

Du mètre au micromètre : explorer la matière en 3D sur la ligne de lumière BM18 du synchrotron européen

(Tomographie au Synchrotron ESRF)

En service depuis fin 2022, la ligne de lumière BM18 de l'ESRF repousse les limites de l'imagerie par rayons X en permettant d'explorer en trois dimensions jusqu'à l'échelle micrométrique l'intérieur d'objets de grande taille sans les détruire.

Grâce aux propriétés exceptionnelles des faisceau de rayons X produits par l'ESRF-EBS (Extremely Brilliant Source), et à des systèmes mécaniques de haute précision malgré leur très grande taille, BM18 permet de réaliser des expériences inaccessibles aux tomographes de laboratoire et à la plupart des autres lignes synchrotron d'imagerie.

En effet, elle combine une taille exceptionnelle des objets étudiés (jusqu'à 2.3m de hauteur pour 300 kg), un système semi-automatique d'imagerie hiérarchique à haute énergie, efficace jusqu'à la résolution micrométrique, et surtout un niveau de cohérence du faisceau unique au monde pour un faisceau de cette taille permettant d'utiliser l'imagerie en contraste de phase de propagation pour toutes ses applications. Cette technique exploite les modifications de la phase des rayons X lors de leur traversée de la matière et permet typiquement d'augmenter la sensibilité aux petites structures d'un facteur mille par rapport à l'imagerie classique en absorption.

Ces capacités ouvrent des perspectives dans cinq grands domaines : le patrimoine naturel et culturel (paléontologie, biologie évolutive, archéologie, art et histoire), la géologie, l'imagerie biomédicale, les sciences des matériaux et les applications industrielles. BM18 a ainsi permis, entre autres exemples, d'explorer la structure interne et l'état de préservation du célèbre violon de Paganini, *Il Cannone*, d'étudier les roches et les mécanismes à l'origine des tremblements de terre, ou encore de visualiser en trois dimensions l'anatomie humaine et les organes, comme l'illustre le *Human Organ Atlas*. Plus récemment, BM18 a permis une avancée spectaculaire des recherches visant à lire virtuellement les rouleaux carbonisés d'Herculanum. Enfin, c'est une ligne de lumière très utilisée pour les applications et recherches industrielles.

À travers ces exemples, la conférence présentera les principes de l'imagerie en contraste de phase et de la multi-résolution, ainsi que les possibilités scientifiques uniques offertes par BM18.

Cette conférence sera donnée par Monsieur **Paul TAFFOREAU**



Paul Tafforeau, Docteur en Paléontologie, est responsable de la ligne de lumière BM18 à l'ESRF (Grenoble).

