

Table des matières

Avant-propos	1
Introduction	3
Chapitre 1. L'AFM pour l'analyse topographique et mécanique . .	9
1.1. Le microscope à force atomique (AFM)	9
1.1.1. La sonde AFM.	10
1.1.2. Les modes de topographie.	12
1.2. Analyse topographique et mécanique : propriétés mécaniques d'un <i>packaging</i> composite.	15
1.2.1. Optimisation des connexions par microbilles	16
1.2.2. Le moulage des composants fortement intégrés pour les applications 5G	20
Chapitre 2. Du nanocontact pointe-échantillon aux propriétés électriques locales de la matière	27
2.1. La mesure électrique à l'échelle nanoscopique	28
2.2. Le contact nano-MIS du mode SCM (<i>Scanning Capacitance Microscopy</i>)	29
2.2.1. Description du mode SCM	29
2.2.2. Interprétation des cartographies SCM	34
2.2.3. Impacts des potentiels V_{DC} et V_{AC} appliqués	36
2.2.4. Impact de la forme du contact sur la mesure SCM	38

2.3. Le contact nano-Schottky du mode SSRM (<i>Scanning Spreading Resistance Microscopy</i>)	42
2.3.1. Description du mode SSRM.	42
2.3.2. Impact de la force appliquée en SSRM	45
2.3.3. Le rôle du potentiel V_{DC} en mode SSRM	48
2.3.4. Modification de l'état de surface induite par la mesure SSRM	50
2.4. Le nanocontact RF du mode sMIM (<i>scanning Microwave Impedance Microscopy</i>)	54
2.4.1. Description du mode sMIM.	54
2.4.2. Le nanocontact sMIM	55
2.4.3. La mesure sMIM pour la détection des niveaux de dopages.	58
Chapitre 3. Cas d'études : une capacité fortement intégrée, un nMOS et une diode PIN	59
3.1. La capacité 3D intégrée.	59
3.1.1. Présentation de la capacité.	59
3.1.2. Conformité du diélectrique et du remplissage : mesures de topographie.	61
3.1.3. Cartographies des dopages actifs de la capacité 3D en SCM	62
3.2. Le transistor nMOS	64
3.2.1. Présentation du transistor nMOS	64
3.2.2. Caractérisation SCM de la structure	65
3.2.3. Caractérisation SSRM de la structure	67
3.2.4. Effet de la modification surfacique lors des mesures SSRM successives.	68
3.3. La diode PIN	69
3.3.1. Présentation de la diode intégrée PIN de commutation.	69
3.3.2. Caractérisation SSRM de la diode PIN	70
3.3.3. Les caractérisations SCM et sMIM de la diode PIN	72
Conclusion	77
Glossaire	79
Bibliographie	81
Index	89