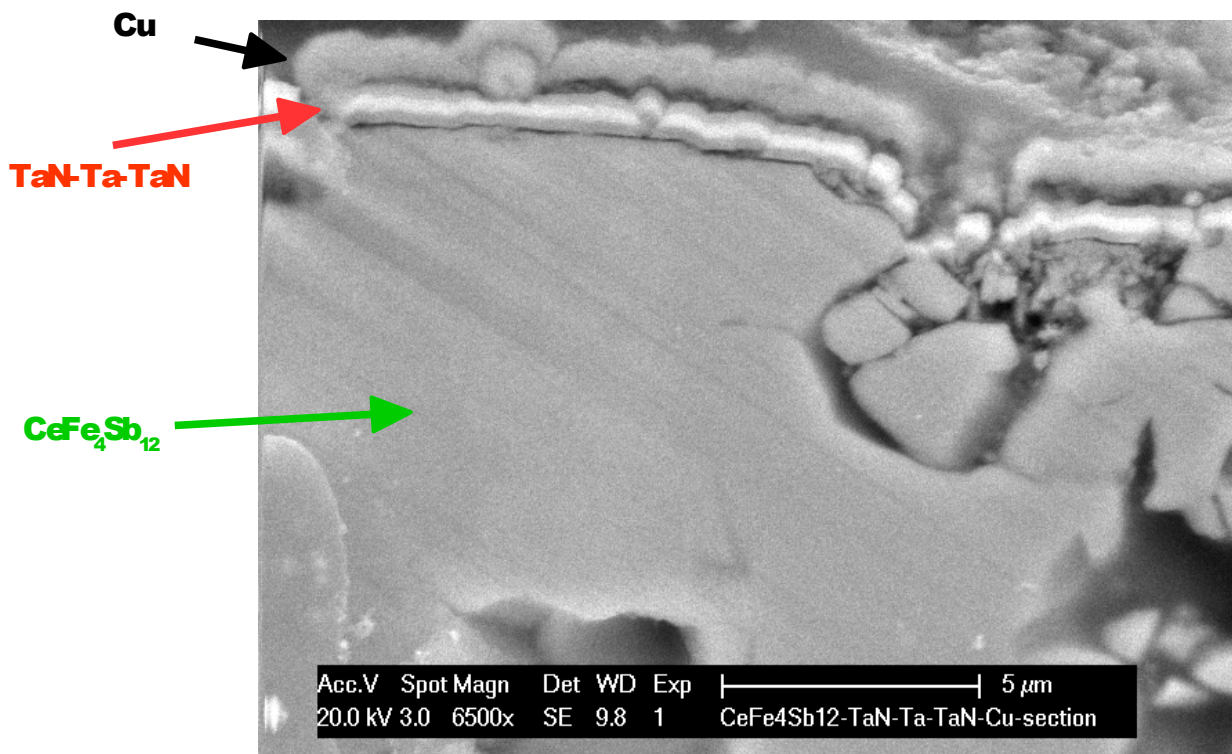


Dans le contexte énergétique actuel, la thermoélectricité, basée sur la conversion directe de l'énergie thermique en énergie électrique, est en plein essor. Cette technologie, qui permet de récupérer l'énergie perdue sous forme de chaleur au cours de processus industriels, est basée sur l'utilisation de modules thermoélectriques. Ces modules sont constitués de la juxtaposition de branches thermoélectriques, constituées de semi-conducteurs n et p, reliées par des jonctions électriques. Dans la gamme de températures de 300 à 600°C, les matériaux de type skutterudite RM_4X_{12} (R : terre rare, M : métal de transition, X : pnictogène) présentent des propriétés thermoélectriques intéressantes. Cependant, les propriétés aux interfaces entre les jonctions électriques et le matériau thermoélectrique jouent un rôle très important dans la performance des modules thermoélectriques. Il est nécessaire de minimiser les pertes électriques et thermiques au niveau de ces interfaces. De même, en zone chaude principalement, il est impératif de limiter l'inter-diffusion entre les éléments constituant le matériau thermoélectrique et le matériau utilisé pour les connexions électriques. La formation de composés aux interfaces peut, en effet, être à l'origine de la dégradation des propriétés du matériau thermoélectrique. Ces contraintes conduisent à introduire des barrières de diffusion entre le matériau thermoélectrique et les connexions électriques. C'est dans ce contexte que se situe la présente étude, l'objectif étant d'étudier la potentialité de matériaux à base de nitrure de tantale en tant que barrières de diffusion. Ainsi, des couches minces à base de nitrure de tantale ont été déposées, par le procédé de pulvérisation cathodique, sur les substrats de type skutterudite, $CeFe_4Sb_{12}$, les connexions électriques étant en cuivre.

L'objectif de la demande est la préparation d'une lame mince en coupe transverse par FIB pour le MET afin d'étudier la diffusion des éléments dans un assemblage constitué d'un substrat thermoélectrique, $CeFe_4Sb_{12}$, d'une barrière de diffusion à base de nitrure de tantale et d'un revêtement de cuivre.

Les études DRX ont montré la formation de composés Cu_2Sb et $FeSb_2$ après traitements thermiques à 400°C. Les observations MET ont pour but d'étudier la diffusion des éléments Sb, Cu et Ce au sein de la barrière de diffusion, par la réalisation de profils de concentration EDS, de l'EFTEM depuis le substrat vers la surface de l'échantillon.



Préparation de l'échantillon :

- Taille de l'échantillon : $\sim 1 \text{ cm}^2 \times 2 \text{ mm}$ d'épaisseur
- Observation en coupe sur une profondeur de l'ordre de 3 à 4 μm
- Profils de concentration (EDS) depuis la surface de cuivre jusqu'au substrat, cartographie STEM-EDX, EFTEM.
- Pas de couche de protection présente sur l'échantillon mais possibilité de déposer une couche sur toute la surface de l'échantillon.