

Etude des mécanismes de formation de films minces de phases MAX Ti₃SiC₂ et Ti₃AlC₂ sur SiC-4H

Encadrants : J. Nicolai et MF. Beaufort

tel: (+33) (0)549 49 67 27 julien.nicolai@univ-poitiers.fr

Durée : 5 à 6 mois

Mots-clés : Phase MAX, Films minces, DRX, TEM, Pulvérisation Magnétron.

Contexte et projet scientifique

Les phases **MAX** sont des composés ternaires, carbures et nitrures, de formule chimique $M_{n+1}AX_n$, où **M** est un métal de transition, **A** un élément des groupes **IIIA** et **IVA** de la classification périodique des éléments, **X** le carbone ou l'azote, et **n = 1 à 3**. Ils forment une classe de matériaux naturellement nanostructurés pouvant être décrits comme des empilements, à l'échelle atomique, de feuillets d'octaèdres MX intercalés entre des plans atomiques d'un élément **A** (Al, Si, Ge, etc.). Une telle nanostructuration leur confère une combinaison des propriétés des métaux et des céramiques ouvrant un large champ applicatif allant de la microélectronique au nucléaire. La principale méthode d'élaboration de films minces de phases **MAX** à base de **Ti** utilisée au laboratoire repose sur la déposition, par pulvérisation magnétron, d'un film mince de **TiAl_x** sur **SiC**, suivi par un recuit haute température sous vide. Les études ont montré que la présence d'**Al** est nécessaire à la formation de la phase **MAX** et que le film mince obtenu dépend fortement de la stœchiométrie du **TiAl_x** déposé.

Une précédente étude a montré que l'ajout d'un dépôt de film de **C** sur le dépôt de **TiAl_x** modifiait grandement le rendement de la réaction mais modifiait aussi la stœchiométrie de la phase **MAX** obtenue. En effet si l'ajout de carbone augmente grandement le rendement de la réaction on remarque que l'ajout d'une quantité trop importante de carbone décompose la phase menant ainsi à la synthèse de carbure de titane.

Dans le cadre de ce stage

L'étude que nous proposons durant ce stage a pour objectif de décrire les mécanismes qui se produisent lors de l'ajout d'une couche de **C**. Il conviendra donc d'étudier l'influence des paramètres de dépôts et de recuit sur la structure obtenue (épaisseur de **C**, ratio **TiAl_x** / **C**, température de recuit...). Cette étude sera dans un premier temps menée à l'échelle macroscopique par DRX puis à l'échelle atomique par TEM.

Prérequis : physique du solide, diffraction.

Compétences acquises : DRX, MEB, TEM.

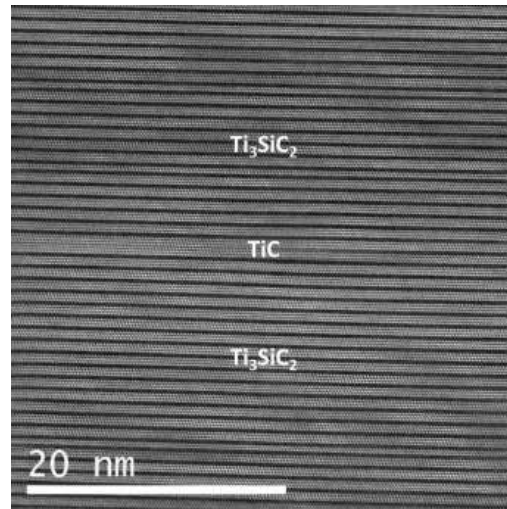


Figure 1 : Image Haute Résolution de la structure Ti_3SiC_2 dans l'axe de zone $[11-20]$