
Simulation par méthode asymptotique numérique de la nanoindentation conique dans le cas viscoélastique

Arnaud Lejeune^{*†}, Yves Gaillard^{‡1}, Michel Potier-Ferry^{§2}, and Fabrice Richard^{¶3}

¹FEMTO-ST institute – Université Bourgogne Franche-Comté, CNRS : UMR6174, Université de Franche-Comté, Ecole Nationale Supérieure de Mécanique et des Microtechniques, Université de Technologie de Belfort-Montbéliard, Université Bourgogne Franche-Comté, Université de Franche-Comté – France

²LEM3 - UMR CNRS 7239 – Université de Lorraine – France

³Université Bourgogne Franche-Comté, Institut FEMTO-ST (FEMTO-ST/DMA) – Université de Franche-Comté, CNRS : UMR6174, Ecole Nationale Supérieure de Mécanique et des Microtechniques, Université de Technologie de Belfort-Montbéliard – France

Résumé

La nanoindentation permet d'extraire des propriétés matériau à partir de la courbe force-déplacement. La simulation de cet essai implique la mise en jeu de plusieurs non-linéarités (géométrique, de contact, matériau). On considère une loi de contact unilatéral sans frottement sous forme d'équation locale avec prise en compte de régularisation. La loi matériau considérée est une loi visco-élastique à variable interne se traduisant par l'introduction d'une équation différentielle.

On simulera cet essai par approximation éléments finis en utilisant un modèle 2D-axisymétrique à déplacement de l'indenteur imposé. Du fait des non-linéarités, on applique la Méthode Asymptotique Numérique sur la base de l'outil MANITOO automatisant l'ensemble des développements en série de Taylor.

Nous présenterons l'outil numérique et notamment la prise en compte d'équations différentielles locales (i.e. matérielles) dans un contexte Eléments Finis. Les particularités de cette étude sont le couplage d'équations algébriques et différentielles locales et la prise en compte d'un outil mobile.

Des comparaisons calculs-essais valideront la démarche.

Mots-Clés: nanoindentation, contact, viscoélasticité, différentiation automatique, méthode asymptotique numérique

*Intervenant

†Auteur correspondant: arnaud.lejeune@univ-fcomte.fr

‡Auteur correspondant: ygaillar@univ-fcomte.fr

§Auteur correspondant: michel.potier-ferry@univ-lorraine.fr

¶Auteur correspondant: fabrice.richard@univ-fcomte.fr