

DECEMBRE 2004

- 2 séminaires le 7 décembre 10h et 14h *

SÉMINAIRE

Modélisation, Calcul Scientifique et Equations aux Dérivées Partielles

<http://maply.univ-lyon1.fr/> (rubrique séminaires)

Mardi 7 décembre

10h, salle 112, Bât Doyen Jean Braconnier

Dominique EYHERAMENDY (ISTIL - CDCSP)

Titre : Gestion de la complexité des codes éléments finis en mécanique : une approche objet en Java.

Résumé : Le développement de code éléments finis pour les simulations complexes s'avère être une activité souvent difficile. Depuis une quinzaine d'années, les approches orientées objet ont apporté à la mécanique des solutions informatiques pour le développement de codes éléments finis. Dans le contexte général de la résolution de problèmes multi-physiques complexes, à échelles multiples, sur des systèmes informatiques très hétérogènes, il apparaît intéressant de poser une nouvelle fois le problème de la complexité. L'approche que nous proposons tend à permettre une gestion globale et unifiée de la complexité des codes éléments finis en mécanique : physique du problème, modèle éléments finis, algorithmes (parallèles par exemple), matériel informatique, réseau. Le problème de l'architecture du logiciel et du langage utilisé dans les développements devient alors un point d'autant plus crucial.

D'un point de vue technique et sans entrer dans les détails c'est le langage C++ qui est utilisé à quelques rares exceptions près. Il faut noter que pour les approches objets un grand nombre de langages ont été testés depuis le début de l'objet en mécanique : LISP, Smalltalk, CTalk, Eiffel, ADA C++. Ces langages ont pour caractéristique commune de supporter plus ou moins complètement le paradigme objet de base. Aujourd'hui, Java représente un certain intérêt pour l'industrie. Le choix du langage de programmation demeure stratégique dans le développement d'applications informatiques. Il va de pair avec la définition du modèle abstrait défini pour le code de calcul. Bien entendu, un des aspects primordiaux pour un code de calcul, éléments finis en particulier, est son efficacité numérique. De manière non exhaustive, voici quelques éléments techniques fondamentaux pour le calcul en mécanique qu'intègre l'environnement Java :

- *très haut niveau d'abstraction du langage (objet en particulier)*
- *modification et réutilisation aisées de codes*
- *efficacité du langage*
- *disponibilité de bibliothèques au sein du langage ou en apport : graphique, communication réseau, sauvegarde de données structurées, manipulation de fichiers, bibliothèque mathématiques.*
- *convivialité de l'environnement de programmation (édition de fichiers, outils de débogage, outils d'optimisation)*
- *possibilité de réutiliser les anciens codes développés dans d'autres environnements*
- *gestion automatique de documentation*
- *facilité de gestion des multi-environnements*

Le langage Java est basé sur un concept orienté objet pur. De plus, il propose un certain nombre de mécanismes supplémentaires qui enrichissent d'autant les possibilités de structuration et donc de robustesse de codes. Dans le cadre de développement de codes complexes à grande échelle, cela est un facteur innovant. A ce jour, à notre connaissance, aucun auteur n'a véritablement mis en avant ces aspects liés à l'amélioration de la structuration de code éléments finis. Dans cette communication, on se propose de décrire les concepts de base d'une structuration avancée de code éléments finis. Des concepts de classe interne et d'interface sont abordés et illustrés sur des exemples dans le cadre d'une formulation en mécanique de plasticité J2. Ces concepts sont implémentés en Java. On illustre

d'autre part l'intérêt de s'appuyer sur un environnement permettant le développement de codes parallèles portables sur tout type de système. Ceci est illustré sur une formulation éléments finis stabilisée pour le problème de Navier-Stokes sur une formulation parallèle de type Schwarz.

SÉMINAIRE COMMUN

Equations aux Dérivées Partielles et Contrôle

<http://desargues.univ-lyon1.fr/~mironescu/seminaire>

Modélisation, Calcul Scientifique et Equations aux Dérivées Partielles

<http://maply.univ-lyon1.fr/> (rubrique séminaires)

Mardi 7 décembre

14h, salle 112, Bât Doyen Jean Braconnier, UCBL

Cyril IMBERT (Université Montpellier II)

Titre : *Viscosité évanescence, locale et non locale.*

Résumé : *Certains modèles (lois de conservation, dépôt chimique sur les semi-conducteurs, propagation d'ondes de détonation) font intervenir des EDP du premier ordre perturbées par une viscosité locale ou non locale. Une question qui a déjà suscité une littérature abondante est de savoir comment se comporte la solution de l'EDP quand la viscosité disparaît.*

Si on considère uniquement les équations scalaires, deux grandes classes d'EDP du premier ordre sont concernées : les lois de conservation et les équations de Hamilton-Jacobi.

Pour une loi de conservation scalaire sur l'espace entier, la vitesse de convergence de la solution de l'équation parabolique vers la solution entropique est connue depuis Kuznecov (1976). Sur un domaine borné, cette même question est restée ouverte quelques années, notamment à cause de l'absence de bonne notion de solution entropique dans le cas de données (initiales et au bord) essentiellement bornées. Une formulation cinétique des solutions entropiques due à Otto (voir aussi Carillo et Serre) nous a permis d'estimer la vitesse de convergence.

Nous parlerons aussi du cas de la viscosité évanescence non locale (où le laplacien est remplacé par un opérateur d'ordre fractionnaire). Nous donnerons des estimations de la vitesse de convergence, à la fois pour les lois de conservation et pour les équations de Hamilton-Jacobi. Ces résultats ont été obtenus en collaboration avec Jérôme Droniou et Julien Vovelle.

Mardi 14 décembre

14h, salle 112, Bât Doyen Jean Braconnier, UCBL

Emmanuel RISLER (INSA de Lyon)

Titre : *Convergence globale vers des ondes progressives dans les systèmes de type gradient spatialement étendus et applications.*

Résumé : *Je présenterai des résultats, obtenus en collaboration avec Thierry Gallay (Institut Fourier), sur le comportement global de systèmes de type gradient spatialement étendus en domaine non borné d'espace, en particulier de stabilité globale d'ondes progressives. Contrairement à ce qui est en général requis pour des résultats de ce type, les méthodes mises en œuvre ne font pas appel à un principe de comparaison (qui n'existe pas pour les systèmes considérés) et ne font intervenir que des manipulations de fonctionnelles d'énergie.*

Je montrerai une application de ces résultats à l'étude, sur des équations modèles, de deux phénomènes associés à des bifurcations globales (type bifurcation homocline) mettant en jeu des ondes progressives, et incompatibles avec l'existence d'un principe de comparaison : l'émission (de type I ou II) de fronts à partir d'un bord ou d'une inhomogénéité d'espace, et la transition annihilation / réflexion lors de la collision de deux fronts.

