

Développement d'une plateforme de caractérisation du comportement des matériaux en dynamique rapide

par

Ionel NISTOR, postdoctorant IFP

Résumé :

Cette présentation a comme objectif un passage en revue des travaux effectués pendant la thèse de doctorat réalisée par l'auteur dans le cadre de l'école doctorale de l'Institut National Polytechnique de Toulouse, dans la période 2002-2005. Les travaux de recherche qui ont fait l'objet de cette thèse s'inscrivent dans les préoccupations du groupe de travail Grandes Transformations Thermomécaniques Rapides (G2TR) de l'ENI de Tarbes et concernent l'identification de lois de comportement des matériaux en dynamique rapide et le développement logiciel pour la simulation numérique.

L'objectif principal a été donc d'établir une procédure complète pour caractériser, par des moyens numériques et expérimentaux, le comportement des matériaux soumis à des sollicitations dynamiques rapides. Les travaux ont été menés sur trois plans: expérimental, numérique et dialogue essai-calcul (identification paramétrique).

On présente d'abord le domaine expérimental où plusieurs essais d'impact ont été conçus et mis en œuvre à l'aide d'un lanceur à gaz dont les caractéristiques principales sont également présentées. La gamme d'essais commence avec celui, classique, de Taylor, complété ensuite avec des essais capables de caractériser le comportement en cisaillement et traction dynamique. La réalisation la plus importante de la thèse concerne la conception et la mise en œuvre d'un nouvel essai d'impact capable de caractériser le comportement en endommagement et rupture dynamique.

Dans un deuxième temps on présente les travaux sur le plan numérique, où la recherche a été dirigée vers l'enrichissement du logiciel *DynELA*, spécialisé en grandes transformations et déjà développé dans le cadre du laboratoire, avec un nouveau module de calcul intégrant la méthode des éléments finis étendue (XFEM) permettant de simuler le comportement à la rupture dynamique d'un matériau, sans perturbation induite par le maillage. Ainsi le développement du module *DynaCrack* a été réalisé dans une approche orientée objet en C++. Les grandes lignes de ce module, ces capacités ainsi que ses limitations seront présentées.

Pour la troisième partie de la présentation, dédiée au dialogue essai-calcul, on présente le programme d'identification paramétrique *Identif*, développé en Fortran et C++, représentant le cœur de la procédure d'identification. Basé sur une combinaison originale des algorithmes de Monte-Carlo et de Levenberg-Marquardt, ce programme permet de déterminer les coefficients des lois de comportement en utilisant les résultats des essais d'impact.

L'intégration de ces trois volets dans la plateforme d'identification paramétrique, les conclusions de ces travaux ainsi que les perspectives ouvertes par ceux-ci vont clôturer cette présentation.

Mots clé : *Dynamique rapide, Essais d'impact, XFEM, Identification paramétrique*