

# RAPPORT D'ACTIVITÉS

**2001**

# AVANT-PROPOS

L'année 2001 fut une année de continuité pour le GIREF. Après le renouvellement de sa subvention FCAR (maintenant le Fonds québécois de recherche sur la nature et les technologies FQRNT) en 2000, les membres du GIREF ont poursuivi leurs activités sur les projets déjà en cours, tout en explorant de nouvelles avenues de recherche.

Les travaux sur les coques minces se sont poursuivis dans le cadre de la subvention stratégique du CRSNG sur les matériaux composites dirigée par le professeur Guy Gendron du Département de génie civil, en partenariat avec Bombardier Transports, ADS composites et Prévost Car. Le projet PIGE-ISP (Problèmes industriels à grande échelle: itérations, sous-domaines et parallélisme) piloté par le professeur Michel Fortin a véritablement débuté en 2001, en partenariat avec Pratt & Whitney Canada et ALCAN. Enfin, le projet START-CUVE concernant les problèmes thermo-électro-mécaniques lors du démarrage des cuves d'électrolyse a également pris son envol en 2001. Ces travaux s'effectuent dans le cadre d'une subvention recherche et développement coopératif (RDC) du CRSNG, dirigée par le professeur Mario Fafard du Département de génie civil, avec ALCAN comme partenaire industriel. Mentionnons de plus que le professeur Fafard poursuit ses travaux sur la modélisation des problèmes de contact en partenariat avec Pratt & Whitney Canada.

Parmi les nouveaux projets, le professeur André Fortin du Département de mathématiques et de statistique a obtenu un contrat de la Société de pneumatiques Michelin pour l'étude des formulations mixtes en grandes déformations. On s'intéresse également à l'estimation d'erreur et au remaillage adaptatif. Le professeur Alain Cloutier du Département des sciences du bois et de la forêt (et trois autres membres du GIREF) ont obtenu une subvention FCAR dans le cadre du programme de soutien aux équipes. Le professeur Jean-Loup Robert a de son côté obtenu une subvention importante (198 000 \$ sur deux ans) du réseau de centres d'excellence AQUANET pour l'étude et la modélisation de l'enlèvement des sédiments dans les bassins d'aquaculture. Enfin, un nouveau champ d'activités s'est développé dans le domaine de la modélisation des guides d'ondes en optique sous la direction du professeur Roger Pierre du Département de mathématiques et de statistique.

Mentionnons enfin que dans le cadre de l'exercice de réaffectation des fonds du CRSNG, le comité de mathématiques appliquées (CSS 336 et 337) a mentionné les activités du GIREF et souligné la nature interdisciplinaire de ses activités et son implication dans le milieu industriel.

Sur le plan de l'organisation, le professeur Guy Gendron est devenu directeur adjoint du GIREF en janvier. En cours d'année, trois nouveaux membres se sont joints au centre: Marie-Laure Dano, professeur au Département de génie mécanique de l'Université Laval, Steven Dufour, professeur au Département de mathématiques et de génie industriel de l'École Polytechnique de Montréal et Michel Robichaud, chercheur industriel chez Pratt & Whitney Canada. Ces nouveaux membres renforcent le caractère interdisciplinaire du GIREF.

Le GIREF continue d'être un acteur de première importance sur le plan mondial dans le domaine de la modélisation numérique et de ses applications en ingénierie. En regroupant les forces vives du Québec dans ce domaine et en offrant une tribune de rencontres et d'échanges, le GIREF contribue de manière significative à la progression des connaissances, à l'intégration de ces connaissances dans l'industrie et, bien sûr, à la formation de personnel hautement qualifié.

---

# RESSOURCES HUMAINES

---

## Directeur

### André Fortin

Département de mathématiques et de statistique  
Université Laval  
andre.fortin@giref.ulaval.ca

## Directeur adjoint

### Guy Gendron

Département de génie civil  
Université Laval  
guy.gendron@gci.ulaval.ca

## Membres réguliers

### Josée Bastien

Département de génie civil  
Université Laval  
josee.bastien@gci.ulaval.ca

### Yves Bourgault

Département de mathématiques et de statistique  
Université d'Ottawa  
ybourg@mathstat.uottawa.ca

### Alain Cloutier

Département des sciences du bois et de la forêt  
Université Laval  
alain.cloutier@sbf.ulaval.ca

### Marie-Laure Dano

Département de génie mécanique  
Université Laval  
mldano@gmc.ulaval.ca

### Mario Fafard

Département de génie civil  
Université Laval  
mfafard@gci.ulaval.ca

### Michel Fortin

Département de mathématiques et de statistique  
Université Laval  
mfortin@mat.ulaval.ca

### Augustin Gakwaya

Département de génie mécanique  
Université Laval  
agakwaya@gmc.ulaval.ca

### André Garon

Département de génie mécanique  
École Polytechnique de Montréal  
andre.garon@meca.polymtl.ca

### Robert Guénette

Département de mathématiques et de statistique  
Université Laval  
robert.guenette@mat.ulaval.ca

### Michel Leclerc

INRS-Eau  
Québec  
michel\_leclerc@inrs-eau.quebec.ca

### Daniel Le Roux

Département de mathématiques et de statistique  
Université Laval  
dleroux@mat.ulaval.ca

### Roger Pierre

Département de mathématiques et de statistique  
Université Laval  
rpierre@mat.ulaval.ca

### Jean-Loup Robert

Département de génie civil  
Université Laval  
jean-loup.robert@gci.ulaval.ca

## Membres associés

### François Bertrand

Département de génie chimique  
École Polytechnique de Montréal  
bertrand@urpei.polymtl.ca

### Alain de Champlain

Département de génie mécanique  
Université Laval  
Alain.DeChamplain@gmc.ulaval.ca

### Claire Deschênes

Département de génie mécanique  
Université Laval  
cdeschen@gmc.ulaval.ca

### Mohamed Farhloul

Département de mathématiques et de statistique  
Université de Moncton  
farhlom@umoncton.ca

Jean-Jacques **Gervais**  
Département de mathématiques et de statistique  
Université Laval  
Jean-Jacques.Gervais@mat.ulaval.ca

Marie-Claude **Heuzey**  
Département de génie chimique  
École Polytechnique de Montréal  
mcheuzey@courriel.polymtl.ca

René **Lacroix**  
Département de génie chimique  
Université Laval  
lacroix@gch.ulaval.ca

Michel **Robichaud**  
Pratt & Whitney  
Michel.Robichaud@pwc.ca

Yves **Secretan**  
INRS-Eau  
Québec  
yves\_secretan@inrs-eau.uquebec.ca

## Personnel de recherche

### Professionnels

Marthe Beauchamp  
Éric Chamberland  
Patrick Lagacé  
Luc Lalonde  
Cristian Tibirna

### Stagiaires postdoctoraux

Jean Deteix  
Aziz Laghdir  
Rudy Valette  
Amir Yazdani

### Étudiants et étudiantes de 3<sup>e</sup> cycle

Alexis Achim  
Jérôme Alteyrac  
Emmanuel Stephan Anyunzoghé  
Youssef Belhamadia  
Fatiha Benabid  
Khalid Benmoussa  
Zoheir Benrabah  
Pierre Blanchet  
Alain Charbonneau  
Rim Chérif  
Guillaume D'Amours  
George Djoumna  
Abderrahman El Maliki  
Ali Faraji  
Stefan Ganev  
Patrice Goulet  
Yasser Hamdi  
Rym Jedidi  
Isabelle Julien  
Smail Kalla  
Seddik Khalloufi  
Stefan Koller  
Daniel Marceau  
Hicham Mir  
Mir Abolfazl Mostafavi  
Kamil Mourad

Mohssine Moutee  
Naima Najeh  
Daniel Richard  
Tadeusz Rycabel  
Éric Samson  
Mohammad Hassan Sattari  
Robert Stowe  
Nguéye Thiam  
Cristian Tibirna  
Marcia Vidal Bastias  
Fabien Mesmin Youbissi  
Zhisong Yu

### Étudiants et étudiantes de 2<sup>e</sup> cycle

Habib Akande  
Emmanuel Stephan Anyunzoghé  
Julie Barrette  
David Boily  
Jean-Philippe Boulet  
Philippe Chang  
Charles Clément  
Jean-François Cloutier  
Frédéric Côté  
Steve Côté  
Craciun, Lucia  
Olivier Doucet  
André Martin Essombé  
Dominic Fortin  
Jean-François Gagnon  
Rosilei Garcia  
Isabel Gervais-Tremblay  
Patrice Goulet  
Anouar Guissi  
Nicolas Hamel  
Julie Labbé  
Jean-François Lebel  
François Maillette  
Paule Marceau  
Christophe Mobuchon  
Kamil Mourad

Fabrice Ndikumagenge  
Lesly Racine  
Pierre-Antoine Rainville  
Benoîte Ringô  
Exequiel Rolon

Julie Therrien  
Mohamed Toukourou  
Daniel Turgeon  
Emmie Villeneuve  
Lin Ying

**Stagiaires 1er cycle**

Patrick-Emmanuel Boulanger-Nadeau  
Sylvain Hallé  
Mihai Moïse

---

## **TRAVAUX DE RECHERCHE DE L'ANNÉE 2001**

---

Dans les pages qui suivent, on trouvera les résumés des travaux de recherche des membres du GIREF sur une base individuelle. Cette présentation ne doit pas faire oublier que plusieurs des travaux cités ont été effectués dans le cadre de projets où plusieurs membres du GIREF ont pu collaborer et partager leur expérience et leur expertise. Il suffit de regarder les publications conjointes pour s'en convaincre.

