



Les nanotech' dans l'horlogerie : un potentiel énorme

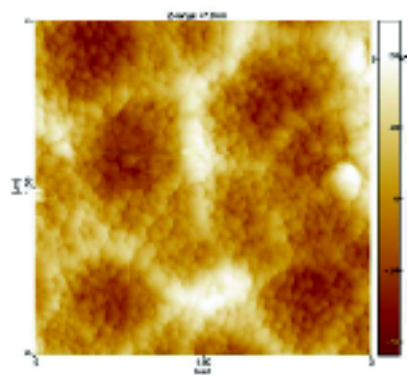


Figure 1 Revêtement par plaquage ionique avec la topographie typique des combes. La haute résolution montre la présence de pives

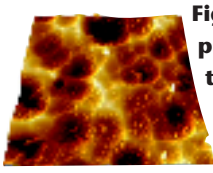


Figure 2: Revêtement par plaquage ionique avec la topographie typique des combes. La haute résolution montre l'absence de pives.

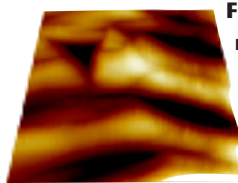


Figure 3: Sections de revêtements AlxTi1-xN de l'état de la technique avec la faible densité intercolonnaire, qui apparaît comme porosité. L'empreinte de la nanoindentation montre, que les colonnes de ces revêtements sont fragiles.

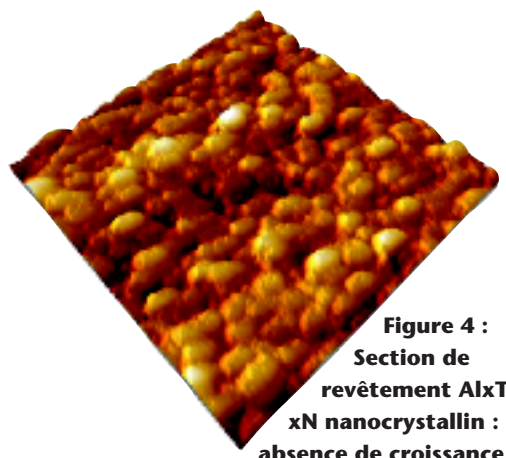


Figure 4 : Section de revêtement AlxTi1-xN nanocrystallin : absence de croissance colonnaire, isotrope et dense.

Les nanotechnologies ouvrent des perspectives prometteuses pour l'industrie horlogère, dans deux domaines précis : celui du mouvement et celui de l'habillement.

Si nous remplaçons en effet nos pratiques industrielles actuelles, qui consistent à tester des surfaces sans les observer de manière appropriée, par une nouvelle méthode, qui mise sur l'inspection et – pourquoi pas ? – sur la certification des surfaces, nous pouvons réaliser d'importantes économies.

Les contrôles de fonctionnalité d'un composant actuel ne sont nécessaires que parce que nous ne voyons pas ce que nous faisons, et parce que nous n'observons pas le résultat de notre travail à l'échelle appropriée (voir tableau ci-dessous). La caractérisation à l'échelle nanométrique conduira à la spécification et finalement à la normalisation à l'échelle nanométrique. Ceci permettra aux intégrateurs de systèmes et aux sous-traitants de diminuer leurs coûts d'homologation. Voir aussi l'ouvrage de référence «*Traitement thermique*» vol. 363, p. 16-25 Edition 2005, Auteur: E. Bergmann.

sité - c'est-à-dire la microfinition exprimée en classes - et la matière. Dans le cas des pièces avec un traitement de surface, le traitement est spécifié par l'épaisseur et un procédé (souvent une marque avec des propriétés inconnues) ayant donné satisfaction autrefois, dans des applications similaires. Le fabricant de systèmes utilise des tests fonctionnels pour vérifier que son fournisseur remplit les spécifications fonctionnelles de son application. La conformité avec les spécifications n'est pas considérée suffisante. Les coûts des tests fonctionnels peuvent être très élevés et atteindre ou dépasser les coûts de la fabrication de toutes les pièces jamais produites.

Notre méthode de préparation des échantillons pour le MFA est simple et permet d'observer les détails de la nanostructure des revêtements. Elle utilise les différences des taux de pulvérisation entre différents matériaux et différentes

La fonctionnalisation des surfaces à l'échelle nanométrique

Traditionnellement, les objets et les composants sont décrits par cotes avec les limites supérieures et inférieures, la rugo-

Echelle de la sollicitation tribologique	Echelle des propriétés mécaniques déterminantes	Echelle de la structure déterminante	Echelle déterminante des propriétés mécaniques des constituants
Macroscopique, par exemple usinabilité	Mesodureté, indentation à l'échelle du mm pour déterminer HRC et HB	Microstructure du matériau	Dureté des grains de carbures microscopiques et de la matrice, cohésion intergranulaire
Microscopique, par ex: usure d'un revêtement	Sousmicroscopique	Nanostructure	Dureté des nanograins et la cohésion intergranulaire

Nouvelle méthode d'analyse MFA