

Fiche de projet de recherche

Structure : Division Matériaux et Surfaces Structurés

Equipe : Couches minces et nanostructures ferromagnétiques

Intitulé du projet : Elaboration et étude des propriétés structurales et magnétiques des couches minces et nanostructures ferromagnétiques

Résumé :

Les couches minces magnétiques ont suscité un intérêt considérable en raison de leurs applications potentielles dans diverses technologies magnétiques (enregistrement magnétique, têtes de lecture magnétiques, senseurs...). Cet intérêt s'est accentué ces dernières années grâce à la mise en œuvre de nouvelles techniques de déposition et des moyens de caractérisation plus sophistiquées, permettant la fabrication de nouveaux matériaux doués de propriétés jamais observées sur les matériaux à l'état massif. Ceci a permis d'élargir le champ de la recherche sur les couches minces ferromagnétiques ainsi que leurs domaines d'application en technologie.

L'élaboration des couches minces ferromagnétiques sur des substrats semi-conducteurs, nanofils ou encore membranes poreuses est essentielle pour la réalisation d'un nombre important de dispositifs basés sur le phénomène de transport dépendant du spin, par exemple les transistors à effet de spin ou les diodes de spin émettrices de lumière. Les couches minces ferromagnétiques (Ni, Fe, Co) ou leurs alliages et BiFeO_3 , sont de nos jours des candidats potentiels pour cette technologie basée sur le transport en spin. Plusieurs méthodes physiques ou chimiques sont utilisées pour fabriquer des couches minces ferromagnétiques pures et reproductibles en ajustant à volonté certains paramètres.

Parmi ces techniques, on distingue l'évaporation sous vide, CVD et l'électrodéposition, des procédés faciles à mettre en œuvre pour élaborer des couches minces avec un coût faible et un taux de déposition élevé. Il est bien connu que les propriétés physiques (structurales, microstructurales et magnétiques) des couches électrodéposées ou pulvérisées dépendent étroitement des conditions de travail. Par exemple, pour le cas de l'électrodéposition, la composition du bain électrolytique, le PH de la solution ainsi que le potentiel appliqué influencent sur les propriétés des films élaborés et pour le cas de CVD, les solvants, les solutés, rapport des précurseurs, la température de dépôt, ainsi le débit de gaz vecteur (O_2) et la taille des microgouttelettes. Dans ce travail de recherche, il s'agira d'élaborer par électrodéposition ou par évaporation, des couches minces ferromagnétiques sur : (i) des substrats semi-conducteurs (Si et ITO), (ii) substrats en nanofils de Si (iii) substrats sous forme de membranes d'Alumine, et par la technique CVD sur les substrats Si et SrTiO_3 . En premier, une optimisation des conditions expérimentales, donnant lieu à des dépôts continus sur divers substrats, sera faite. En second, il s'agira d'étudier l'effet des paramètres de dépôt ainsi que l'effet du substrat sur les propriétés structurales, microstructurales et magnétiques.



Mots clés : Couches minces et nanostructures ferromagnétiques, Electrodeposition, évaporation sous vide, CVD, Diffraction des rayons X (DRX), Microscopie électronique à balayage (MEB), Résonance ferromagnétique (FMR), Magnétométrie à échantillon vibrant (VSM), Spectroscopie Mössbauer, Spectroscopie Brillouin (BLS).