

Dans le cadre du financement de l'Equipex SENSE CITY, l'acquisition de nouveaux équipements pour le prototypage de capteurs a été réalisée par ESIEE Paris, un des partenaires du projet.

Ces équipements complètent et améliorent les moyens déjà disponibles en salle blanche pour la fabrication de capteurs sur silicium ou autres substrats.

Les nouveaux équipements sont accessibles dans le cadre des termes de la convention signée par les partenaires SENSE CITY.

Le suivi de chaque équipement est effectué par un ingénieur référent du Service pour la Microélectronique et les Microsystèmes d'ESIEE Paris (<http://www.esiee.fr/Salles-blanches/>).

ALD : Lionel ROUSSEAU lionel.rousseau@esiee.fr

Ligne de scellement de substrats : Frédéric MARTY frederic.marty@esiee.fr

Equipement de découpe : Nicolas PAVY nicolas.pavy@esiee.fr

Les procédés présentés ci-dessous ont été qualifiés par les ingénieurs référents des équipements.

L'accès aux équipements doit se faire en contactant Mme Sylvie PARADOWSKI (Assistante du Service pour la Microélectronique et les Microsystèmes d'ESIEE Paris)

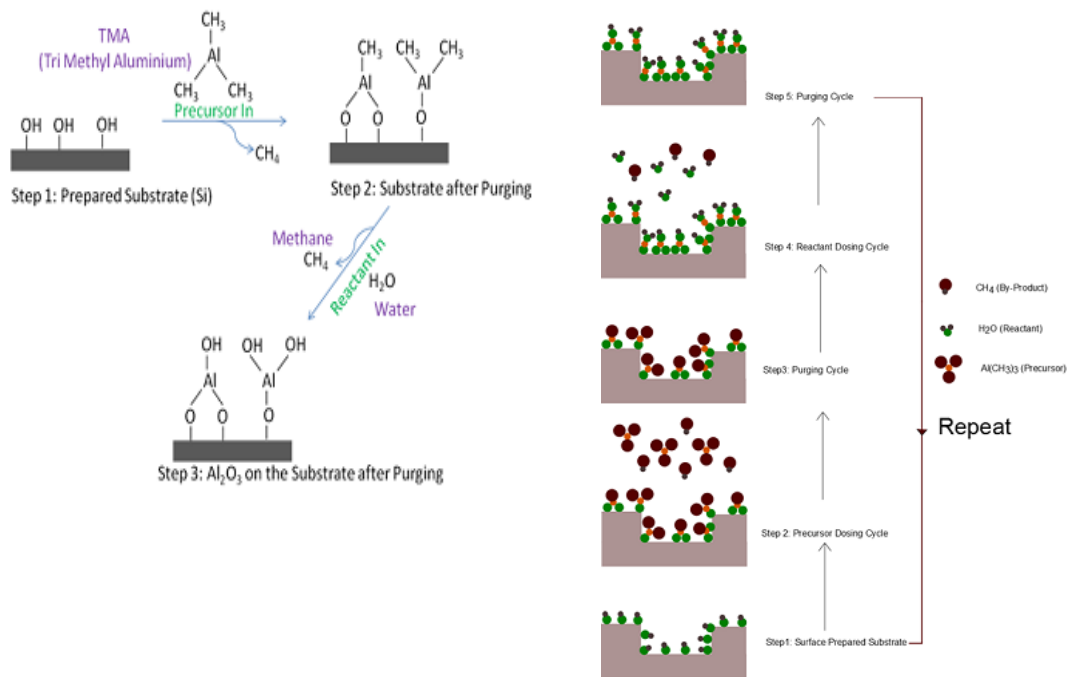
sylvie.paradowski@esiee.fr

Tel : 01 45 92 67 40

- **Equipement de dépôt ALD (Atomic Layer Deposition de type R200 (Picosun Oy)**

L'Atomic Layer Deposition (ALD) est un procédé de dépôt de couches minces atomiques. Le principe consiste à exposer une surface successivement à différents précurseurs chimiques afin d'obtenir des couches ultra-minces. Il est utilisé dans l'industrie des semi-conducteurs.

