

L'objectif de ce travail de thèse est d'élaborer et caractériser des structures Ni/Ti pour être utilisés comme miroirs de neutron. L'élaboration de ce type de structures nécessite d'abord la réalisation d'un bâti de pulvérisation cathodique magnétron. L'Unité de Recherche Matériaux Procédés Environnement de l'Université M'hamed Bougara de Boumerdes (UR-MPE/UMBB) en collaboration avec le Centre de Recherche Nucléaire de Birine (CRNB/COMENA) ont réalisé un bâti de pulvérisation bi-cathodes magnétron qui sert au dépôt de multicouches in-situ. Le système développé a été breveté à l'INAPI en 2014 sous le numéro 8861. En vue de calibrer le bâti réalisé un système de mesure par sonde électrostatique de Langmuir a été développé et utilisé pour cette fin. Les paramètres de plasma (Ni,Ar) et (Ti,Ar) ont été déterminés en utilisant deux techniques de diagnostic à savoir la spectroscopie d'émission optique et la sonde de Langmuir développée. L'objectif de ce travail est de trouver des corrélations entre les paramètres de plasma et les caractéristiques des matériaux à élaborer.

La théorie de base des miroirs de neutrons a été étudiée pour assimiler la conception de ces composants. Des conceptions par simulation des miroirs de neutron de types monochromateurs et supermiroirs ont été effectuées en utilisant le logiciel Parratt32, l'algorithme Hayter & Mook a été utilisé pour déterminer les épaisseurs des bicouches (Ni,Ti). Comme application, plusieurs séries de monocouche de nickel et de Titane ont été réalisées dans l'objectif d'aboutir aux paramètres optimaux qui donnent des nanostructures de faible taille de grains et de faible rugosité possible. Par la suite, des structures tri-couches Ni/Ti/Ni déposées sur des substrats en verre flottant ont été élaborées et caractérisées par réflectométrie X et neutronique. Les résultats obtenus montrent la faisabilité d'obtention des structures Ni/Ti pour miroirs de neutron, d'autres investigations sont nécessaires pour améliorer davantage la qualité des films obtenus.

Pour vérifier la stabilité, sous irradiation, des nanostructures de nickel ont été irradiées par différentes fluences de proton à une énergie de 450 KeV autour d'un accélérateur de particule VDG de laboratoire iThemba Labs (Afrique du Sud). Les évolutions de la microstructure et de la morphologie de surface ont fait l'objet de cette étude. Les résultats obtenus montrent que la fonctionnalité des films n'est pas altérée sous l'effet d'irradiation et la microstructure n'a subi pas des changements significatifs