

JULIEN GUÉNOLE

Nanofils de silicium

« Lorsque l'on s'intéresse aux perspectives énoncées au tout début du xx^e siècle, on constate que les années 2000 en sont souvent bien loin. De même aujourd'hui, les nanotechnologies, par exemple grâce à l'usage des NEMS (les systèmes électromagnétiques nanométriques), nous permettent d'envisager, dans des domaines tels que la santé ou l'environnement, des avancées inimaginables il y a seulement quelques dizaines d'années. » C'est avec ces mots que Julien Guénolé, étudiant en première année de thèse au sein du département de physique et mécanique des matériaux de l'Institut Pprime (UPR 3346), parle des technologies du minuscule. Il effectue ses recherches sur

la déformation de nanofils de silicium par dynamique moléculaire (directeur de thèse : Laurent Pizzagalli). Ce sujet s'inscrit dans la thématique plus générale de l'étude de la plasticité des matériaux (c'est-à-dire de leur déformation), largement étudiée au sein de l'institut. Dans le domaine de la physique des matériaux, l'une des manifestations les plus évidentes de l'usage des nanotechnologies est représentée par les processeurs, c'est-à-dire le composant des ordinateurs qui exécute les programmes informatiques. En 2010, en usage grand public, ils possèdent une finesse de gravure de 32 nanomètres. En autorisant toujours plus de circuits intégrés sur des surfaces de plus en plus petites, les nouveaux procédés permettent aux processeurs d'être toujours plus puissants, repoussant les limites des possibilités techniques et des connaissances. Appliquées à la micro-électronique, les nanotechnologies sont indispensables à ce jeune chercheur qui utilise la simulation par ordinateur lors de ses travaux. En observant et en comprenant la déformation des nanofils, il est possible de mieux exploiter leur résistance à l'usure, leur dureté, leur comportement. Vont-ils se casser, se tordre ?

A long terme, l'intégration de nanofils dans des circuits électroniques pourrait être envisagée. Une application plus rapide est l'utilisation de nanofils de silicium dans la fabrication de batteries au lithium (utilisées dans la plupart des téléphones et ordinateurs portables et dans les voitures électriques). Très résistants aux contraintes mécaniques engendrées par les cycles d'expansion et de contraction (charge et décharge), ne se pulvérisant pas, les nanofils de silicium pourraient conférer aux batteries une capacité beaucoup plus importante qu'actuellement, passant de 2 heures à 20 heures d'autonomie par exemple pour un ordinateur portable.

Laetitia Rouleau

Le pôle Pprime, pôle poitevin de recherche pour l'ingénieur en mécanique, matériaux et énergétique a pour vocation de valoriser les potentiels et de promouvoir l'excellence de laboratoires travaillant dans des domaines très voisins et avec des compétences complémentaires. Cette fédération regroupe six laboratoires de l'Université de Poitiers et du CNRS, auxquels est associé le CEAT (centre d'étude aérodynamique et thermique). Les domaines privilégiés d'application des recherches sont les secteurs des transports (terrestres, aéronautique et spatial) et de l'énergie (production, stockage, usage, sécurité).

Noémie Pinganaud



GUILLAUME LAPLANCHE

Particules intermétalliques complexes

Dans un matériau renforcé par des fibres, plus les fibres sont fines, plus le matériau est rigide. Ceci est un exemple concret montrant l'intérêt d'élaborer des matériaux nanostructurés. Guillaume Laplanche, au sein du département de physique et mécanique des matériaux (Phymat, directeur : Rolly Gaboriaud), met en œuvre des technologies de pointe pour élaborer de tels matériaux.

Les matériaux composites à matrice métallique sont généralement constitués d'une matrice en alliage peu dense (aluminium) renforcée par des particules ou des fibres. Ce renfort a pour objectif d'améliorer leurs propriétés mécaniques, particulièrement à haute température. Dans ce contexte, les particules d'alliage dur (aluminium - cuivre - fer) constituent un renfort de choix. « Le but de mes travaux est d'élaborer des

matériaux composites (particulièrement en utilisant la métallurgie des poudres) pour ensuite caractériser leurs propriétés mécaniques en réalisant des essais de déformation (flexion, compression, relaxation), explique le doctorant. Nous utilisons la microscopie électronique à transmission pour observer les nanostructures avant et après déformation et ainsi mieux comprendre les mécanismes de déformation mis en jeu. »

Ces matériaux hautement performants, associant facilité d'élaboration, faible coût des matières premières et présentant la propriété non négligeable d'être recyclables, peuvent trouver des applications dans les domaines des transports terrestres et de l'aéronautique. En ce sens, le Phymat développe un important réseau de collaborations industrielles nationales. **L. R.**



Noémie Pinganaud