---

---

## JOSÉE BASTIEN

---

### **Modélisation du contact en grands déplacements**

Avec mon collègue Mario Fafard, je poursuis des activités de recherche dans le domaine de la modélisation numérique du contact en grands déplacements. Les développements produits principalement dans le cadre du doctorat de Daniel Marceau ont permis la modélisation d'ancrage mécaniques de câbles de précontrainte. En particulier un contrat avec la société VSL (Bouygues-France) est directement issu de ces recherches et permet de mettre en évidence le transfert des connaissances dans le milieu industriel.

Une thèse de doctorat a été complétée en 2001 (Daniel Marceau) sur ce sujet.

MARCEAU, D., BASTIEN, J. ET M. FAFARD ET A. CHABERT (2001) *Experimental and numerical studies of mono-strand wedge anchor head mechanism*. Structural Engineering and Mechanics, vol.12 number 2, august 2001, p.119-134.

MARCEAU, D., FAFARD, M., BASTIEN, J. ET M.T BOUJELAL (2001) *Application des réseaux neuromimétiques à la détermination du comportement déformationnel d'un dispositif d'ancrage multitorons*, 5<sup>e</sup> colloque national en Calcul des structures, Giens (VAR), 15-18 mai, vol 1, p.189-196.

### **Modélisation de poutres en béton armé renforcées de matériau composite**

Avec mon collègue Guy Gendron, je m'intéresse à l'utilisation de la méthode des éléments finis afin de représenter numériquement le comportement structural d'éléments en béton renforcé à l'aide de matériau composite. Un étudiant à la maîtrise (Jean-François Cloutier) travaille sur ces aspects.

### **Modélisation de colonne de ponts soumis à des sollicitations cycliques**

Avec mon collègue Mario Fafard, je me suis intéressé au comportement du béton armé sous sollicitations inverses cycliques. À l'aide des travaux de doctorat de Claire Girard, un modèle hypoélastique a été développé qui représente bien l'ensemble des états de contrainte et de déformation du béton dans les conditions de chargement cyclique. Ce modèle a été transféré au Ministère des Transports du Québec qui l'utilisera pour la modélisation de ponts en béton armé typiques.

GIRARD, C. ET J. BASTIEN (2001) *Finite element model for concrete columns under cyclic load reversals*. Accepté à *ASCE Structural Journal*.



---

## FRANÇOIS BERTRAND

---

Mes projets de recherche concernent la modélisation numérique à l'aide de la méthode des éléments finis de phénomènes d'échanges. En particulier, je m'intéresse à la simulation de l'écoulement de fluides non-newtoniens dans les opérations unitaires et les procédés du génie chimique.

TANGUY, P.A., BERTRAND, F., THIBAUT, F., GALY-JAMMOU, P. (2001) *Polymer Melt Mixing: Modeling in 3D*, The Encyclopedia of Materials Science and Technology, Elsevier, p. 7425-7428.

ALONSO, S., BERTRAND, F., TANGUY, P. A. (2001) *A CFD Assessment of Film Coating Process Viscosity Models*, Can. J. Chem. Eng., vol. 79, p.751-759.

ALONSO, S., BERTRAND, F., RÉGLAT, O., CHOPLIN, L., TANGUY, P. A. (2001) *Process Viscosity in Reverse Roll Coating*, Trans. IChEME Journal, vol. 79, Part A, p. 128-136.

BERTRAND, F., RITZ, J.-B., TANGUY, P.A., GIRAUD, E. (2001) *Simulation of Shear-Induced Particle Migration in Stirred Tanks*, Trends in Numerical and Physical Modeling for Industrial Multiphase Flows, Cargese, France.

Pour pouvoir simuler les écoulements dans des géométries aussi complexes que celles que l'on rencontre dans l'industrie, je travaille à la mise au point de méthodes de domaines fictifs avec raffinement local de maillages. Ces travaux ont permis la mise au point d'une méthode originale pour la simulation tridimensionnelle de l'hydrodynamique dans des bi-vis d'extrusion.

BERTRAND, F., TANGUY, P.A., THIBAUT, F. (2001) *A Local Refinement Based Fictitious Domain Method for the Simulation of 3D Fluid Flow Problems in Complex Geometries*, SIAM Annual Meeting, San Diego.

BERTRAND, F., TANGUY, P.A., THIBAUT, F., DELAMARE, L. (2001) *A Strategy for the Simulation of Fluid Flow in Twin-Screw Extruders, Mixing XVIII*, Pocono Manor, USA.

La grande taille des systèmes linéaires à résoudre lors de simulations tridimensionnelles m'ont également amené à développer des solveurs itératifs de type Krylov-Uzawa.

BERTRAND, F., TANGUY, P. A. (2002) *Krylov-Based Uzawa Algorithms for the Solution of the Stokes Equations Using Discontinuous Pressure Tetrahedral Finite Elements*, J. Comp. Phys., sous presse.

Je m'intéresse depuis peu aux méthodes de Boltzmann sur réseau (LBM) pour la simulation d'écoulements en milieux poreux ou turbulents et à la méthode des éléments discrets (DEM) pour la simulation des écoulements granulaires. Le développement de ces méthodes est effectué sur une grappe de calcul de type Beowulf de 24 processeurs construite en 2001 par mon groupe de recherche.

---

## YVES BOURGAULT

---

### **Élément mortier pour les équations hyperboliques**

Avec mon stagiaire postdoctoral A. El Boukili, j'ai entendu la méthode des éléments mortiers aux équations hyperboliques, telle l'équation de convection pure. La méthode proposée est consistante avec la méthode des éléments mortiers usuelle pour les équations elliptiques et peut être utilisée pour la résolution par décomposition de domaine. Les résultats ont été présentés à deux conférences, un article de journal a été soumis et un autre est en préparation:

EL BOUKILI, A., BOURGAULT, Y. (2001) *Domain decomposition with mortar elements for hyperbolic problems*, First MIT Conference on Computational Fluid and Solid Mechanics, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, June 12-14, 2001.

### **Formulation espace-temps**

Avec un de mes étudiants au doctorat, Pascal Tremblay, je travaille sur des techniques de résolution espace-temps non structurées pour les écoulements instationnaires. On s'intéresse à l'aspect manipulation de maillages espace-temps ainsi qu'aux schémas numériques exploitant des maillages espace-temps. L'objectif est de développer des méthodes de calcul adaptées aux écoulements pulsés, tels les écoulements sanguins. Des résultats ont été présentés à une conférence et un article de journal est en préparation. Par ailleurs, ce travail s'inscrit en partie dans la suite d'une recherche conjointe avec M. Fortin et qui a fait l'objet d'une publication récente.

### **Simulation d'ondes électro-physiologiques**

Contrairement à la majeure partie des travaux en simulation des ondes électro-physiologiques, j'ai proposé l'utilisation de méthodes d'éléments finis non structurés, l'objectif étant de rendre plus versatile la simulation de tels phénomènes dans des géométries complexes tel le myocarde. La précision des résultats est présentement à l'étude avec un de mes collègues, V. LeBlanc, et une version 3-D du code est en développement avec un étudiant, M. Ethier. Ce travail fera l'objet d'une présentation à une conférence en novembre, et un article de journal doit être écrit cet automne.

### **Modélisation de piles à combustible directe**

Conjointement avec une équipe d'ingénieurs chimistes et de chimistes, j'ai travaillé sur la modélisation et simulation numérique 1-D complète (i.e. incluant la diffusion et la réaction des espèces principales dans la cathode, l'électrolyte et l'anode ainsi que dans les régions catalytiques) d'une pile à combustible au propane. L'objectif du projet est de réévaluer le design des piles à combustibles fossiles dans l'espoir de les rendre compétitives avec les piles à hydrogène. Ce travail fera l'objet d'une présentation à une conférence en octobre.

---

## ALAIN CLOUTIER

---

Les travaux de recherche de A. Cloutier portent principalement sur la modélisation de la déformation des panneaux composites à base de bois induite par les échanges d'humidité avec l'environnement. Ces travaux comportent à la fois un aspect expérimental et un aspect modélisation par éléments finis. On doit donc établir un modèle approprié, déterminer les propriétés physiques et mécaniques des composites relatives au transfert d'humidité, au retrait/gonflement et aux déformations, procéder à la résolution du modèle par éléments finis et, finalement, valider les résultats du modèle en les comparant à des résultats expérimentaux. Deux étudiants au doctorat en sciences du bois sont présentement dirigés par A. Cloutier et codirigés par G. Gendron du GIREF et R. Beauregard du Département des sciences du bois et de la forêt sur cette thématique : P. Blanchet (boursier FCAR-BMP) travaille sur la modélisation des déformations des lames de plancher composites et S. Ganév (Forintek Canada Corp.) travaille sur les panneaux de fibres de bois de moyenne densité MDF. Des résultats de ces projets ont été présentés au congrès suivant :

CLOUTIER, A., GENDRON, G., BLANCHET, P., GANEV, S., BEAUREGARD, R. (2001) *Finite Element Modeling of Dimensional Stability in Layered Wood Composites* 35<sup>th</sup> International Particleboard/Composite Materials Symposium, Washington State University, Pullman, Washington. April 3-5. (Article et conférence invités).

