HAL
open science

Caractérisation des dépôts sur le bâti TFE 644

Séverine Vivies, Ludovic Salvagnac

To cite this version:

Séverine Vivies, Ludovic Salvagnac. Caractérisation des dépôts sur le bâti TFE 644. Rapport LAAS n° 18314. 2018, 5p. hal-01868118

HAL Id: hal-01868118

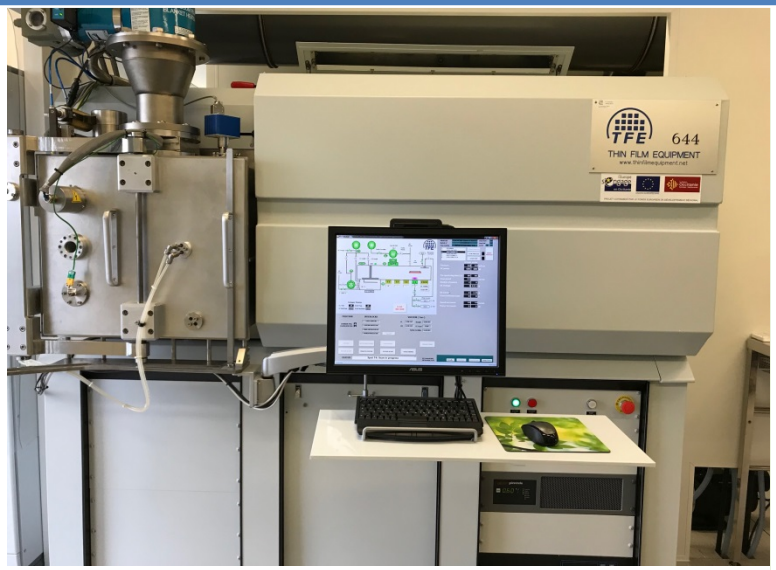
https://laas.hal.science/hal-01868118v1

Submitted on 5 Sep 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Caractérisation des dépôts sur le bâti TFE 644



THERMIE : Filière pour la conception et le développement de nouveaux nanomatériaux et nanostructures réactifs pour la fabrication d'initiateurs pyrotechniques sécurisés de nouvelles générations

Date : Juillet 2018

Auteurs : S.VIVIES, L. SALVAGNAC

Table des matières

Résumé 3
1 : Caractérisation de la nature du matériau 4
2 : Caractérisation de la morphologie du matériau 4
3 : Caractérisation en épaisseur 5
4 : Application au dépôt CuO et Al 5

Résumé

Les matériaux énergétiques sont obtenus par un empilement de multicouches d'aluminium et d'oxyde de cuivre. Il est donc essentiel de maîtriser la qualité de chacune de ces couches. Ce rapport précise les étapes de caractérisations, nécessaires et indispensables à différents moments du process, afin d'éviter d'éventuelles dérives sur les dépôts.

Les caractérisations consistent à vérifier :

- La nature du matériau
- La morphologie du matériau
- L'épaisseur de la couche

1 : Caractérisation de la nature du matériau

Le CuO est réalisé sous plasma réactif à partir d'une cible de cuivre. Le gaz introduit dans la chambre est un mélange d'argon et d'oxygène (pour l'oxydation). Plusieurs types d'oxyde de cuivre peuvent être obtenus (CuO, Cu_2O, Cu_4O_3), cela est fonction de la quantité d'oxygène utilisée. Il est donc essentiel de vérifier la nature du matériau déposé.

Pour cela, réaliser le dépôt de CuO sur un morceau de silicium vierge. Une fois le dépôt terminé, l'analyse du matériau déposé est réalisée à l'aide du BRUKER D8 DISCOVER. La mesure se fait en diffraction pour pouvoir observer la structure cristalline du matériau. Une fois le diffractogramme obtenu, le comparer avec celui qui sert de référence (figure 1). Il peut y avoir une variation au niveau de l'intensité des pics, par contre, il faut que tous les pics soient présents et situés aux mêmes angles.

