



Institut de Chimie Moléculaire
et Matériaux d'Orsay

Université Paris-Sud 11



Laboratoire d'Etude
des Matériaux Hors Equilibre

STAGE MASTER 2 2012

ETUDE NUMERIQUE DES CONTRAINTES RESIDUELLES DANS LES SYSTEMES COUCHES -SUBSTRATS

Contexte

Les contraintes résiduelles dans les systèmes « couche– substrat » doivent être prises en compte pour déterminer la résistance de la couche. Elles ont différentes origines : 1) les contraintes de croissance du dépôt; 2) les contraintes d'origine thermique liées à la température de dépôt. Pour optimiser les systèmes, il est important de comprendre le développement de ces contraintes. Les contraintes résiduelles sont souvent mesurées à l'échelle mésoscopique par DRX par ex.. Les caractérisations montrent que les anisotropies morphologique et cristallographique ont probablement un rôle dans le développement des contraintes. On souhaite évaluer l'impact de ces hypothèses sur l'analyse des résultats de mesures de contraintes résiduelles. L'application sera réalisée sur des films de ZrO_2 et le travail se fera dans le cadre d'une collaboration avec le CEA qui supporte le stage.

Travail demandé

Après une étude bibliographique des données expérimentales sur le sujet, et de l'approche classique, il s'agit de mettre en place des simulations à plusieurs échelles du système couches minces sur substrat. La méthode des éléments finis sera utilisée. Une première étude concernera l'influence de la texture cristallographique et la prise en compte de la dépendance en température des paramètres du matériau sur le calcul des contraintes résiduelles. Des calculs à l'échelle des cristaux de l'oxyde seront ensuite développés pour déterminer les effets morphologiques sur les contraintes et accéder par le calcul aux contraintes inter et intragranulaires d'origine thermique. Les conditions aux limites devront alors être adaptées à l'étude d'un sous-modèle.

Compétences

Comportement mécanique, modélisation par éléments finis

IMPORTANT : 3 mois de délai avant le stage pour établir le contrat avec le CEA (2 mois si nationalité française)

Contacts

BERDIN-MERIC Clotilde : 01 69 15 31 97 clotilde.berdin@u-psud.fr

PASCAL Serge : 01 69 08 61 37 serge.pascal@cea.fr