De plus, un contrat de recherche a été réalisé pour Cascades Inc. - Recherche et développement portant sur la modélisation du gauchissement hygro-mécanique du carton:

CLOUTIER, A., GENDRON, G. (2001) *Modélisation du gauchissement hygro-mécanique du carton*, Rapport final présenté à Cascades Inc. Recherche et développement 12 pages.

---

## MARIE-LAURE DANO

---

Les activités de recherche de M.-L. Dano portent principalement sur la modélisation du comportement des structures et matériaux composites. Les travaux comportent généralement un volet expérimental et un volet théorique.

### **Modélisation du gauchissement de structures composites**

L'objectif à long terme de ce projet est de développer des outils d'analyse pour permettre de concevoir et fabriquer des pièces en matériaux composites ayant une forme dans les tolérances après la mise en œuvre et démontrant une bonne stabilité dimensionnelle en service. A court terme, les objectifs sont d'identifier et de quantifier les facteurs qui affectent le développement du gauchissement et de développer un modèle qui prédit la forme des pièces et leur comportement sous un chargement thermique. Un étudiant commencera une maîtrise sur ce sujet en janvier 2002.

### **Modélisation de l'endommagement causé par un joint boulonné dans un matériau composite**

Les travaux de recherche consistent à développer un modèle d'éléments finis afin de prédire l'endommagement produit dans un matériau composite par un joint boulonné. Le modèle tient compte du contact entre le boulon et le composite et de la dégradation progressive des propriétés mécaniques du matériau. Des essais expérimentaux ont été menés afin d'obtenir les données nécessaires au développement et à la validation du modèle. Les résultats de ces essais sont présentés dans les deux articles suivants :

C. GIRARD, M.-L. DANO, A. PICARD ET G. GENDRON, *Bearing Behavior of Mechanically Fastened Joints in Composite Laminates – Part I: Strength and Local Strains*, sous presse au Journal of Composite Material and Structures.

C. GIRARD, M.-L. DANO, A. PICARD ET G. GENDRON, *Bearing Behavior of Mechanically Fastened Joints in Composite Laminates – Part II: Failure Mechanisms*, sous presse au Journal of Composite Material and Structures.

### **Étude de l'endommagement dans un matériau composite à fibres courtes**

M.-L. Dano s'est intéressée aussi à la modélisation de l'endommagement dans un matériau composite à fibres courtes dans le cadre du projet stratégique de G. Gendron. L'objectif du projet est de développer un modèle capable de prédire le comportement du matériau en fonction de l'état de contraintes appliqué. Afin de caractériser le matériau et d'identifier le modèle, des essais expérimentaux ont été menés. Les résultats de ces essais ont été publiés dans un article et présentés à une conférence.

M.-L. DANO, G. GENDRON ET H. MIR, *Mechanics of Damage and Degradation in Random Short Glass Fiber Reinforced Composites*, Journal of Thermoplastic Composite Materials, sous presse.

M.-L. DANO, F. MAILLETTE, G. GENDRON ET B. BISSONNETTE (2001) *Damage Modelling of Random Short Glass Fibre Reinforced Composites*, Proceedings of the 3<sup>rd</sup> Canadian International Conference on Composites, Montréal, Canada, p. 263-270.

---

## CLAIRE DESCHÊNES

---

### **Subvention CRSNG individuelle**

Un doctorat est en cours pour développer un modèle de turbulence k-e, affranchi des lois empiriques de paroi, qui serait précis et stable pour des parois mobiles. Cette thèse, qui a été réalisée en éléments finis dans *reflex* en codirection avec Gouri Dhatt, était en phase de rédaction en 2001 (F. Benabid, 1993 – 2002, *Modélisation des écoulements turbulents à faibles Reynolds par la méthode des éléments finis*).

### **Contrat de R&D pour ALSTOM Power**

(AP) a confié Laboratoire de Machines Hydrauliques de l'Université Laval (LAMH) les essais en similitude de divers dispositifs d'aération pour les turbines de la centrale Buford dans le sud des États-Unis, afin de oxygéner l'eau à la sortie du réservoir. Les essais ont été conduits avec une roue modèle (turbine Garrison ) de 350 mm de diamètre déjà testée à l'IMHEF de Lausanne. Cette roue Francis présente des caractéristiques non-dimensionnelles semblables à celles de Buford. Ces essais ont donné lieu à un rapport de recherche :

*Small axial Flow Turbine for Ultra Low Head Hydro Projects*, Test report (LAMH - 10) for CANMET, ministère Énergie, Mines et Ressources du Canada, février 2001.

Et seront publiés en 2002.

### **Développement de nouveaux projets**

Le contrat Alstom a permis non seulement de réaliser l'étude citée ci-haut mais également de valider le banc d'essai et la chaîne de mesure du laboratoire LAMH. Nous nous sommes servi pour ce faire d'une colline de rendement mesurée par un autre laboratoire. Cette validation ouvre la porte à de nouvelles collaborations de recherche dans le secteur québécois de l'hydroélectricité de grande puissance. Des pourparlers ont eu lieu en 2001 avec l'IREC (Institut de Recherche d'Hydro-Québec) pour l'étude d'une turbine existante du réseau d'Hydro-Québec. Cette étude viserait à comprendre les effets des instationnarités sur les performances de la machine, instationnarités induites par l'interaction distributeur/roue ou par les écoulements à charge partielle.

---

## MARIO FAFARD

---

**Mécanisme d’ancrage :** Présentation de résultats sur la modélisation des mécanismes d’ancrage (grandes transformations avec contact).

MARCEAU, D., BASTIEN, J., FAFARD, M. & CHABERT, A., (2001) *Experimental and numerical studies of mono-strand wedge anchor head mechanism*. International Journal of Structural Engineering and Mechanics, vol 12, n° 2, p. 119-134.

MARCEAU D, FAFARD, M., BASTIEN, J. & BOUDJELAL, M.T., (2001) *Application des réseaux neuromimétiques à la détermination du comportement déformationnel d’un dispositif d’ancrage multitorons*. Actes du cinquième colloque en calcul des structures, Ed. Batoz, Ben Dhi & Chauchot (Tecknea, Toulouse), Giens, 15-18 mai 2001, France, vol. 1, p. 189-196.

MARCEAU, D., BASTIEN, J., & FAFARD, M., (2001) *Étude du dispositif d’ancrage CS 6-31 par la méthode des éléments finis : extraction des résultats par coupe*. Rapport GCT-01-08 pour VSL, département de génie civil, Université Laval, Québec, Canada (sous forme de CD seulement).

**Modélisation des matériaux :** Publication d’un modèle de comportement de type Kelvin-Voigt en milieu anisotrope et applications aux bétons de réparation.

FAFARD, M., BOUDJELAL, M.T., BISSONNETTE, B. & CLOUTIER, A., (2001) *Three-dimensional Viscoelastic Model with Nonconstant Coefficients*. American Society of Civil Engineers, Journal of Engineering Mechanics, vol. 127, n° 8, p. 808-815.

BOUDJELAL, M.T., FAFARD, M., BISSONNETTE, B. & PIGEON, M., (2001). *Numerical modeling of tensile creep of concrete with varying humidity and relative temperature*, Proceeding of the 6th Int. Conf on Creep - Shrinkage & Durability Mechanics of Concrete and Other Quasi-Brittle Materials, éd. Ulm, Bazant & Wittmann (Elsevier), Cambridge, USA, August 20-22, p.277-282.

BOILY, D., BISSONNETTE, B., BASTIEN, J. & FAFARD, M., (2001), *Tensile creep of concrete repair materials: recent experimental findings towards optimization*, Proceeding of the 6th Int. Conf on Creep - Shrinkage & Durability Mechanics of Concrete and Other Quasi-Brittle Materials, éd. Ulm, Bazant & Wittmann (Elsevier), Cambridge, USA, August 20-22, p.599-604.

**Projet PIGE-ISP** (en collaboration avec A. Ramadane et D. Marceau) Dans le cadre des activités du projet de calcul à grande échelle, une méthodologie générale de résolution par sous-domaines naturels de problèmes mécaniques avec contact mécanique, thermo-mécanique et thermo-électro-mécanique a été développée. Cette approche permet de résoudre des problèmes par sous-domaines en faisant abstraction du problème physique traité. Une mise en œuvre informatique sera faite en relation avec les travaux de M. Fortin en calcul parallèle.

**Projet composite** (en collaboration H. Mir, B. Bissonnette et F. Maillette) Un modèle d'endommagement de matériaux composites à fibres courtes orientées aléatoirement a été développé en 2000. Ce modèle est valide pour le cas d'un chargement proportionnel et donc inapplicable dans les cas où les directions des contraintes principales changent au cours du chargement. En se basant sur le thermo-dynamique des processus irréversibles, un modèle d'endommagement a été mis au point pour le cas des chargements non proportionnels.

**Électrolyse et projet START-Cuve** (en collaboration de l'UL, H. Akande, G. D'Amours, O. Doucet, P. Goulet, D. Marceau, D. Richard, A. Gakwaya, R. Lacroix; de l'Alcan, M. Désilets, J. Perron, A. Mirchi, Y. Brossard; de l'UQAC, C. Laberge, A. Charette, L. Kiss; de l'École polytechnique, C. Allaire, R. Pelletier)

Le code FESH++ a été développé en mettant l'accent sur la résolution de problèmes multi-physiques ayant des lois de comportement local complexes à intégrer. Le premier prototype de START-Cuve++ a été mis au point ce qui permet simuler des problèmes complexes à plusieurs champs. Un design de CONTACTA a été fait pour inclure les différentes lois d'interface nécessaires au projet. Plusieurs plans expérimentaux ont été mis au point pour les tests à effectuer sur le carbone, la pâte de brasque, le béton, le silicate de calcium et sur les différents interfaces. Le banc d'essais CARLA est opérationnel et des tests sur la résistance électrique du lit de coke ont été faits.