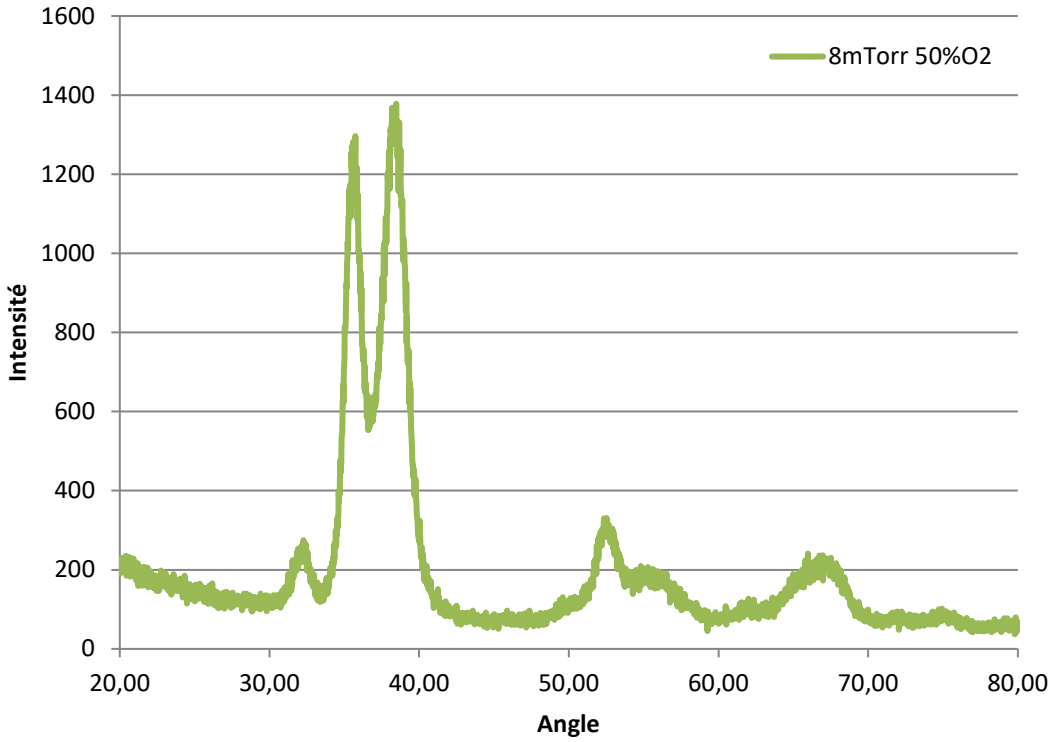


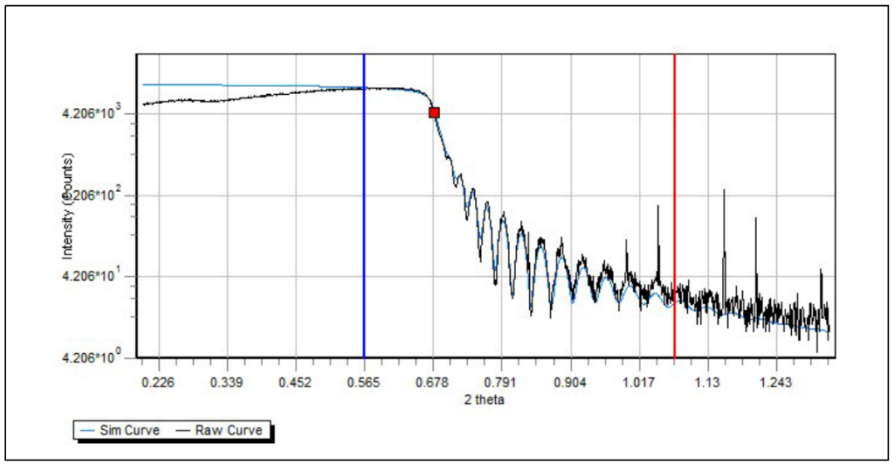
Figure 1 : Diffractogramme référence pour le CuO

2 : Caractérisation de la morphologie du matériau

Lors d'un empilement de multicouches, la rugosité et la densité des matériaux occupent une part importante. Il est donc nécessaire de les vérifier afin de se prévenir d'une éventuelle dérive.

La vérification de la nature et de la morphologie du matériau peut être faite sur le même dépôt (même échantillon) vu que ce sont des analyses non destructives.

L'analyse de morphologie est réalisée à l'aide du BRUKER D8 DISCOVER. La mesure se fait en réflexion pour pouvoir mesurer la rugosité et la densité. Une fois les mesures obtenues, les comparer avec celles qui servent de référence (figure 2). Un écart de ±5% est toléré.



N	R	Material	Cell input	Thickness	Roughness	Conc X Top, %	Conc X Bot, %	Profile	Grading	Density T	M N O
1	1	CuO	density	161.3817	4.0235	0.0000	0.0000	No Gradient	10	6.21491	0 0 1
SUB	1	Si	density	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	No Gradient	0	2.32910	0 0 1

Figure 2 : Référence pour la morphologie du matériau

3 : Caractérisation en épaisseur

L'épaisseur des multicouches est un paramètre essentiel dans l'élaboration des matériaux énergétiques. En effet, des couches plus ou moins épaisses modifient les réponses de ces matériaux.
Pour caractériser l'épaisseur, déposer une résine NLOF 5µm de manière à pouvoir réaliser un lift-off sur un morceau de wafer de silicium. Réaliser le dépôt du matériau avec l'épaisseur souhaitée puis réaliser le lift off. Lorsque celui-ci est terminé, mesurer la marche au profilomètre mécanique TENCOR P17. Si l'épaisseur mesurée est celle désirée, réaliser le dépôt sur l'échantillon. En revanche, si ce n'est pas le cas, réajuster le nombre de passes dans le programme du dépôt et refaire un dépôt sur un morceau de wafer. Répéter cette opération jusqu'à l'obtention de l'épaisseur souhaitée.

4 : Application au dépôt CuO et Al

Les différentes caractérisations à réaliser sur les matériaux ainsi que leur périodicité sont regroupés dans le tableau 1.

Type de caractérisation	Périodicité	CuO	Al
Epaisseur	Chaque dépôt	X	X
Nature du matériau	50% d'usure des cibles Changement des cibles	X	-
Morphologie du matériau	50% d'usure des cibles Changement des cibles	X	-

Tableau 1 : Caractérisations et périodicité à réaliser sur CuO et Al

La caractérisation de la nature du matériau sur l'aluminium n'est pas réalisée car celui-ci est un matériau pur déposé à partir d'une cible de pureté 5N. Le CuO est le matériau le plus critique dont ses propriétés doivent être vérifiées vu qu'elles dépendent des conditions de dépôt (pourcentage de gaz, pression et puissance).