



Bruno Veyssier

Ci-dessus : Jérôme Colin et image par microscopie électronique à balayage de rugosités apparaissant à la surface d'un fil de tantale après tréfilage (Ludovic Thilly, laboratoire de physique de la matière condensée, CNRS-UPS-INSA, Toulouse).

Problèmes de rugosités

Au sein du laboratoire de métallurgie physique de Poitiers (LMP), Jérôme Colin, maître de conférences en physique, étudie les déformations plastiques des solides soumis à certaines contraintes. Lorsqu'une structure cristalline est soumise à des contraintes importantes, sa surface peut devenir instable. Les atomes, à la surface, ont tendance naturellement à diffuser, c'est-à-dire à se déplacer, pour minimiser l'énergie due à ces contraintes, et l'on peut voir, avec le temps, apparaître et se développer des rugosités, conduisant à des déformations plastiques microscopiques, qui peuvent être à l'origine de la formation de fissures à la surface du

matériau. *« Mon travail consiste à déterminer les grandeurs caractéristiques de ces rugosités – amplitude, longueur d'onde – en faisant varier les contraintes et la durée d'exposition à ces contraintes. A partir de là, on peut calculer le seuil d'apparition de ces rugosités, en fonction des paramètres spécifiques du matériau. L'objectif : maîtriser et contrôler l'évolution de ces rugosités dans la durée, pour éviter l'endommagement des matériaux et l'apparition de fissures. »*

De tels phénomènes sont observés dans de nombreux domaines de la métallurgie et de la science des matériaux. Par exemple, en micro-électronique, dans la fabrication des composants. Sur un support cristallin, on dépose, couche d'atomes après couche d'atomes, un film mince constitué d'un autre matériau, en imposant, à l'interface, une cohérence entre les deux réseaux cristallins – une même distance entre les atomes. Cette contrainte entraîne, à partir d'une certaine épaisseur, l'apparition de rugosités à la surface du film. Le même type de problème se pose dans l'industrie, lors de la fabrication de fils conducteurs pour les bobines à haut champ magnétique, où l'on cherche à obtenir des fils très longs et très fins. Pour cela, on les fait passer dans une tréfileuse. On peut voir se former des rugosités à l'interface entre le fil et la matrice. *« Nous avons réalisé des calculs pour déterminer les seuils d'apparition de ces rugosités, en fonction des contraintes imposées et du diamètre du fil. Les résultats de ces calculs pourront être utilisés par les industriels pour contrôler la fabrication et pour obtenir les fils les plus longs et les plus fins possible... et sans rugosités. » M. T. ■*

Maths 2000

Pour ouvrir cette année mondiale des mathématiques, l'Espace Mendès France présente, avec l'Association des professeurs de mathématiques de l'enseignement public, l'exposition Maths 2000 jusqu'au 19 mars et organise une série de conférences. Signalons : « La beauté mathématique des arbres », par Xavier Viennot, chercheur au CNRS, le 25 janvier à 20h30 ; « Figures des mathématiques : les mathématiciens dans l'histoire », par Jean Dhombres, directeur d'études à l'École des hautes études en sciences sociales, le 8 février à 20h30 ; « Panoramaths dans le monde : programmes et examens », par Pierre Legrand, inspecteur général honoraire, le 8 mars à 20h30 ; « Instabilités de surface de solides contraints », par Jérôme Colin, maître de conférences à l'Université de Poitiers, le 9 mars à 18h (sur le site universitaire du Futuroscope, SP2MI) ; « Enseigner les maths autrement : pourquoi et comment ? », par Marc Legrand, professeur à l'Université de Grenoble, le 22 mars à 15h. L'exposition Maths 2000 est aussi visible à la bibliothèque universitaire de La Rochelle jusqu'au 25 mars.