Conception des trous anodiques en minimisant la consommation d'énergie (résistance de contact)

RICHARD, D., FAFARD, M., LACROIX, R., CLÉRY, P. & MALTAIS, Y., (2001) *Aluminum reduction cell anode stub hole design using weakly coupled thermo-electro mechanical finite element models*, Finite element in Analysis and Design, vol 37 , n° 4, p. 287-304.



---

## MOHAMED FARHLOUL

---

Les travaux de M. Farhloul ont porté sur l'étude de certaines méthodes d'éléments finis mixtes pour les équations de Boussinesq et l'élasticité linéaire posées dans des domaines polygonaux et polyédriques. Un autre aspect des travaux de M. Farhloul porte sur l'analyse et le développement de méthodes d'éléments finis pour des fluides non-newtoniens. Ces travaux ont donné lieu aux publications suivantes :

FARHLOUL, M., NICAISE, S., PAQUET, L. (2001) *Some mixed finite element methods on anisotropic meshes*. Mathematical Modelling and Numerical Analysis, vol. 35, p. 907-920.

M. FARHLOUL, S. NICAISE AND L. PAQUET (2001) *A refined mixed finite element method for the Boussinesq equations in polygonal domains*, IMA Journal of Numerical Analysis, vol. 21, p. 525-551.

H. MANOUZI AND M. FARHLOUL (2001) *Mixed finite element analysis of a non-linear three-fields Stokes model*, IMA Journal of Numerical Analysis, vol. 21, p.143-164.

---

# ANDRÉ FORTIN

---

## Résolution de grands systèmes

Avec mon collègue R. Guénette et deux de nos étudiants, J. Labbé et J.-P. Marcotte, j'ai participé au développement de méthodes itératives pour la résolution du problème de Stokes en dimension 3. La principale difficulté est de développer un préconditionneur efficace de sorte que les méthodes itératives convergent en un nombre d'itérations raisonnables, que le maillage soit structuré ou non. Une publication a été acceptée:

GUÉNETTE, R., FORTIN, A., MARCOTTE, J.-P., LABBÉ, J. (2001) *Iterative solvers for quadratic discretisations of the Stokes problem*, Int. J. Num. Meth. Fluids.

## Instabilités de coextrusion

Je poursuis également mes activités dans le domaine de la modélisation numérique des procédés de mise en forme des polymères. En particulier, je poursuis ma collaboration avec l'Institut non linéaire de Nice sur les instabilités de coextrusion. Nous cherchons à expliquer la nature de ces instabilités de manière à les prévenir, ce qui occasionne des économies importantes pour l'industrie. Nous avons montré la nature convective de ces instabilités et deux publications en ont résulté :

VALETTE, R., LAURE, P., DEMAY, Y., FORTIN, A. (2001) *Convective instabilities in coextrusion: the viscoelastic case*, Int. Polymer Processing, vol. 16, n° 2, p.192-197.

LAURE, P., VALETTE, R., FORTIN, A. (2001) *Numerical Computations of Two-Layer Poiseuille of Maxwell Fluids*, Proceeding of the Polymer Processing Society PPS 2001, 17 pages, Montréal.

## Modélisation des fluides viscoélastiques

Avec mes collègues M.-C. Heuzey de Polytechnique et P. Wood-Adams et J. Dealy de l'Université McGill, je poursuis le développement de modèles et de méthodologie numérique pour la modélisation des fluides viscoélastiques. Dans une première publication, nous avons effectué des comparaisons très fines entre résultats expérimentaux et numériques :

HEUZEY, M.-C., FORTIN, A., DEALY, J.M. (2001) *Fluides viscoélastiques: modélisation numérique et mesures expérimentales*, Revue Européenne des éléments finis, vol. 10, n° 5, p. 513-537.

HEUZEY, M.-C., WOOD-ADAMS, P., FORTIN, A. (2001) *Using Truncated Spectra in the Simulation of Viscoelastic Flows*, Proceeding of the Polymer Processing Society PPS 2001, 2 pages, Montréal.

### **Formulation espace-temps**

Je me suis également intéressé à la modélisation numérique des fluides newtoniens dans un contexte de méthodes d'éléments finis espace-temps :

N'DRI, D., GARON, A., FORTIN, A. (2001) *A new space-time formulation for 2D and 3D incompressible viscous flow*, Int. J. Num. Meth. Fluids, vol. 37, n° 8, p. 865-884.

### **Transfert de chaleur dans les moules**

Je me suis également intéressé à la modélisation numérique du transfert de chaleur dans les moules de sable et de plâtre lors du moulage de pièces de magnésium. Ce travail est en collaboration avec M. Dominique Dubé du Département de génie des mines et de la métallurgie.

LAMBERT, V., DUBÉ, D., FORTIN, A., BERGERON, S. (2001) *Heat Transfer Coefficient at Mold-Metal Interface for Z91 Casting Alloy by an Inverse Method*, Proceedings of the International Symposium on Light Metals, 40<sup>th</sup> Annual Conference of Metallurgists CIM2001, p.237-247, Toronto.

---

## MICHEL FORTIN

---

### **Maillage adaptatif :**

J'ai continué les travaux entrepris sur les estimateurs hiérarchiques. La méthode a été étendue au cas tridimensionnel et des résultats ont été présentés à un colloque du CEA en février. Le logiciel d'adaptation est de plus en plus utilisé au GIREF.

### **Éléments mixtes :**

La rédaction d'une deuxième édition du livre *Mixed Hybrid Finite Element Methods* est en cours. Il s'agit d'une version profondément modifiée.

### **Parallélisme :**

Le projet PIGE-ISP, un projet stratégique CRSNG auquel participent ALCAN et Pratt & Whitney Canada a débuté en février 2001. Je suis le responsable du projet qui vise à développer des méthodes de décomposition de domaine et des algorithmes pour les problèmes non-différentiable (contact). Il emploie des chercheurs postdoctoraux, des professionnels et implique plusieurs étudiants.

### **Coques minces :**

Le travail s'est concentré sur le choix automatique des paramètres de stabilisation apparaissant dans la méthode. L'adaptation de maillage surfacique commence à fonctionner.

---

## GUY GENDRON

---

Guy Gendron poursuit des activités de recherche qui sont principalement dédiées à la mise au point et à l'utilisation d'outils précis pour la modélisation et l'optimisation des structures faites de matériaux composites.

Au chapitre de la modélisation, il travaille principalement à développer des éléments finis précis et adaptés à la prédiction du comportement de pièces minces. Ces outils sont couplés à des méthodes d'estimation de l'erreur et de raffinement de maillages. Pour estimer l'erreur, le déplacement résultant de chacun des nœuds est utilisé. La dérivée seconde de ce déplacement est calculée pour estimer l'erreur. Cette estimation de l'erreur sert ensuite à optimiser la position et le nombre de nœuds du maillage. Les outils ainsi développés devraient permettre de mieux prédire le comportement d'une structure et en particulier la valeur des contraintes interlaminaires, importantes lors de la conception des structures composites. Au cours de l'année 2001, un stagiaire postdoctoral a travaillé sur ces sujets.

Guy Gendron s'intéresse aussi à l'optimisation des structures. Il a coencadré les travaux d'un stagiaire postdoctoral dont le travail consiste à optimiser l'épaisseur de pièces faites de matériaux composites. La fonction objectif utilisée correspond à la somme pondérée du travail des efforts externes et du poids. Des limites sont placées sur la valeur de l'épaisseur minimale et maximale qu'il est possible de fabriquer.

Finalement, Guy Gendron coencadre les travaux de trois étudiants au doctorat qui utilisent la conditions hygro-thermiques variables. Deux types de panneaux sont considérés. Il s'agit de panneaux MDF pour lesquels le procédé de fabrication résulte en une répartition non uniforme des propriétés mécaniques dans la direction de l'épaisseur. Des panneaux laminés formés de quelques couches et servant de plancher sont aussi étudiés. Finalement, des feuilles de carton présentant aussi une lamination non symétrique et une très faible rigidité ont aussi été analysées dans le cadre de ces travaux qui sont tous réalisés dans le logiciel commercial ABAQUS disponible au GIREF.

---

## ROBERT GUÉNETTE

---

En 2001, mes activités de recherche ont porté principalement sur les méthodes itératives pour les problèmes à grande échelle ainsi que sur l'adaptation de maillages, poursuivant les activités de l'an 2000.

Le développement des méthodes itératives en mécanique des fluides (newtonien et non-newtonien) s'est poursuivi au cours de l'année 2001. Il s'agissait de développer des méthodes itératives de résolution du problème de Stokes généralisé dans des géométries complexes telles que rencontrées dans les simulations des procédés de transformation des matières plastiques. En général, ce sont des problèmes à grande échelle qui nécessitent des méthodes particulières de résolution. Ces travaux ont fait l'objet du mémoire de maîtrise de J. Labbé, diplôme obtenue en 2001. De plus, en collaboration avec A. Fortin et un de ses étudiants, un article fut rédigé et qui est en attente de publication:

R. GUÉNETTE, A. FORTIN, J. LABBÉ, AND J.P. MARCOTTE, *Iterative solvers for quadratic discretizations of the generalised Stokes problem*, Int. Journal Numer. Methods Fluids (accepté en octobre 2001) .

