



PROGRAMME DE LA JOURNÉE DU CLUB CAST3M DE L'AN 2000

Vendredi 27 Octobre - Porte de la Plaine, Paris.

- 9h00 Accueil par Thierry Charras.
- 9h20 M. Facchientti (LMS-X) Simulation dynamique d'une clarinette par projection modale
coauteurs X. Boutillon, A. Constantinescu
- 9h45 Cataldo Caroli (ENEA) Utilisation de CASTEM pour des études de mécanique des fluides dans une enceinte de réacteur nucléaire
- 10h10 A. Millard (CEA LM2S) Point sur les développements depuis le Club Castem 1999
F. Dabbene (CEA LTMF)
- 10h35 Pause
- 11h00 Cyril Féau (CEA EMSI) Méthodes probabilistes appliquées à l'étude de processus aléatoires sous CASTEM
- 11h25 S. Chapuliot (CEA LISN)) Analyse d'une zone de mélange hydraulique, thermique, mécanique
- 11h50 P. Verpeaux (CEA LM2S) Calculs à hautes performances, parallélisme, décomposition des domaines, renumérotation
J.Y. Cognard (ENS Cachan)
- 12h15 Discussion, commentaires
- 12h30 Déjeuner
- 14h00 R. Brunet (CEA CEREM) Interface visuelle de CASTEM pour une application métier & Calcul pas à pas avec remaillage
- 14h35 Pierre Pégon (ISPRA) CAST3M: Recent developments at JRC Ispra, *coauteurs Y. Le Pape, Ph. Buchet*
- 15h00 F. Dabbene (CEA LTMF) Synthèse des projets réalisés à l'ENSTA dans le cadre du module d'enseignement "initiation à la simulation numérique en mécanique des fluides" *coauteur H. Paillère*
- 15h25 Pause
- 15h50 H. Randriambololona, (LGC Egletons) Numérique du comportement viscoélastique dans un environnement variable, *coauteur C. Petit*
F. Dubois
- 16h15 Pascal Maugis (CEA MTMS) Simulation de champs aléatoires gaussiens par la méthode des bandes tournantes & Transport particulaire en milieux poreux avec prise en compte de la dispersion et de la diffusion
- 16h40 Débat utilisateurs/développeurs



RÉSUMÉ DES PRÉSENTATIONS

M. Facchientti, *Simulation dynamique d'une clarinette par projection modale*

Ce travail est une contribution à la compréhension de ce qu'est une bonne anche de clarinette ou de saxophone. Si les musiciens répondent à cette question en choisissant une anche après de multiples essais, les scientifiques n'ont pas obtenu jusqu'à maintenant de véritables critères de qualité pour une anche, ni en termes acoustiques ou mécaniques, ni en termes musicaux. Les modèles physiques proposés généralement pour l'anche sont des oscillateurs non linéaires à un seul degré de liberté. Dans ce travail on propose d'une part une modélisation de l'anche, du bec, du barillet et du reste du tuyau par des éléments finis fluides et solides et d'autre part, une analyse dynamique temporelle pour la simulation du jeu ...

Cataldo Caroli, *Utilisation de CASTEM pour des études de mécanique des fluides dans une enceinte de réacteur nucléaire***A. Millard, F. Dabbene, *Point sur les développements depuis le Club Castem 1999*****Cyril Féau, *Méthodes probabilistes appliquées à l'étude de processus aléatoires sous CASTEM***

L'action sismique est un mouvement vibratoire du sol issu de la propagation d'une perturbation ayant pris naissance à l'intérieur de l'écorce terrestre. Les mouvements sismiques du sol sont suffisamment complexes pour qu'on leur associe un caractère aléatoire. Il s'agit typiquement d'un phénomène transitoire et non stationnaire dans le temps. Sa représentation mathématique fait appel à la notion de processus aléatoires qui peuvent être déclinés en plusieurs modèles plus ou moins élaborés. Le plus simple d'entre eux consiste en un bruit blanc stationnaire. A la limite, il peut être considéré comme la représentation d'un séisme long et lointain. C'est ce dernier modèle qui sera utilisé pour cette présentation.

En analyse sismique, ce qui intéresse l'ingénieur ce sont essentiellement les grandeurs statistiques qui peuvent être rattachées aux maxima d'un processus. Il peut s'agir du processus excitation (séisme) ou du processus réponse d'une structure.

L'étude des processus aléatoires se fait via des méthodes probabilistes. On souligne qu'il existe une littérature abondante sur le sujet et que la plupart des outils développés datent tout au plus d'une cinquantaine d'années. Toutefois, pour les assimiler afin d'envisager leur utilisation dans un contexte sismique, nous avons réalisé un ensemble de simulations à l'aide du code de calcul *CASTEM 2000*. L'objectif de cette présentation est de présenter ces outils ainsi que les simulations associées.

S. Chapuliot, *Analyse d'une zone de mélange hydraulique, thermique, mécanique*

L'exposé s'intéresse à la fatigue thermique dans les zones de mélange où deux fluides, à deux températures différentes, se rencontrent: Pour certaines configurations de débit et de structure, ce mélange conduit à des fluctuations thermiques qui endommagent la paroi du composant, jusqu'à fissuration et perçement. Le problème est assez complexe à modéliser car demande d'utiliser, dans une configuration 3D, des modèles Hydrauliques, Thermiques et Mécanique. L'exposé présentera, dans un exemple de configuration de mélange, les modèles et résultats obtenus avec CASTEM.