L'énorme avantage de l'ALD est de pouvoir réaliser une monocouche sur une surface présentant un très fort rapport d'aspect (des creux et des bosses) car la réaction de CVD (Chemical Vapor Deposition) a lieu directement à la surface du substrat, sur une monocouche de gaz précurseurs adsorbés. Le principe du dépôt d'Al₂O₃ par ALD est présenté.



Spécifications de l'équipement ALD

- Substrats : jusqu'à diamètres 6"
- Dépôts sur un substrat et sur cassette de 26 substrats maximum
- Dépôts sur substrats présentant de forts facteurs d'aspects ou sur objets 3 D divers
- Dépôt disponible au 30/10/2013 : Alumine (Al_2O_3)
- Dépôts de quelques couches atomiques jusqu'à 50-100 nm
- Equipement configuré pour recevoir 2 sources de précurseurs à pression de vapeur saturante élevée (ex : TMA - Trimethyl Aluminium) et 2 sources de précurseurs à très faible pression de vapeur
- Possibilité d'upgrade par ajout d'un générateur d'ozone (O_3) et de lignes de gaz nécessaires au dépôt de matériaux comme le Platine (Pt), le nitrure d'aluminium (AlN) ou de titane (TiN)
- Possibilité d'upgrade pour la réalisation de dépôts PEALD à basse température (Plasma Enhanced Atomic Layer Deposition)

- **Ligne d'assemblage de substrats**

L'assemblage de substrat nécessite dans un premier temps d'alignement avec précision de 2 ou 3 substrats sur lesquels les procédés adéquats ont été effectués puis le scellement sous environnement contrôlé (sous vide, sous pression partielle de gaz inerte, etc.) de ces substrats par différentes techniques. L'acquisition de cette ligne d'assemblage va donc permettre de proposer aux différents clients (chercheurs, entreprises) des solutions de Wafer Level Packaging (assemblage collectif de plusieurs substrats)



Equipement d'alignement avant scellement



Equipement de scellement

- **Equipement d'alignement de substrats avant scellement type BA8 (Süss MicroTec)**

- Substrats : diamètres 4" , 6" et 8"
- Alignement de 2 substrats avant scellement
- Précision d'alignement (substrat 1 / substrat 2) : 2 μ m

- **Equipement de Scellement de substrats type Sb8e (Süss MicroTec)**

- Substrats : diamètres 4" , 6" et 8"
- Vide secondaire
- Scellement sous vide et sous atmosphère contrôlée
- Tension continue (>0 ou <0) et tension alternée (< 2 000 V)
- Pression : jusqu'à 20 kN pour substrats de diamètres 8"
- Soudure anodique Si / verre
- Soudure anodique Si oxydé (jusqu'à 1 μ m d'oxyde) / verre
- Soudure anodique SOI / verre

- Soudure anodique alternée verre / Si / verre (triple stack)
- Soudure anodique alternée Si / verre / Si (triple stack)
- Soudure Si / Si
- Soudure eutectique (***qualification prévue en 01/2014***)
- Soudure adhésive (***à qualifier***)

- **Equipement de découpe de substrats type DAD 3350 (Disco)**

Une fois terminés, les substrats composés de quelques dizaines à quelques centaines de capteurs (voire plus) doivent être découpés avec précision. Chaque capteur est alors utilisable indépendamment des autres. L'équipement installé en salle blanche dans le cadre de l'Equipex SENSE CITY permet de découper de nombreux matériaux ayant des duretés différentes avec une extrême précision.



Les caractéristiques de l'équipement de découpe DAD 3350 sont listées ci-dessous :

- Substrats : jusqu'à diamètres 8"
- Broche 1,8 kW
- Système de régulation de température de la broche type DTU 150 (Disco)
- Taille minimum du trait de découpe : 30 μm pour des substrats en silicium
- Précision sur l'indexage : 0.1 μm

Procédés de découpe au 30/10/2013 :

- Silicium
- Verre
- Assemblage Si / Verre

- Assemblage Si / Verre / Si
- Assemblage Verre / Si / Verre
- Céramiques
- Découpes circulaires (après upgrade)