Le projet PIGE pour *Problèmes Industriels à Grande échelle*, subvention stratégique fut obtenue en 2001. Il est financé par le CRSNG pour une période de trois ans et implique deux compagnies québécoises: Pratt-Whitney et l'Alcan. Ce projet dont je fais partie et qui est piloté par Michel Fortin, vise à développer des méthodes performantes de résolution de problèmes à grande échelle. Ce projet est aussi intimement lié à un autre projet dont je suis membre soit le projet Start-Cuve qui est piloté par Mario Fafard, et subventionné par le CRSNG ainsi que la compagnie Alcan. En relation avec le projet Start-Cuve et par conséquent avec PIGE, les travaux de mon étudiant à la maîtrise J. P. Boulet ont porté sur des méthodes de décomposition de domaine en vue d'une résolution par calcul parallèle.

M. Gander nous a suggéré d'utiliser de nouvelles méthodes de décomposition de domaine basées sur des conditions de transmission dites optimales. Cette approche fut étendue au cas non conforme où les maillages ne coïncident pas nécessairement aux interfaces des sous-domaines. Ces travaux ont été présentés au Mexique lors du congrès international de décomposition de domaine au début de janvier 2002. Malheureusement, le départ précipité de J.P. Boulet pour un emploi a retardé le dépôt de son mémoire ainsi que la rédaction d'une publication qui devrait être complétée en 2002.

En rapport avec le projet PIGE, mon étudiant au doctorat Fabien Youbissi a débuté ses travaux de recherche sur la résolution de problèmes de contact de plusieurs solides déformables. Ce thème de recherche est directement relié au transfert technologique du projet PIGE aux industries participantes. L'année 2001 a été consacrée à finaliser les cours de doctorat et à se préparer aux examens prédoctoraux. F. Youbissi a réussi avec succès ces examens.

Mes activités de recherche ont aussi porté sur l'adaptation de maillages. L'étudiant Daniel Turgeon, dirigé par Roger Pierre et codirigé par moi-même a déposé son mémoire de maîtrise au cours de l'année 2001, travail portant sur l'adaptation de maillages et estimateur d'erreur pour les fluides viscoélastiques. En collaboration avec R. Pierre et D. Turgeon, une publication est en cours de rédaction. Les travaux de D. Turgeon ont permis, en outre, d'exporter dans le code du GIREF la librairie de maillages adaptatifs LIBOM, développée par Marie-Gabrielle Valet et Michel Fortin.

Un deuxième étudiant, Fabrice Ndikumagenge, dirigé par Michel Fortin et codirigé par moi-même a aussi déposé son mémoire de maîtrise portant sur l'adaptation de maillages à l'aide de l'approche hiérarchique. Cette stratégie est prometteuse et une publication est en phase de rédaction.

Finalement, au cours de l'année 2001, j'ai poursuivi une collaboration avec le professeur Mosto Bousmina du Département de génie chimique de l'Université Laval. Cela faisait suite aux travaux de mon étudiant de maîtrise Mokhtar Aouina portant sur la rhéologie des mélanges immiscibles. Lors de l'été 2001, une étudiante postdoctorale, B. Chaudhry, a poursuivi les travaux de M. Aouina. Cela a résulté par une publication:

M. BOUSMINA, M. AOUINA, B. CHAUDHRY, R. GUÉNETTE, AND R.E.S. BRETAS  
(2001) *Rheology of polymer blends: non-linear model for viscoelastic emulsions undergoing high deformation flows*, Rheo. Acta, vol. 40, p. 538-551.

---

## JEAN-JACQUES GERVAIS

---

### Méthodes de continuation

J.J. Gervais, en collaboration avec Hassan Sadiky de l'Université de Marrakech, s'intéresse aux méthodes de continuation pour le calcul de branches de solutions de problèmes non-linéaires. Dans:

GERVAIS, J.-J., SADIKY, H. (2000) *A new steplength control for the continuation with the asymptotic-numerical method*, *IMA Journal of Numerical Analysis*, (2002), 207-229

ils proposent une nouvelle stratégie du contrôle de la longueur du pas pour la méthode asymptotique-numérique. Cette stratégie repose sur un meilleur fondement théorique que celles déjà proposées dans la littérature et assure un bon contrôle de la précision.

Pour les problèmes dont la non-linéarité n'est pas quadratique (en particulier, à forte non-linéarité) ils ont présenté une méthode de continuation basée sur un prédicteur d'ordre supérieur accompagné d'une stratégie de la sélection de la longueur du pas bien adaptée à ce type de prédicteur.

GERVAIS, J.-J., SADIKY, H. (2001) *A continuation method based on a high predictor and an adaptive steplength control*, *Revue ZAMM*, soumis.

M. Potier-Ferry et son équipe ont développé, pour la méthode asymptotique-numérique, un correcteur d'ordre supérieur. J.J. Gervais et son collaborateur travaillent à mettre au point des correcteurs de ce type qui seront utilisables avec leur prédicteur d'ordre supérieur. Ils obtiendront ainsi une méthode de continuation, applicable à des problèmes à forte non-linéarité, basée sur une prédiction et une correction d'ordre supérieur, ce qui en général mène à un bon compromis entre la précision et le coût.

### Bifurcation et stabilité

Deux outils analytiques très utiles pour l'étude de problèmes de bifurcation et de stabilité sont la variété centrale et les formes normales. On trouve de nombreuses applications de ces outils à des problèmes de dimension finie ou à des EDP, la plupart du temps ayant une variable spatiale unidimensionnelle et pour lesquelles des méthodes analytiques sont disponibles. Il y a eu quelques applications, mais très peu dans des situations un peu plus complexes là où l'on peut utiliser des différences finies ou des méthodes spectrales. Afin de pouvoir considérer des problèmes plus complexes, J.-J. Gervais et M. Ahamadi, étudiant au doctorat qui a soutenu en juin 2000, ont développé toute une gamme d'outils qui couplent des méthodes de calcul symbolique et la méthode des éléments finis pour le calcul de la variété centrale et des formes normales. De nombreux résultats de la théorie de la bifurcation ont été mis à profit pour



développer ces méthodes de calcul. Les méthodes ont été appliquées avec succès à des systèmes d'équations de réaction-diffusion.

AHAMADI, M., GERVAIS, J.J. (2002) *Symbolic-numerical methods for the computation of normal forms of PDEs*, Journal of Computational and Applied Mathematics, soumis.

---

## MARIE-CLAUDE HEUZEY

---

### **Modélisation des fluides viscoélastiques**

Avec mes collègues A. Fortin de l'Université Laval et P. Wood-Adams de l'Université Concordia, je poursuis le développement de modèles et de méthodologies numériques pour la modélisation des fluides viscoélastiques. Nos travaux les plus récents portent sur l'influence du spectre de temps de relaxation sur les résultats numériques. L'idée est de tronquer le spectre à l'aide d'une méthodologie contrôlée afin de réduire le temps de calcul et faciliter la convergence, sans perdre de précision sur les résultats :

HEUZEY, M.-C., WOOD-ADAMS, P., FORTIN, A. (2002) *Using truncated relaxation spectra in the simulation of viscoelastic flows*, Canadian Journal of Chemical Engineering, accepté.

### **Rhéologie des sauces de couchage**

Je m'intéresse également à la caractérisation rhéologique des sauces de couchage utilisées dans l'industrie du papier, et aux relations entre les propriétés rhéologiques et la microstructure des suspensions. Ces travaux sont en collaboration avec P.J. Carreau de l'École polytechnique et M. Moan de l'Université de Bretagne occidentale :

PAGE A., CARREAU P.J., MOAN M., HEUZEY M.C. (2002) *Rheological behavior of coating colors: influence of thickener and pigment*, Canadian Journal of Chemical Engineering, soumis.

### **Rhéologie des suspensions colloïdales**

Finalement, une part importante de mes travaux porte sur la rhéologie de systèmes modèles colloïdaux tels que les suspensions de latex monodisperses. Dans ces systèmes, les interactions interparticulaires sont nombreuses (Van der Waals, électrostatiques, hydrodynamiques, mouvement Brownien) et nous tentons d'élucider l'effet de charges des particules sur le potentiel d'interaction. Un modèle élaboré au CRASP (École polytechnique) est aussi appliqué afin de prédire le comportement viscoélastique complexe de ces suspensions en fonction des structures en présence. Ces travaux sont en collaboration avec P.J. Carreau de l'École polytechnique, T. van de Ven de l'Université Mc Gill et M. Moan de l'Université de Bretagne occidentale :

CRACIUN L., CARREAU P.J., HEUZEY M.C., VAN DE VEN, T., MOAN M. (2002) *Rheological Properties of Concentrated Latex Suspensions of Poly(styrene-butadiene)*, Rheologica Acta, en révision.

---

## DANIEL LE ROUX

---

### Méthodes de discrétisations

J'ai poursuivi les travaux de recherche, débutés en 2000 en collaboration avec le Prof. Graham Carey au Texas Institute for Computational and Applied Mathematics (TICAM), Université du Texas, USA, sur la discrétisation des équations de Saint-Venant par une méthode de moindres carrés (LS). Ce travail a donné lieu à une publication :

DANIEL Y. LE ROUX AND GRAHAM F. CAREY, *Dispersion analysis of the least-squares finite-element shallow-water system*, Int. J. Numer. Methods Fluids, in press.

Le Prof. Graham Carey et moi-même poursuivons une collaboration ayant pour but l'étude de la discrétisation des équations de Saint-Venant par une méthode dite de Galerkin discontinue. Un article sur ce travail est en voie d'achèvement.

