

**Etude d'un procédé de dépôt de cuivre par MOCVD pour les TSV (Through Silicon Vias)
à fort facteur de forme pour l'intégration 3D**

Sabrina FADLOUN

Sous la direction de Elisabeth Blanquet et Thierry Mourier (CEA-Léti)

Jeudi 21 novembre 2019 à 13h30

Amphithéâtre Jean Besson (Phelma-Campus)

Jury :

Mr Stéphane DANIELE, Professeur des Universités Lyon 1, Rapporteur.

Mr Thomas DUGUET, Chargé de Recherche, CNRS, Toulouse, Rapporteur.

Mme Brigitte CAUSSAT, Professeur des Universités, ENSIACET, Toulouse, Examinatrice.

Mr Michel PONS, Directeur de recherche CNRS, Grenoble, Examineur.

Résumé : Les innovations issues du monde du semiconducteur évoluent vers de multiples applications et sont présentes dans de nombreux secteurs industriels, le médical, ou les biotechnologies. Leur déploiement a été obtenu grâce à une augmentation des performances des circuits intégrés (vitesse, consommation d'énergie), mais également grâce à une pluridisciplinarité permise par une intégration de fonctions hétérogènes rendue possible par une évolution des interconnexions et l'émergence des TSV : Through-Silicon Vias. Leurs dimensions micrométriques requièrent une métallisation adaptée au dépôt de cuivre, notamment par une couche dite « seed layer » qui joue le rôle de film conducteur nécessaire à l'amorçage de la réaction de dépôt électrolytique pour le remplissage des TSV, assurant l'acheminement du signal électrique sur l'ensemble de la puce. C'est dans ce contexte que le dépôt par voie chimique et notamment la MOCVD (Metal-Organic Chemical Vapor Deposition) devient un candidat à fort potentiel pour le revêtement métallique de structure à géométrie complexe. Les éléments déterminants de cette technique de dépôt sont principalement le design du réacteur et la structure moléculaire du précurseur organométallique choisi. Nous avons étudié les propriétés du bis(diméthylamino-2-propoxy)copper(II), commercialisé sous le nom de Cu(dmap)₂, ainsi que l'influence du dihydrogène et de l'eau lors de la réaction de dépôt de cuivre. Nous avons intégré ce film de cuivre métallique pur, continu, conforme, peu contraint dans des TSV de facteur de forme 10:1. Le remplissage électrolytique sans cavité révèle d'intéressantes propriétés de la molécule de Cu(dmap)₂ pour ce type d'application.