

Titre : Synthèse, structure et propriétés de films minces d'alliages binaires à base de zirconium

Résumé : Dans cette thèse, nous démontrons que des nanostructures originales peuvent être obtenues en travaillant autour de la transition cristallin/amorphe dans des films minces déposés par pulvérisation cathodique. En particulier, nous étudions deux systèmes, Zr-Mo et Zr-W, dans lesquels une telle transition se produit. Dans ce système, lorsque la teneur en Mo est réduite, une transition structurale d'une solution solide nanocristalline de Zr dans le réseau bcc de Mo à une structure amorphe peut être obtenue autour de 60 at % de Mo. Les films obtenus présentent une dureté H élevée, un faible module de Young E et, par conséquent, un ratio H/E élevé par rapport à celui de Zr et Mo. Par ailleurs, nous démontrons qu'une auto-séparation des phases nanocristalline et amorphe se produit à une composition spécifique. La géométrie particulière dans laquelle la phase nanocristalline se développe en concurrence avec la phase amorphe est exploitée pour contrôler la morphologie de surface et, par conséquent, la réflectance par l'intermédiaire de l'épaisseur. Un modèle a été développé pour décrire la cinétique de la croissance compétitive entre les phases nanocristalline et amorphe. De plus, cela permet de construire un diagramme de phase épaisseur-composition qui montre que la croissance compétitive nanocristalline/amorphe est facilement dissimulée expérimentalement. Finalement, nous démontrons que des grains monocristallins massifs de taille latérale supérieure à 1 μm peuvent être obtenus en travaillant à basse pression d'Ar si la composition des films se rapproche du bord de la transition amorphe. Nos résultats suggèrent que les phénomènes observés pour les systèmes Zr-Mo et Zr-W peuvent être étendus à d'autres systèmes.