

## ***Croissance Volmer-Weber de films à forte mobilité déposés par pulvérisation magnétron, étude de la coalescence***

*J.J. Colin<sup>1,2</sup>, C. Furgeaud<sup>1</sup>, L. Simonot<sup>1</sup>, A. Michel<sup>1</sup>, G. Abadias<sup>1</sup>*

*1 Département de physique et de mécanique des matériaux, Institut Pprime, CNRS - Université de Poitiers - ENSMA, UPR 3346, SP2MI, Téléport 2, Boulevard Marie et Pierre Curie, BP 30179, F86962 Chasseneuil, France*

*2 adresse actuelle : équipe PHOTO, LAAS, Toulouse, France*

La croissance de films métalliques polycristallins, typique du dépôt en phase vapeur de métaux sur substrats isolants, revêt une importance technologique pour des applications utilisant des nanoparticules, telles que les catalyseurs ou la plasmonique. Cette croissance tridimensionnelle, de type Volmer-Weber, de films minces de forte mobilité est associée avec une évolution complexe de la contrainte de croissance, suivant une succession compression-tension-compression (CTC), avec l'épaisseur déposée. Il est à présent communément admis, en se basant sur des analyses morphologiques ex-situ, que ces étapes correspondent à la nucléation d'îlots, la coalescence de ces îlots, puis la formation d'un film continu.

En nous situant dans cette problématique, nous avons étudié la croissance par pulvérisation cathodique magnétron de films minces de métaux de forte mobilité (Ag, Au et Cu) sur substrats de silicium oxydés. Durant la croissance des films, une mesure optique multi-faisceau de courbure du substrat *in situ* et en temps réel, est conjuguée à la spectroscopie de réflectivité différentielle de surface (SDRS), ainsi qu'au suivi en résistivité électrique, toutes techniques ayant une sensibilité de l'ordre de la monocouche, afin de relier l'évolution en contrainte des films, obtenue à partir de la mesure de courbure, au mode de croissance adopté. La SDRS est particulièrement sensible au mode de croissance par l'identification de résonance de plasmons de surface, et une chute brutale de résistivité est attendue à la continuité du film. Notre étude démontre sans ambiguïté que la continuité du film coïncide avec le maximum du pic en tension observé. De plus, l'épaisseur correspondant à la percolation des îlots est identifiée en SDRS et en résistivité, et la légère différence est attribuée aux longueurs caractéristiques différentes des propriétés physiques sondées. A l'interruption de la croissance, une relaxation des contraintes dont l'amplitude est reliée à la mobilité atomique est observée, sans aucun changement dans le signal de réflectivité, ce qui exclut un changement morphologique de la surface.

Cependant, spécifiquement dans le cas de la croissance de films de Cu, une interaction chimique avec le substrat ne peut être exclue. L'étude du dépôt de Cu sur une sous-couche de Si amorphe, démontre en effet une forte réactivité, conduisant à une croissance de type 2D dans ce cas. Cette analyse de la réactivité chimique est complétée par une étude de croissance sur une sous-couche amorphe de Ge, ainsi que la formation d'alliages CuGe de différentes compositions.