriels qui ont décidé de le relever dans une thèse CIFRE.

Il a la forme d'un triangle équilatéral. Le contrat CIFRE[1] relie chacun de ses trois sommets, l'entreprise DIGITAL SURF, le laboratoire de mathématiques de Besançon (LMB) et le doctorant Adrien Faivre, dans une collaboration prometteuse.
Pionnière de l'analyse microscopique de surfaces en 3D, référence mondiale dans ce domaine grâce à son logiciel Mountains® utilisé par les plus grands noms de l'instrumentation d'imagerie et de métrologie, DIGITAL SURF a aujourd'hui besoin des compétences de la recherche pour développer son produit-phare. Une demande à laquelle le LMB, manipulant équations et abstraction au plus haut niveau et dont la réputation n'est plus à faire non plus, est à même de répondre, confiant ce défi à Adrien Faivre, qui prépare son doctorat de mathématiques avec énergie. À l'interface entre théorie pure et applications concrètes, aidé par ses tuteurs académiques et industriels, c'est sur lui que repose *in fine* la responsabilité de trouver l'algorithme qui fera passer un nouveau cap à la technologie Mountains®.



Analyse 3D d'une surface osseuse

La solution logicielle a évolué au fil des années pour équiper peu à peu toute une gamme de microscopes, profilomètres et autres spectromètres, permettant d'analyser et de comprendre ce que ces instruments sont capables de lire jusqu'à l'infiniment petit. « Aujourd'hui, pour interpréter des informations multipliées à l'extrême, Mountains® a besoin de nouveaux calculs mathématiques », explique Christophe Mignot, fondateur et directeur général de DIGITAL SURF, qui précise que « le traitement d'une seule image peut représenter jusqu'à cent milliards d'opérations » !

Tous les objets ont une surface

Car l'imagerie et la métrologie des surfaces, qui concernent un nombre incalculable d'applications dans la vie quotidienne, se doivent d'être d'une précision micrométrique : tôle de carrosserie à la rugosité bien équilibrée, puces en silicium des ordinateurs à la gravure de plus en plus fine… Encres apposées sur un chèque aussi !, que l'analyse est capable de différencier aussi sûrement que si ce dernier avait été rédigé en noir et corrigé en rouge, et qui révèle une falsification invisible à l'œil nu.
Nécessitant des calculs de plus en plus complexes, l'examen des surfaces fait appel à une branche des statistiques exploitant les méthodes d'estimation sparse. Une approche largement développée par l'équipe Statistiques et probabilités du LMB. Son responsable, Clément Dombry, codirige avec son collègue Stéphane Chrétien la thèse d'Adrien Faivre. Il explique que « de telles méthodes sont capables de réduire le bruit inhérent à toute mesure, de décrire, compresser et classifier les données pour pouvoir les exploiter pleinement ». À la recherche du fameux algorithme susceptible de donner les fonctionnalités requises au logiciel, Adrien Faivre juge « enthousiasmant de travailler dans le domaine, en pleine expansion, des statistiques en grande dimension ». Démarrée en octobre 2014, sa thèse s'intitule « Étude des données hyperspectrales ». En toute simplicité.

[1] Avec pour objectif de favoriser les collaborations entre sphères académique et économique, le dispositif CIFRE est une convention industrielle de formation par la recherche en trois ans, financée par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la recherche.

➡ **Contact :** Christophe Mignot / Adrien Faivre - DIGITAL SURF
Tél. (0033/0) 3 81 50 48 00 - contact@digitalsurf.fr - digitalsurf.com
Clément Dombry - LMB - Université de Franche-Comté / CNRS
Tél. (0033/0) 3 81 66 63 25 - clement.dombry@univ-fcomte.fr