



Laboratoire **Roberval**
Unité de recherche en mécanique

SEMINAIRE ROBERVAL

Jeudi 02 Avril 2009 à 14h30, Salle H224

Surfaces fonctionnelles : Auto-organisation et nanostructuration des surfaces, vers une Ingénierie des contraintes

Prof. Mohammed BENLAHSEN,
Laboratoire de Physique de la Matière Condensée,
Université de Picardie Jules Verne.



Résumé

La mutation actuelle du monde des matériaux passe par une révolution dans les traitements de surface. Le développement des technologies de traitement de surface et de revêtement apporte aux matériaux de nouvelles fonctionnalités et ouvre la voie à l'élaboration de multi matériaux et de composites. L'intégration de fonctionnalités intelligentes ou *smart surfaces* peut être obtenue directement par soit dépôts plasmas sur des surfaces pré-structurées (voie sèche), soit par auto-organisation et nano-structuration sous contrainte post-dépôt des matériaux en couches minces. Cette démarche repose sur une bonne compréhension des phénomènes se produisant aux surfaces et interfaces, et fait appel à des phénomènes et processus aussi variés et complexes que la croissance cristalline, structure cristalline cristallisation, l'adsorption, la condensation, le mouillage, la friction ou l'adhésion, qui sont contrôlés de façon critique par la structure de surface (forces et énergie de surface, organisation spatiale, effets élastiques). La maîtrise de la physique à petite échelle qu'a permis la science des surfaces conduit logiquement vers la recherche et l'étude de surfaces dites "fonctionnelles", c'est-à-dire ayant des propriétés physiques ou chimiques pouvant être contrôlées, voire ajustées. Ainsi, le domaine d'application des surfaces fonctionnelles s'étend de l'électronique moléculaire à la gestion de la qualité de l'air (purification de l'air grâce à un effet anti-bactérien) ou de l'eau, en passant par l'utilisation rationnelle de la lumière et de l'énergie en général, marquage et traçabilité de produits, senseurs,...

La flexibilité des méthodes d'élaboration par plasmas froids (voie sèche) a permis de fabriquer des matériaux dont les propriétés d'énergie et les caractéristiques topologiques de surface pouvant être ajustées à différentes échelles (du micron au nanomètre). Cependant, l'origine de l'organisation (dans le cas des surfaces auto-organisées) et les paramètres qui déterminent la stabilité de ces surfaces reste un enjeu de première importance. Outre, ces procédés d'élaboration considérés comme propres et surs, la nanostructuration des surfaces de films mince sous contraintes peut se révéler une technique alternative pour induire des architectures ordonnées et contrôlées en surface. Il s'agit de nanostructuration spontanée s'opérant sous l'effet des contraintes internes ou induite sous l'effet d'une contrainte externe appliquée. Cette démarche doit s'appuyer sur une connaissance fine de la structure du film et par conséquent des contraintes internes. L'étude détaillée de l'organisation des surfaces induite par les contraintes est un travail complexe qui fait appel à des notions diverses de physique statistique, de physique du solide, de science des matériaux et de chimie. Ces défis demandent de considérables efforts de recherche fondamentale et appliquée et nécessite une approche pluridisciplinaire. Les résultats de ces travaux serviront de base au développement de nouveaux procédés de synthèse et de traitement des surfaces.

