

www.emse.fr

Communiqué de presse

Contact :
Délégation à la communication
15/06/09

Tél. : 04 77 42 00 50
Fax : 04 77 42 00 91
inform@emse.fr

Le centre SPIN de l'Ecole nationale supérieure des mines de Saint-Étienne s'équipe d'un micro-tomographe pour plonger en 3D dans la structure des matériaux

[Inauguré le 3 juin dernier, l'équipement aidera les chercheurs à mieux comprendre la topologie interne de produits manufacturés ou naturels](#)

Le 3 juin 2009 s'est déroulée l'inauguration du micro tomographe à rayons X récemment acquis par le centre des sciences des processus industriels et naturels de l'Ecole nationale supérieure des mines de Saint-Étienne, en présence de Philippe JAMET, directeur de l'Ecole des Mines ainsi que de nombreuses personnalités et industriels de Saint-Etienne et de la région Rhône Alpes.

Les participants ont pu s'immerger dans la structure interne d'une clé USB grâce à une démonstration en temps réel du nouvel équipement.

Pénétrer au cœur de l'objet sans le détruire

Le centre SPIN est équipé de très nombreux équipements permettant aux chercheurs d'observer et d'analyser la structure et la composition des matériaux massifs ou pulvérulents (granulométrie laser, porosimétrie, moyens d'analyses microscopiques ou chimiques). L'acquisition du tomographe a toutefois été décidée pour dépasser les limites de certaines techniques nécessitant des interventions physiques ou chimiques sur l'échantillon à analyser, voire sa destruction partielle ou totale.

Un micro-tomographe à rayons X peut, toutes puissances et proportions gardées, être comparé à un appareil de radiographie médicale. La technique de la tomographie est en effet basée sur la mesure des coefficients locaux d'absorption d'un corps irradié par des rayons X. Olivier Bonnefoy, maître assistant et chercheur au centre SPIN commente : « L'échantillon est disposé sur une plate-forme et mis en rotation. Une source de rayonnement X illumine l'échantillon à analyser et un détecteur situé à l'opposé va recueillir l'ombre projetée pour chacune des positions angulaires. Cette étape d'acquisition est suivie d'une reconstruction. Pour cela, un logiciel dédié combine les différentes projections 2D pour reconstituer une image 3D de l'intérieur même de la pièce. La résolution dépend de la tension d'accélération qui influence le pouvoir de pénétration des rayons X mais aussi de l'intensité du faisceau. Elle dépend également des distances séparant le foyer d'émission, l'échantillon et le détecteur. Ainsi une pièce de taille moins importante pourra être positionnée plus près de la source de rayonnement pour que la résolution soit améliorée.

Le nanotom 180 kV/15W de la société phoenix|X-ray qui a été retenu permet une résolution d'environ 1/1000^{ème} de la taille de l'échantillon et peut atteindre 800 nanomètres »

Le financement à trois niveaux

Le nanotom représente un investissement de 400 000 euros obtenu dans le cadre du contrat projet état région (projet CPAF, Centre des Procédés Avancés de Fabrication, où sont impliqués l'ENISE, Ecole Nationale d'Ingénieurs de Saint-Etienne, le Centre Technique des Industries Mécaniques CETIM et l'Ecole des Mines. Ce montant a été financé par le Fond Européen de Développement Régional, l'Ecole nationale supérieure des mines elle-même et le cluster 5 (chimie durable) de la région Rhône Alpes. Les clusters sont, en Région Rhône-

Communiqué de presse

Alpes, des regroupements académiques et économiques de tous les acteurs régionaux de la recherche autour de projets communs.

Le nanotom fait partie d'une plate-forme régionale. Il a vocation à être utilisé par des laboratoires membres du cluster 5 et par des industriels partenaires. Nul doute qu'il contribuera à renforcer la position de la région parmi les principaux pôles français de recherche scientifique et technique.

Plus sur le TOMO X

La puissance du nanotom exclut une utilisation sur un organisme vivant. Il peut néanmoins être utilisé dans le cas d'analyse d'éléments naturels, comme par exemple des os ou des fossiles.

Le logiciel de visualisation associé au tomographe permet de comprendre la morphologie 3D et, dans une certaine mesure, d'identifier les matériaux eux-mêmes. En effet, le coefficient d'absorption des rayons X dépend de la nature des matériaux et peut être visualisé avec un codage « fausses couleurs ».

L'équipement permet l'examen d'échantillons hétérogènes, voire d'ensembles manufacturés composés de différents éléments. Il permet aussi de distinguer l'absence parfois accidentelle de matériaux au sein d'un échantillon comme le montre deux applications déjà réalisées par le centre pendant la phase de mise au point du tomographe :

- le repérage de micro fractures dans certains filtres constitués par frittage de poudre d'alumine, et utilisés pour éliminer les impuretés dans l'aluminium liquide, a permis de comprendre une efficacité moindre de ces filtres.
- L'examen de fusibles électriques a permis de constater que, dans les séries de pièces défectueuses, la densification du sable enfermé entre la coque de céramique et la lame d'argent était irrégulière.

Olivier Bonnefoy rappelle néanmoins que « si le micro tomographe permet de visualiser la morphologie interne d'une pièce, il reste naturellement au chercheur à quantifier ces observations, et, pour rester dans les deux exemples cités, à comprendre l'origine du défaut et à en déduire les mesures à prendre d'un point de vue industriel pour éviter leur apparition. » Cet équipement rentre dans la catégorie des outils de Contrôle Non Destructif (CND).

A propos du centre SPIN

Le centre SPIN est un des six centres recherche de L'Ecole nationale supérieure des mines de Saint-Étienne. Il est spécialisé dans les procédés de transformation de la matière et de l'énergie. Une majorité de ses chercheurs appartient à une unité mixte de recherche du CNRS, le Laboratoire des Procédés en Milieux Granulaires (LPMG, UMR 5148).

L'objectif du centre SPIN est de contribuer à l'avancée et à la diffusion des connaissances en génie des procédés dans un grand nombre de domaines industriels (énergie nucléaire, gaz et pétrole, matériaux pour l'électronique, nouveaux matériaux de construction, biomatériaux, environnement et développement durable, sécurité industrielle ...). Il regroupe 90 personnes dont plus de vingt enseignants chercheurs et trente trois doctorants. Il intervient également dans la formation d'Ingénieurs Civils des Mines, soient 3 promotions de 140 élèves environ chacune.

Plus d'information sur www.emse.fr