Je poursuis différents projets de recherche sur la discrétisation des équations de Saint-Venant par la méthode dite des éléments finis. En particulier :

- l'analyse des relations de dispersion issues des équations de Saint-Venant pour plusieurs paires d'éléments finis. Cette étude montre la difficulté de bien modéliser à la fois les ondes rapides de gravité et les modes lents dits de Rossby. Deux articles sur ce travail sont en voie d'achèvement;
- en collaboration avec le Prof. Roger Pierre, membre du GIREF, et son étudiant au doctorat M. Georges Djoumna;
- avec un étudiant en maîtrise, M. Virgile Rostand, dont je dirige le mémoire. Nous étudions la discrétisation des équations de Saint-Venant par une méthode d'éléments finis avec bulles.
- en collaboration avec le Prof. Roger Pierre et un étudiant de premier cycle, M. Benoît Pouliot. L'objet de notre étude est la résolution numérique des équations de Saint-Venant dans le cas de l'écoulement de deux fluides non-miscibles en utilisant un maillage adaptatif.

### Modélisation climatique

Avec le Prof. Éric Deleersnijder de l'Université Catholique de Louvain (UCL), Belgique, et son étudiant au doctorat, M. Emmanuel Hanert, nous poursuivons une collaboration sur les aspects numériques de la modélisation du climat terrestre.

---

## ROGER PIERRE

---

Mon étudiant Kokou Dossou et moi avons proposé un nouveau résolveur du système de Van Karmann qui est à la fois rapide et robuste.

*“ A finite element solution of the von Karman equations with application to the analysis of mode interaction for a rectangular plate ”*, K. DOSSOU\* AND R. PIERRE, accepté par SIAM Journal of scientific computing, juin 2002.

Notre étude de stabilité des fluides incompressibles a aussi progressé et, pour répondre à une conjecture de Gustafson, nous avons mené une analyse paramétrique des cavités rectangulaires. Le résultat est une courbe de neutralité assez surprenante.

*“ A neutral stability curve for incompressible flows in a rectangular driven cavity ”*, A. ABOUHAMZA\*, R. PIERRE, accepté par Math. Comput. Modeling, juillet 2002.

Ce travail se poursuit dans la thèse de maîtrise de E. Non (codirection de Jean-Jacques Gervais) qui étudie la stabilité de cavités tridimensionnelles.

### **Méthodes de discrétisations:**

Des travaux récents, menés avec R. Guénette et D. Turgeon, montrent l'intérêt des méthodes adaptatives pour la simulation des fluides complexes. En particulier nous avons démontré l'intérêt de l'anisotropie pour le traitement des couches limites.

*“ Méthodes d'adaptation de maillage pour les écoulements non-newtoniens bidimensionnels ”*, Daniel Turgeon, mai 2001, (R. Pierre, directeur, Robert Guénette, codirecteur).

Une première publication est en fin de rédaction.

Par ailleurs, la thèse de maîtrise de A. De Montigny a clairement démontré que les discrétisations de Stokes classiques ne donnaient pas des résultats satisfaisants pour le problème de Saint-Venant. Les travaux de mon nouveau collègue D. Le Roux, un membre du GIREF, confirment cette difficulté et nous avons commencé un projet conjoint sur l'analyse de ces questions. Deux étudiants sont maintenant impliqués, G. Djouma pour sa thèse de doctorat et Benoît Pouliot, stagiaire de premier cycle.

### **Simulation des guides d'ondes optiques :**

Le projet commencé en 1999, en collaboration avec Marie-Fontaine de l'UQAH, implique A.Charbonneau (PhD) et K. Dossou (PD). Les résultats préliminaires sur le choix des formulations ont été présentés dans une conférence avec comité de lecture:

*"A Vector Finite Element modeling of Bragg Grating Waveguides using a Transfer Matrix Method"*, K. DOSSOU, M. FONTAINE, A. CHARBONNEAU AND R. PIERRE, Integrated Photonics Research (IPR) 2001, paper ITuD6, 2001.

Un travail plus complet et beaucoup plus détaillé est en préparation. Nous avons aussi poursuivi le travail sur l'utilisation de l'adaptation de maillage dans ce contexte. Des résultats préliminaires ont été bien accueillis à la rencontre de 2001 de l'ICIP:

*"A Vectorial analysis of the bound modes of optical waveguides by an adaptive finite element method"*, A. CHARBONNEAU, M. FONTAINE, R. PIERRE ET K. DOSSOU, ICIP/CIPI, Toronto, Ontario, 22 mai 2001.

Depuis, l'outil a été raffiné. La thèse de A. Charbonneau, qui sera déposée d'ici la fin de l'été, en propose une présentation détaillée.

D'autres travaux en cours impliquent deux étudiants: Rym Jedidi qui travaillera surtout sur l'étude des effets de courbure dans les guides et Ngueye Thiam qui se concentrera sur la propagation des ondes en milieux hétérogènes.

---

# ÉTUDIANTS ET ÉTUDIANTES DIPLÔMÉS

## 2<sup>e</sup> cycle

---

**Anyunzoghe, Emmanuel Stephan**

Modélisation non linéaire des interactions fluide-structure en aérospatiale

Directeur : Augustin Gakwaya

**Clément, Charles**

Séchage du bois sous vide en présence de vapeur surchauffée

Directeur : Yves Fortin

Codirecteur : Alain Cloutier

**Craciun, Lucia**

Rhéologie des suspensions concentrées appliquées au domaine alimentaire

Directrice : Marie-Claude Heuzey

**Fortin, Dominic**

Optimisation de connections en aluminium

Directrice : Josée Bastien

**Gagnon, Jean-François**

Détermination des coefficients de transfert de chaleur lors du refroidissement d'un profilé de PVC

Directeur : René Lacroix

Codirecteur : Bernard Grandjean

**Garcia, Rosilei**

Études des transferts hygro-thermiques lors du pressage des panneaux de fibres MDF

Directeur : Alain Cloutier

**Goulet, Patrice**

Calcul d'erreur et optimisation de maillages en mécanique des solides

Directeur : Guy Gendron

Codirecteur : Michel Fortin

**Labbé, Julie**

Résolution itérative du problème tridimensionnel de Stokes

Directeur : Robert Guénette

**Lebel, Jean-François**

Incinération catalytique régénérative

Directeur : Serge Kaliaguine

Codirecteur : René Lacroix

**Marceau, Paule**

Détermination de la géométrie optimale des particules pour les panneaux OSB

Directeur : Alain Cloutier

**Kamil, Mourad**

Modélisation par éléments finis de matériaux intelligents (composites) : application en contrôle actif de vibrations des structures aéronautiques

Directeur : Augustin Gakwaya

**Ndikumagenge, Fabrice**

Estimateur d'erreur a posteriori basé sur une méthode hiérarchique et adaptation de maillage

Directeur : Michel Fortin

Codirecteur : Robert Guénette

**Toukourou, M. Moubarak A.**

Modélisation et simulation par la méthode des éléments finis du contact en grandes déformations dans les procédés de mise en forme des métaux

Directeur : Augustin Gakwaya

**Turgeon, Daniel**

Adaptation de maillages et étude d'un estimateur d'erreur *a posteriori* pour les fluides viscoélastiques

Directeur : Roger Pierre

Codirecteur : Robert Guénette

---

# ÉTUDIANTS ET ÉTUDIANTES DIPLÔMÉS

## 3<sup>e</sup> cycle

---

**Hamdi, Yasser**

Contribution à la modélisation numérique de cycle de l'eau  
Directeur : Jean-Loup Robert

**Khalloufi, Seddik**

Modélisation du procédé de lyophilisation des aliments  
Directrice : Cristina Ratti  
Codirecteur : Jean-Loup Robert

**Marceau, Daniel**

Modélisation du contact tridimensionnel avec frottement en  
grandes transformations et son application à l'étude des  
dispositifs d'ancrages multitorons  
Directeur : Mario Fafard  
Codirecteur : Josée Bastien

**Stowe, Robert**

Air-fuel mixing in a ramrocket  
Directeur : Alain de Champlain

---

# ÉTUDIANTS ET ÉTUDIANTES INSCRITS

## 2<sup>e</sup> cycle

---

**Akande, Habib**

Caractérisation des interfaces mécaniques dans une cuve d'électrolyse

Directeur : Mario Fafard  
Codirecteur : Benoît Bissonnette

**Barrette, Julie**

Impact des conditions de croissance sur la qualité du bois de pin gris

Directeur : Alain Cloutier  
Codirecteur : S.Y. Tony Zhang

**Boily, David**

Étude expérimentale des déformations différées de bétons de réparation

Directeur : Michel Pigeon  
Codirectrice : Josée Bastien

**Boulet, Jean-Philippe**

Décomposition de domaines d'éléments avec joints pour les problèmes de contact élastique

Directeur : Robert Guénette  
Codirecteur : Mario Fafard

**Chang, Philippe**

*Maîtrise de type A*

Directeur : Jean-Loup Robert

**Clément, Charles**

Évolution des profils de teneur en humidité, de température et de pression au cours du séchage sous vide en vapeur surchauffée

