

Compte Rendu de la Réunion du Groupe de Travail MECAMAT « Physique et Mécanique de l'Endommagement et de la Rupture »

Vendredi 19 septembre 2003

sur le thème "Localisation de l'endommagement et calcul de structures"

Objet de la réunion

Depuis maintenant plus de vingt ans, la modélisation des dégradations des structures par une altération des propriétés mécaniques des matériaux connaît un franc succès. Des lois de comportement de plus en plus fines sont proposées pour décrire les mécanismes d'endommagement. A ce titre, les approches micro-macro devraient encore affiner ces modélisations. Pourtant, l'emploi de ces lois dans des calculs de structure se heurte toujours au problème de localisation, une réalité physique qui soulève de sévères questions sur le plan de la simulation numérique, à tel point que le caractère prédictif des modèles et, de ce fait, leur intérêt pour les applications pratiques peuvent être remis en cause.

La réunion du Groupe de Travail avait pour but de faire le point sur l'observation du phénomène de localisation et sur quelques unes des approches visant à l'appréhender dans les simulations numériques

Programme de la journée

- 9h15 *Exposé introductif : Modèles non locaux et modèles régularisés d'endommagement*
S. Andrieux (EDF, Clamart)
- 10h15 *Influence de la viscosité et de l'inertie sur la localisation : quelques éléments d'appréciation*
T. Désoyer (LMA, Marseille)
- 11h00 *Modélisation numérique des milieux continus de second gradient locaux, application à la localisation dans un matériau de Von Mises quasi fragile*
R. Chambon (L3S, Grenoble)
- 11h30 *Modélisations non locales à gradient de déformations ou gradient de variables internes : quelle perspective d'utilisation industrielle ?*
P.-B. Badel, V. Godard, E. Lorentz (EDF, Clamart)
- 12h00 *Régularisation des déformations - Application à un modèle d'endommagement isotrope*
L. Jason (R&DO, Nantes et EDF, Clamart), S. Ghavamian, G. Pijaudier-Cabot (EDF, Clamart), A. Huerta (LaCaNa, Barcelone)

- 14h00 ***Modélisation de phénomènes dissipatifs localisés : introduction de discontinuités de déplacement***
D. Brancherie, A. Ibrahimbegovic (LMT, Cachan)
- 14h30 ***Phénomènes de localisation dans les mousses métalliques : mise en évidence expérimentale et simulation numérique***
J.-S. Blazy, T. Dillard, S. Forest (Mines, Paris)
- 15h00 ***Damage identification for anisotropic sheet-metals using a non-local damage model***
M. Brunet, F. Morestin et H. Walter-Leberre (LaMCoS, Lyon)
- 15h30 ***Damage model with delay effect : description and identification using plate impact experiments***
A. Suffis, A. Combescure (LaMCoS, Lyon)
- 16h15 ***Modélisation de l'endommagement par croissance de vide, sous chargement dynamique***
A. Molinari, S. Mercier (LPMM, Metz)
- 16h45 ***Critère non local pour la rupture fragile de structures constituées de matériaux stratifiés à plis tissés***
C. Bordreuil, N. Lahellec, C. Hochard (LMA, Marseille)
- 17h30 *Clôture de la journée*

Synthèse de la journée

Une quarantaine de personnes ont participé à la réunion, dont une quinzaine d'industriels. La journée s'est ouverte par une conférence de Stéphane Andrieux : après une description de quelques modèles non locaux, un cadre général basé sur une approche énergétique a été présenté, regroupant ces modèles par famille et permettant d'examiner leurs propriétés.

Dix communications ont ensuite permis d'illustrer les différentes techniques de régularisation, que ce soit, entre autres, par la prise en compte de phénomènes visqueux, l'introduction de gradients d'ordre supérieur (des déformations ou des variables internes) ou en autorisant les discontinuités de déplacement. Ces principes ont été appliqués à de nombreux cas de figures industriels concrets, notamment l'étude du comportement de structures minces, de mousses métalliques, de matériaux composites, de bétons,... sous sollicitations quasi-statiques et dynamiques.

Les nombreuses questions posées aux orateurs témoignent de la pluralité des problèmes en suspens. En particulier, dans le domaine des modèles non locaux, on peut citer la difficulté à identifier d'une manière claire la valeur des longueurs internes des matériaux. Plus en amont, il semble aujourd'hui qu'on soit toujours à la recherche d'un compromis satisfaisant entre une formulation suffisamment simple (c'est-à-dire apte au calcul de structures importantes) et les impératifs mathématiques et thermodynamiques.

Enfin, à l'issue de la journée, certains participants ont émis le souhait de voir consacrer une prochaine réunion au thème de la fatigue.