

# Délamination axisymétrique d'un film plastique mince

Chopin<sup>1</sup>, Vella<sup>2</sup>, & Boudaoud<sup>3</sup>

chopin@lps.ens.fr

chopin@lps.ens.fr

Les matériaux sur lesquels on dépose un revêtement sont produits dans beaucoup de domaines de l'industrie. En microélectronique, en particulier, on est amené à déposer à haute température une couche métallique sur un substrat en silicium. A cause de coefficients de dilatation thermique différents pour les matériaux sus-cités, le refroidissement de la pièce peut générer des contraintes compressives dans la couche métallique provoquant, dans certains cas, le décollement de celle-ci. C'est le phénomène de délamination.

Cette instabilité peut être étudiée dans le domaine macroscopique comme un problème d'élasticité de plaque mince couplé à la théorie de la fracture. Le système expérimental que nous avons étudié est constitué d'un disque plastique mince qui adhère à une plaque de verre percée d'un trou en son centre. De l'éthanol est injecté entre le disque et la plaque pour assurer l'adhésion par capillarité. La cloque de délamination est créée mécaniquement par un indenteur placé sous la plaque de verre que l'on peut déplacer vers le haut à travers le trou pratiqué dans la plaque.

Lorsque l'on élève l'indenteur, on observe trois étapes dans la vie de la cloque. Dans la première étape, la cloque adopte une forme circulaire imposée par la géométrie cylindrique du problème. L'énergie élastique de la cloque est essentiellement due à son étirement. On observe une dépendance linéaire du rayon de la cloque avec la hauteur d'indenteur. Lors de la dernière étape, la cloque atteint une bord du disque plastique et adopte la forme d'un cône. Ainsi a-t-elle relaxé son énergie élastique d'étirement en adoptant la forme d'une surface développable. L'étape intermédiaire correspond à l'instabilité de la ligne de contact de la cloque.