

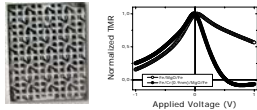
Le projet

Ce projet a pour but de renforcer le domaine prioritaire des Nanosciences-Nanotechnologies dans les collaborations scientifiques entre les Universités Louis Pasteur de Strasbourg et Henri Poincaré de Nancy. A ce titre, il vise à la complémentarité des approches de type bottom-up et de type top-down avec pour point de rencontre l'échelle du nanomètre. Différents domaines de la physique et de la chimie, ainsi que leur inter-connexion, sont alors concernés avec des longueurs caractéristiques de 500nm pour la plasmonique, 100nm pour le nanomagnétisme et de 10nm à 1nm pour les nanotubes de carbone et les matériaux moléculaires.

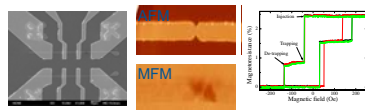
Les thèmes de recherche

L'électronique de spin et nanomagnétisme.

L'électronique de spin s'ouvre à des structures épitaxiées comportant des effets complexes de structure de bandes et à des géométries d'aimantations non colinéaires pour l'étude de la *précession de spin d'électrons chauds* mais aussi du couple exercé par un courant polarisé en spin sur une aimantation. Au niveau du *nanomagnétisme*, l'activité se focalise sur une nanostructure qui est la paroi de domaines dont la forme et les caractéristiques peuvent être étudiées à l'aide de constriction. Enfin, les nanogaps permettent d'ouvrir l'activité électronique de spin et nanomagnétisme aux autres thèmes développés dans CTS Lor-AI par l'insertion de molécules, de nanotubes et tout autres nanostructures au milieu du gap.



Mise en évidence de l'insertion de Cr dans des jonctions tunnel épitaxiées Fe/MgO/Fe



Constrictions et mesures de piégeage / dépiégeage d'une paroi

Les nanotubes de carbone.

En raison de leurs propriétés électroniques exceptionnelles et de leur grande stabilité, il est envisagé, depuis quelques années d'utiliser les nanotubes de carbone comme brique élémentaire de circuits électroniques ou optoélectroniques. Une des alternatives pour connecter le nanotube à un circuit consiste à le faire pousser directement sur un circuit. Notre étude comporte plusieurs aspects : le premier concerne le contrôle à volonté des dimensions d'un tube isolé (longueur et diamètre) ; le second aspect concerne l'orientation, la densité et l'état d'agglomération des tubes (adressage d'un tube) ; Le troisième concerne l'interaction substrat - particule catalytique - tube (nature du matériau substrat, propriétés électroniques à l'interface). D'autre part la chimie du carbone permet d'obtenir de multitudes de formes de matériaux ayant chacune des propriétés bien spécifiques. Des travaux récents ont montré que suivant les conditions plasma nous pouvions réaliser une multitudes de nano-objets différents des nanotubes : les nano-murs de carbone et les nano-pointes de carbone pour l'émission de champ.

La Plasmonique.

Les études sont dirigées vers une meilleure compréhension des mécanismes fondamentaux de l'optique plasmonique des nanostructures et vers le développement d'autres composants optiques à base de plasmons de surfaces. Des ouvertures sub-longueur d'ondes sont élaborées pour mettre en évidence leurs propriétés de focalisation. On fera varier les paramètres structuraux et morphologiques de ces objets de façon à mettre en évidence leur influence sur les propriétés optiques. Les tamis à photons seront utilisés dans d'autres domaines de l'optique, plus particulièrement :
 - pour induire le confinement et le refroidissement d'atomes en utilisant l'exaltation des champs locaux au voisinage des nanostructures métalliques,
 - la détection optique exaltée de molécules biologiques individuelles,
 - l'étude des interactions des plasmons de surface des tamis à photons avec les molécules.

Les Polymères.

L'industrie de la microélectronique a vu le développement du procédé de photolithographie qui est à l'origine de la miniaturisation des puces électroniques à base de matériaux silicium. Les technologies issues de cette industrie ont été récemment transférées vers de nouveaux procédés et de nouvelles applications à base de matériaux polymères. On peut citer le domaine des microcapteurs, des laboratoires sur puces (« lab on chip ») ou encore des MEMS (Micro Electro Mechanical Systems). Le présent projet consiste à développer des procédés, d'une part, et des polymères complexes, d'autre part, visant à la micro/nano fabrication des microsystèmes polymères du futur. Les méthodes employées combineront à la fois les approches de type « top-down » et « bottom-up ». L'approche « top-down » permettra la structuration des microsystèmes alors que l'approche « top-down » permettra d'assurer la nanostructuration par auto assemblage de polymères complexes (copolymères séquencés par exemple).

Les moyens

La cellule technologique de Nancy contient

Lithographies

- Lithographie UV
- Lithographie électronique

Gravure

- Chimique
- Ionique (Ar, O₂)
- RIE

Dépôts "technologiques"

- Evaporateur effet Joule
- Pulvérisation cathodique AC450

"Infrastructure"

- Salle blanche, climatisation, eau
- Profilomètre, microscopes
- Microsoudure ultra-son



La cellule technologique de Strasbourg contient

Lithographies

- UV (Suss MJB3, MJB4)
- E-beam (JEOL 840, Zeiss)

Gravure

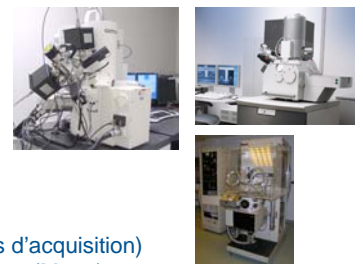
- FIB (FEI dual-beam)
- nettoyeur plasma O₂ (Diener)
- RIE fluorés (Alcatel GIR300)

Dépôts "technologiques"

- Evaporateur e-beam (en cours d'acquisition)
- Réacteurs de synthèse chimique (M100)

"Infrastructure"

- Salle blanche classe 1000
- Profilomètre, microscopes
- Microsoudure ultra-son



CONTACT : Michel HEHN
 Michel.Hehn@ipm.u-nancy.fr



LABORATOIRE DE PHYSIQUE DES MILIEUX
 IONISÉS ET APPLICATIONS DE NANCY



INSTITUT DE PHYSIQUE ET CHIMIE DES
 MATERIAUX DE STRASBOURG

INSTITUT DE SCIENCE ET D'INGENIERIE
 SUPRAMOLECULAIRES

LABORATOIRE D'INGENIERIE DES
 POLYMERES POUR LES HAUTES
 TECHNOLOGIES



CENTRE DE COMPETENCES
 EN NANOSCIENCES GRAND EST



LABORATOIRE DE PHYSIQUE DES
 MATERIAUX DE NANCY