P. Verpeaux, J.Y. Cognard, *Calculs à hautes performances, parallélisme, décomposition des domaines, renumérotation*



R. Brunet, *Interface visuelle de CASTEM pour une application métier & Calcul pas à pas avec remaillage*

Interface visuelle de CASTEM2000 : CEA/CEREM a développé dans l'environnement Windows, une interface visuelle en Visual Basic du code Castem2000. Cette interface visuelle possède toutes les commandes qui permettent à un utilisateur de réaliser une simulation de la compaction en matrice des poudres sans taper de commandes gibiane. Elle permet une utilisation conviviale et une définition très rapide des parties pré et post calcul. Elle peut générer un fichier gibiane complet ou, pour chaque étape définissant la simulation, les lignes de commandes gibiane sont envoyées dans le code Castem2000.

Calcul pas à pas avec remaillage : La simulation 2D de la compaction en matrice des poudres déforme les éléments du maillage dans la direction de la compression. Le maillage très déformé détériore la qualité des résultats et la convergence du calcul. Afin d'améliorer notre simulation, nous avons développé une procédure Gibiane permettant de gérer le remaillage et le calcul pas à pas (remaillage de la géométrie déformée, projection des champs, mise à jour des conditions limites, poursuite du calcul pas à pas). Cette procédure a été développée avec l'aide des commandes Gibiane existantes. Afin d'améliorer la qualité du maillage, l'étape du remaillage réalise un maillage adaptatif suivant une estimation de l'erreur. Ce remaillage adaptatif a été développé en langage gibiane et utilise des opérateurs Gibiane développés en esope.

Pierre Pégon, *CAST3M : Recent developments at JRC Ispra*

Two developments will be presented and discussed:

1. development and use of a new joint constitutive law for the modelling of masonry walls,
2. implementation of a generic interface to DCOM (Distributed COMMunication) for database applications and other

F. Dabbene, H. Paillère avec le concours des Promotions 98, 99 et 2000 de l'ENSTA, *Synthèse des projets réalisés à l'ENSTA dans le cadre du module d'enseignement " initiation à la simulation numérique en mécanique des fluides"*

Depuis 1997, Castem est utilisé en mécanique des fluides à l'Ecole Nationale Supérieure de Techniques Avancées au sein du module d'enseignement "initiation à la simulation numérique en mécanique des fluides". La durée du module est de dix-huit matinées. Au cours des douze premières, cours et travaux pratiques alternent afin d'illustrer un ensemble de problèmes classiques en mécanique des fluides tant d'un point de vue physique que numérique. Les six dernières matinées sont consacrées à un projet individuel : à partir d'une publication, l'élève est mis en situation, castem servant de support numérique à l'analyse physique. Au cours de cet exposé, quelques uns des projets réalisés ces trois dernières années sont présentés : en particulier, des thèmes comme la convection naturelle et le développement d'instabilités sont illustrés.

H. Randriambololona, F. Dubois, *Numérique du comportement viscoélastique dans un environnement variable*

Afin de montrer à la collectivité CASTEM 2000 nos développements récents dans castem 2000, je souhaite présenter une nouvelle loi de comportement viscoélastique dont les caractéristiques matériau évoluent en fonction de l'environnement (Température, Humidité relative de l'air). Il s'agit une généralisation de la modélisation du comportement viscoélastique linéaire, basé sur une représentation rhéologique de Kelvin Voigt généralisé, dont les ressorts et les amortisseurs peuvent évoluer dans le temps. Nous présenterons la théorie du comportement ainsi que son intégration dans Castem. Une validation numérique sera présentée ainsi qu'un exemple concret sur une poutre en bois soumise à des cycles d'humidité.



Pascal Maugis, *Simulation de champs aléatoires gaussiens par la méthode des bandes tournantes & Transport particulaire en milieux poreux avec prise en compte de la dispersion et de la diffusion*

La modélisation de l'écoulement d'eau et du transport de polluant en milieu poreux nécessite de prendre en compte les hétérogénéités de ses propriétés physiques, en particulier de sa perméabilité. A cette fin, l'opérateur ALEA a été développé. A l'instar des opérateurs DCOV et BRUI, il permet de générer une réalisation spatiale d'une variable aléatoire, caractérisée en entrée par sa structure statistique, par la méthode des bandes tournantes. Elle est gaussienne, stationnaire à corrélation exponentielle décroissante. D'autres statistiques seront implémentées ultérieurement. Les applications de cette opérateur sont multiples et s'étendent potentiellement de l'hydrogéologie à la mécanique en passant par la thermo-hydraulique de réacteurs.

Dans la même problématique physique, l'opérateur TRAJ de calcul de trajectoires dans un champ de vitesse a été étendu. Jusqu'à présent, le déplacement des particules sous l'effet de la convection seule était calculé par itération dans chaque maille, que le champ de vitesse soit issu d'un calcul aux Eléments Finis classiques ou d'un calcul aux Eléments Finis Mixtes Hybrides (EFMH), bien adaptés aux milieux hétérogènes. Il est maintenant possible d'utiliser la spécificité des EFMH pour produire une trajectoire calculée analytiquement entre les points d'entrée et de sortie de maille. De plus, la diffusion moléculaire et la dispersion ont été introduites, ce qui permet de traiter un plus grand nombre de problèmes physiques de tout ordre.