

# **Étude des mécanismes d'endommagement de films minces métalliques déposés sur substrats souples pour l'électronique flexible**

**Marie Le DRUILLENNEC**

Sous la direction de R. Estevez (SIMaP), de G. Parry (SIMaP) et de V. Mandrillon (CEA Grenoble)

**Vendredi 8 décembre 13h30**

Amphithéâtre M001 (Phelma Minatec)

**Résumé :** Depuis une vingtaine d'années, des composants électroniques Flexibles sont développés. Ces composants étant amenés à se tordre, à s'étirer et à se fléchir au cours de leur utilisation, le développement de composants ayant une bonne fiabilité mécanique est primordial. Ce travail s'est concentré sur les films métalliques d'argent déposés par impression jet d'encre ou sérigraphie sur des substrats de polyimide, servant à l'interconnexion électrique entre composants actifs. Deux mécanismes d'endommagement sont observables dans ces systèmes : la fissuration et le flambement par délaminage.

Premièrement, pour caractériser expérimentalement ces deux phénomènes, des tests de traction sont réalisés sous microscope optique, afin de suivre l'évolution des fissures au cours de la déformation et sous interféromètre optique afin de suivre les cloques de délaminage. Une analyse d'images est réalisée afin d'obtenir l'évolution de l'espacement entre fissures au cours de la déformation. L'existence de deux régimes de fissuration est observée : la fissuration longue et droite pour les films épais et la fissuration courte et en forme de zigzag pour les films minces. Le suivi des profils de cloques permet d'obtenir l'évolution de leur forme au cours de la déformation.

Ensuite, afin d'éclairer les observations expérimentales, les phénomènes à l'étude sont modélisés par élément finis. Ainsi l'origine des deux régimes de fissuration est expliquée par un effet géométrique de l'épaisseur du film. Un modèle élastoplastique bidimensionnel de relaxation de contraintes dans le film permet d'obtenir un encadrement de l'espacement entre fissures au cours de la déformation. À partir du suivi des cloques, un modèle tridimensionnel permet de réaliser une identification des paramètres de la zone cohésive à l'interface film/substrat, où une énergie d'adhésion de  $2 \text{ J.m}^{-2}$ , une contrainte critique de 20MPa et un paramètre de mixité modale de 0,4 sont déterminés. Ces valeurs sont en accord avec la littérature.