
Optimisation des propriétés thermoélectriques du Fe₂VAl en couches minces obtenues par co-pulvérisation

Geoffrey Roy^{*1}, K Muthu Karuppasamy², Védi Dupont³, Jean-François Treclat³, Camille Van Der Rest¹, Fabrizio Maseri⁴, Jean-Pierre Erauw³, Philippe Guaino², and Jacques Pascal¹

¹Université catholique de Louvain, Institute of Mechanics, Materials and Civil Engineering, Materials and process Engineering, IMAP (UCLouvain) – Place de l'Université 1 - 1348 Louvain-La-Neuve, Belgique

²Advanced Coating Construction solutions (CRM Group) – Allée de l'Innovation 1 – B57 Quartier Polytech 3 B - 4000 Liège, Belgique

³Belgian Ceramic Research Centre (BCRC) – Avenue Gouverneur Cornez 4 - 7000 Mons, Belgique

⁴Materia Nova – 3 Avenue Copernic - 7000 Mons, Belgique

Résumé

Le composé Heusler Fe₂VAl suscite un intérêt grandissant de la part de la communauté scientifique de par ses excellentes performances en termes de facteur de puissance [1-2] autour de la température ambiante, couplées à la grande disponibilité et la non-toxicité de ses éléments constitutifs. La mise en œuvre de composés thermoélectriques sous forme de couches minces présente un intérêt d'un point de vue fondamental, notamment avec les possibilités de nano-structuration, mais aussi d'un point de vue applicatif où cette mise en œuvre faciliterait l'intégration des modules thermoélectriques pour l'alimentation de capteurs autonomes par exemple. Néanmoins, les études portant sur le Fe₂VAl en couches minces sont encore relativement peu nombreuses et certains résultats récents suscitent encore certaines interrogations [3-4].

Dans notre étude, des couches minces de Fe₂VAl ont été obtenues par une méthode de co-pulvérisation permettant de facilement contrôler la stœchiométrie des dépôts. Après optimisation du procédé, des couches de type p et n ont pu être obtenues avec des facteurs de puissances de 0.8 et 1.6 10⁻³ W/mK², respectivement. En outre, une étude détaillée de la microstructure a été effectuée afin d'expliquer l'origine des performances obtenues notamment après recuit. Finalement, les possibilités et les contraintes en termes d'intégration de ces couches dans des modules fonctionnels ont été évaluées.

Miyazaki, H. et al. "Thermoelectric properties of Heusler-type off-stoichiometric Fe₂V_{1-x}Al_{1+x} alloys." *Materials Research Express* 1.1 (2013): 015901.

Garmroudi, F., et al. "Boosting the thermoelectric performance of Fe₂VAl-type Heusler compounds by band engineering." *Physical Review B* 103.8 (2021): 085202.

*Intervenant

Hinterleitner, B., et al. "Thermoelectric performance of a metastable thin-film Heusler alloy." *Nature* 576.7785 (2019): 85-90.

Alleno, E., et al. "On the structure and electronic properties of Fe₂V_{0.8}W_{0.2}Al thin films." *Physical Chemistry Chemical Physics* 22.39 (2020): 22549-22554.

Mots-Clés: Heusler, couches minces