Directeur : Yves Fortin  
Codirecteur : Alain Cloutier

**Cloutier, Jean-François**

Étude numérique de poutres en béton renforcées de matériaux composites

Directrice : Josée Bastien  
Codirecteur : Guy Gendron

**Côté, Frédéric**

Étude de coulis d'injection

Directrice : Josée Bastien  
Codirecteur : Denis Beaupré

**Côté, Steve**

Modélisation hydrodynamique dans les régions fluviales du littoral

Directeur : Michel Leclerc

**Craciun, Lucia**

Rhéologie des suspensions concentrées appliquées au domaine alimentaire

Directrice : Marie-Claude Heuzey

**Doucet, Olivier**

Caractérisation mécanique des matériaux carbonnés

Directeur : Augustin Gakwaya  
Codirecteur : Mario Fafard

**Essombé, André Martin**

Méthode d'éléments finis mixtes pour les équations de Navier-Stokes instationnaires

Directeur : Mohamed Farhloul

**Fortin, Dominic**

Optimisation de connections en aluminium

Directrice : Josée Bastien

**Gagnon, Jean-François**

Analyse par éléments finis de l'interaction dynamique entre les trains et les ponts ferroviaires

Directeur : Mario Fafard

**Garcia, Rosilei Aparecida**

Études des transferts hygro-thermiques lors du passage des panneaux de fibres MDF

Directeur : Alain Cloutier

**Gervais-Tremblay, Isabel**

Développement de la méthode de rigidité dynamique exacte pour le calcul du facteur d'amplification dynamique dans le domaine de l'interaction pont-véhicules

Directeur : Mario Fafard

**Patrice Goulet**

Calcul d'erreur et optimisation des maillages en mécanique des solides

Directeur : Guy Gendron



**Guissi, Anouar**

Détermination des coefficients du tenseur d'élasticité du bois en vue de la modélisation du processus de séchage.

Directeur : Yves Fortin

Codirecteurs : Roger H. Pena et Mario Fafard

**Hamel, Nicolas**

Thrust vector control validation

Directeur : Alain de Champlain

**Harrison, Vincent**

Rocket thrust vector control

Directeur : Alain de Champlain

**Maillette, François**

Endommagement des composites - Volet expérimental

Directeur : Guy Gendron

Codirecteur : Benoît Bissonnette

**Marceau, Paule**

Détermination de la géométrie optimale des particules pour les panneaux OSB

Directeur : Alain Cloutier

**Mobuchon, Christophe**

Étude rhéologique des sauces de couchage

Directrice : Marie-Claude Heuzey

**Ndikumagenge, Fabrice**

Adaptation de maillages

Directeur : Michel Fortin

Codirecteur : Robert Guénette

**Racine, Lesly**

Validation du banc d'essai de turbines hydrauliques au LAMH

Directeur : Claire Deschêne

**Rainville, Pierre-Antoine**

Validation expérimentale d'une simulation numérique pour un écoulement compressible avec ondes de choc avec des mesures de performance et d'érosion d'un moteur fusée ainsi que des mesures de vitesse par laser dans une soufflerie supersonique.

Directeur: Alain De Champlain

Codirecteur : Detlef Kretschmer

**Ringô, Benoîte**

Hydraulique

Directeur : Brian Morse

Codirecteur : Jean-Loup Robert

**Rolon, Exequiel**

*Maîtrise de type A*

Directeur : Jean-Loup Robert

**Therrien, Julie**

Détermination des paramètres de transfert de chaleur et de masse dans le béton au jeune âge

Directeur : Benoît Bissonnette

Codirecteur : Alain Cloutier

**Toukourou, M. Moubarak A.**

Modélisation et simulation par la méthode des éléments finis du contact en grandes déformations dans les procédés de mise en forme des métaux

Directeur : Augustin Gakwaya

**Turgeon, Daniel**

Adaptation de maillages et étude d'un estimateur d'erreur *a posteriori* pour les fluides viscoélastiques

Directeur : Roger Pierre

Codirecteur : Robert Guénette

**Villeneuve, Emmie**

L'utilisation de l'écorce de peuplier faux-tremble pour la fabrication de panneaux de particules

Directeur : Alain Cloutier

Codirecteur : Ahmed Koubaa

**Ying, Lin**

Modélisation par éléments finis de procédés de formage à froid de métaux

Directeur : Augustin Gakwaya

Codirecteur : Michel Guillot

---

# ÉTUDIANTS ET ÉTUDIANTES INSCRITS

## 3<sup>e</sup> cycle

---

**Achim, Alexis**

Effet de l'éclaircie pré-commerciale sur le risque de chablis et la qualité du bois

Directeur : Jean-Claude Ruel  
Codirecteur : Alain Cloutier

**Alteyrac, Jérôme**

Impact de la densité de peuplement sur la qualité du bois d'épinette noire

Directeur : Alain Cloutier  
Codirecteur : S.Y. Tony Zhang

**Anyunzoghe, Emmanuel**

Modélisation non-linéaire des interactions fluide-structure en aérospatiale

Directeur : Augustin Gakwaya

**Belhamadia, Youssef**

Adaptation de maillage dans les problèmes instationnaires

Directeur : André Fortin  
Codirecteur : Robert Guénette

**Benabid, Fatiha**

Étude des écoulements turbulents internes par le modèle k-ε dans les régions proches de parois mobiles

Directrice : Claire Deschênes  
Codirecteur : Gouri Dhatt

**Benmoussa, Khalid**

Calcul des surfaces libres et applications à la mise en forme des polymères

Directeur : André Fortin  
Codirecteur: Roger Pierre

**Benrabah, Zoheir**

Modélisation numérique de phénomènes hygro-thermiques dans le bois et le béton

Directeur : Mario Fafard  
Codirecteur: Alain Cloutier

**Blanchet, Pierre**

Fabrication et stabilité dimensionnelle de planchers de bois composites multi-couches

Directeur : Alain Cloutier  
Codirecteurs: Robert Beaugard, Guy Gendron

**Charbonneau, Alain**

Modélisation des guides d'ondes par la méthode des éléments finis

Directeur : Roger Pierre  
Codirectrice : Marie Fontaine

**Chérif, Rim**

Application des algorithmes génétiques pour l'estimation des paramètres d'un modèle hydrologique couplé

Directeur : Jean-Loup Robert

**D'amours, Guillaume**

Caractérisation numérique et expérimentale de lois de comportement thermo-électro-mécaniques de matériaux à base de carbone au cours du processus de préchauffage d'une cuve

Directeur : Augustin Gakwaya

**Djournna, George**

Équations de St-Venant

Directeur : Roger Pierre  
Codirecteur : Daniel Le Roux

**El Maliki, Abderrahman**

Écoulements viscoélastiques tridimensionnels

Directeur : André Fortin

**Faraji, Ali**

Étude et modélisation du contact par éléments finis de frontière dans les câbles

Directeur : Alain Cardou  
Codirecteur : Augustin Gakwaya

**Ganev, Stefan**

Étude du gauchissement des panneaux de fibres de densité moyenne (MDF)

Directeur : Alain Cloutier  
Codirecteurs: Robert Beaugard, Guy Gendron

**Garcia, Rosilei**

Études des transferts hygro-thermiques lors du pressage des panneaux de fibres MDF

Directeur : Alain Cloutier

**Goulet, Patrice**

Simulations des contacts thermo-électro-mécanique appliquées aux cuves d'électrolyse

Directeur : Guy Gendron

**Jedidi, Rym**

Sur l'effet de la courbure dans les guides d'ondes planaires

Directeur : Roger Pierre

**Julien, Isabelle**

Modélisation par éléments finis d'endoprothèses artérielles

Directeur : Robert Guénette

Codirecteur : Robert Guidoin

**Kalla, Smail**

CO prediction modelling

Directeur : Alain de Champlain

**Khalloufi, Seddik**

Modélisation du procédé de lyophilisation des aliments

Directrice : Cristina Ratti

Codirecteur : Jean-Loup Robert

**Marceau, Daniel**

Modélisation du contact tridimensionnel avec frottement en grandes transformations et son application à l'étude des dispositifs d'ancrages multitorons

Directeur : Mario Fafard

Codirecteur : Josée Bastien

**Mir, Hicham**

Modélisation de l'endommagement dans les matériaux orthotropes

Directeur : Guy Gendron

Codirecteurs : Mario Fafard, Benoît Bissonnette

**Mostafavi, Mir Abolfazl**

Modélisation hydrodynamique par une méthode de Free Lagrange

Directeur : Christopher Gold

Codirecteur : Jean-Loup Robert

**Kamil, Mourad**

Modélisation par éléments finis de matériaux intelligents (composites) : application en contrôle actif de vibrations des structures aéronautiques

Directeur : Augustin Gakwaya

**Moutee, Mohssine**

Modélisation du fluage dans le bois sous séchage à haute température

Directeur : Yves Fortin

Codirecteur : Mario Fafard

**Najeh, Naima**

Méthodes itératives

Directeur : André Fortin

**Ramadane, Abderrazak**

Résolution parallèle par sous-domaines naturels de problèmes de contact thermo-électro-mécanique

Directeur : Mario Fafard

**Richard, Daniel**

Modélisation thermo-électro-mécanique en régime transitoire du préchauffage d'une cuve de Hall-Héroult

Directeur : Mario Fafard

Codirecteurs : Claude Allaire et Martin Désilets

**Rycabel, Tadeusz**

Qualité des tiges de pin gris récoltées lors de l'éclaircie commerciale

Directeur : Alain Cloutier

**Samson, Éric**

Modélisation des mécanismes de diffusion ionique dans les matrices cimentaires

Directeur : Jacques Marchand

Codirecteur : Jean-Loup Robert

**Sattari, Mohammad Hassan**

Modélisation et simulation du comportement thermomécanique

Directeur : Augustin Gakwaya

**Stowe, Robert**

Air-fuel mixing in a ramrocket

Directeur: Alain de Champlain

**Thiam, Ngueye**

Méthode combinée d'éléments finis et d'éléments finis de frontière pour la simulation des guides d'ondes

Directeur : Roger Pierre

**Tibirna, Cristian**

Modélisation d'une colonne de chromatographie

Directeur : Serge Kaliaguine

Codirecteur : René Lacroix

**Vidal Bastia, Marcia**

Modélisation du pressage des panneaux de fibres de bois de moyenne densité MDF

Directeur : Alain Cloutier

Codirecteur : André Fortin

**Youbissi, Fabien**

Méthodes de décomposition de domaines appliquée aux problèmes de contact

Directeur : Robert Guénette

**Yu , Zhisong**

Rétro-ingénierie et calcul automatique en design mécanique

Directeur : Augustin Gakwaya

---

## PUBLICATIONS

---

### Articles publiés dans des revues avec comité de lecture

- BERRAHMA-CHEKROUN, N., FAFARD, M., GERVAIS, J.-J. (2001) *Resolution of the transient dynamic problem with arbitrary loading using the asymptotic method*, Journal of Sound and Vibration, vol. 243, n° 3, p. 475-501.
- BOIVIN, S., CAYRÉ, F., HÉRARD, J.-M. (2001) *Un schéma volumes finis pour la simulation d'écoulements diphasiques gaz-particules à deux phases incompressibles sur maillage triangulaire*, Revue européenne des éléments finis, vol. 10, n° 5, p. 539-574.
- BREZZI, F., FORTIN, M. (2001) *A minimal stabilisation procedure for mixed finite element methods*, Numerische Mathematik, vol. 89, p. 457-491.
- FAFARD, M., BOUDJELAL, M.T., BISSONNETTE, B., CLOUTIER, A. (2001) *Three-dimensional viscoelastic model with nonconstant coefficients*, Journal of Engineering Mechanics, vol. 127, n° 8, p. 808-815.
- GUICHARD, F., BOURGET, E., ROBERT, J.-L. (2001) *Scaling the influence of topographic heterogeneity on intertidal benthic communities : alternate trajectories mediated by hydrodynamics and shading*, Marine Ecology Progress Series, vol. 217, p. 27-41.
- HENICHE, M., SECRETEN, Y., LECLERC, M. (2001) *Efficient ILU preconditioning and inexact Newton-GMRES to solve the 2D steady shallow water equation*, Comm. In Num. Meth. In Eng., vol. 17, n° 2, p. 69-75.
- HEUZEY, M.-C., FORTIN, A., DEALY, J. (2001) *Fluides viscoélastiques : modélisation numérique et mesures expérimentales*, Revue européenne des éléments finis, vol. 10, n° 5, p. 513-537.
- LE ROUX, D. (2001) *A New triangular finite-element with optimum constraint ratio for compressible fluids*, SIAM J. Sci. Comput., vol. 23, p. 66-80.
- MARCEAU, D., BASTIEN, J., FAFARD, M., CHABERT, A. (2001) *Expérimental and numerical studies of mono-strand anchorage*, Structural Engineering and Mechanics, vol. 12, n° 2, p. 119-134.
- N'DRI, D., GARON, A., FORTIN, A. (2001) *A new stable space-time formulation for two-dimensional and three-dimensional incompressible viscous flow*, International Journal of Numerical Methods in Fluids, vol. 37, n° 8, p. 865-884.
- RICHARD, D., FAFARD, M., LACROIX, R., CLÉRY, P., MALTAIS, Y. (2001) *Aluminum reduction cell anode stub hole design using weakly coupled thermo-electro-mechanical finite element models*, Finite element in Analysis and Design, vol. 37, n° 4, p. 287-304.
- TESSIER, A., ANNETT, M.S., GENDRON, G. (2001) *A {1,2}-Order Plate Theory Accounting for Three-Dimensional Thermoelastic Deformations in Thick Composite and Sandwich Laminates*, Composite Structures, vol. 52, n° 1, p. 67-84.
- VALETTE, R., LAURE, P., DEMAY, Y., FORTIN, A. (2001) *Convective instabilities in the coextrusion process*, International Polymer Processing, vol. 16, n° 2, 192-197.

## Conférences avec arbitrage

- BISSONNETTE, B., BOILY, D., BASTIEN, J., FAFARD, M. (2001) *Tensile creep of concrete repair materials: recent experimental findings towards optimization*, 6th Int. Conference on Creep-Shrinkage & Durability Mechanics of Concrete and Other Quasi-brittle Materials, Cambridge, 20-22 août.
- BLANCHET, P., BEAUREGARD, R., CLOUTIER, A., GENDRON, G. (2001) *Behaviour and Modelling of Engineered Wood Parquet Under Various Relative Humidity Conditions*, Forest Products Society Annual Meeting, Baltimore, 24-27 juin.
- BOILY, D., BISSONNETTE, B., BASTIEN, J., FAFARD, M. (2001) *Tensile creep of concrete repair materials: recent experimental findings towards optimization*, 6th International Conference on Creep-Shrinkage & Durability Mechanics of Concrete and other Quasi-brittle Materials, Cambridge, 20-22 août.
- BOUDJELAL, M.T., FAFARD, M., BISSONNETTE, B., PIGEON, M. (2001) *Numerical modeling of tensile creep of concrete with varying humidity and relative temperature*, 6th International Conference on Creep-Shrinkage & Durability Mechanics of Concrete and other Quasi-brittle Materials, Cambridge, 20-22 août.
- CLOUTIER, A., GENDRON, G., BLANCHET, P., GANEV, S., BEAUREGARD, R. (2001) *Finite element modelling of dimensional stability in layered wood composite*, 35th International Particleboard/Composite Materials Symposium, Pullman, Washington, 3-5 avril, 18 pages.
- DANO, M.-L., MAILLETTE, F., GENDRON, G., BISSONNETTE, B. (2001) *Damage modelling of random short glass fibre reinforced composites*, 3<sup>e</sup> conférence canadienne internationale sur les composites, Montréal, 21-24 août, p. 263-270.
- EL BOULIKI, A., BOURGAULT, Y. (2001) *Domain decomposition with mortar elements for hyperbolic problems*, First MIT Conference on Computational Fluid and Solid Mechanics, Cambridge, MA, 12-14 juin.
- FORTIN, Y., TREMBLAY, C. FAFARD, M., DUPLAIN, G. (2001) *Wood drying modelling based on the water potential concept : stimulation results for conventional kiln drying of black spruce lumber*, ? th International IUFRO Wood Drying Conference, Tsukuba, Japon. 9-13 juillet, p. 28-33.
- FORTIN, D., BASTIEN, J., BEAULIEU, D. (2001) *Friction-type connections in aluminum structures*, Canadian Society for Civil Engineering, 29th Annual Conference, Victoria, British Columbia, 30 mai –2 juin.
- FORTIN, D., BEAULIEU, D., BASTIEN, J. (2001) *Experimental investigation of friction-type connections*, 8th INALCO, Munich, 28-30 mars.
- GARCIA, R.A., CLOUTIER, A. (2001) *Characterization of heat and mass transfer in the mat during hot pressing of MDF panels*, 35th International Particleboard/Composite Materials Symposium, Pullman, Washington, 3-5 avril.
- GENDRON, G., FORTIN, M., GOULET, P. (2001) *Error Estimation and Edge-Based Mesh Adaptation for Solid Mechanics Problems*, First MIT Conference on Computational Fluid and Solid Mechanics, Boston, 12-15 juin.
- HEUZEY, M.-C., WOOD-ADAMS, P., FORTIN, A. (2001) *Using truncated spectra in the simulation of viscoelastic flows*, PPS 2001, Montréal.
- LAMBERT, V., DUBÉ, D., FORTIN, A., BERGERON, S., (2001) *Heat transfer coefficient at mold/detal interface for AZ91 casting alloy by an inverse method*, 40th annual conference of Metallurgists of CIM, Toronto, 26-29 août, p. 237-247.
- LAURE, P., VALETTE, R., FORTIN, A., (2001) *Numerical computations of two-layer Poiseuille flow for Maxwell fluids*, PPS 2001, Montréal.
- LE ROUX, D., (2001) *Dispersion analysis of the shallow-water systems using the Least-Squares and discontinuous Galerkin methods*, 6th Workshop on Computational Methods for Oceanic, Atmospheric and Ground Water Flows, Petropolis, Brésil, 4 septembre.
- MARCEAU, D., FAFARD, M., BASTIEN, J., BOUDJELAL, M.T. (2001) *Application des réseaux neuromimétiques à la détermination du comportement déformationnel d'un dispositif d'ancrage multitorons*, 5<sup>e</sup> colloque national en Calcul des structures, Giens(Var), 15-18 mai, p. 189-196.
- N'DRI, D., GARON, A., FORTIN, A. (2001) *Analysis of mixed and stabilized space-time finite element methods for the Navier-Stokes equations*, 39th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, Reno, janvier, 14 p.

PIERRE, S., SALIAH, H., COUTURE, M., BASTIEN, J., DUGUAY, M., CHOMIENNE, M. (2001) *Laboratoires virtuels et télé-laboratoires*, Conférence annuelle de l'Association canadienne française pour l'avancement des sciences (ACFAS), Sherbrooke, mai.

PIGEON, M., BISSONNETTE, B., JOLIN, M., MARCHAND, J., BASTIEN, J. (2001) *Service life of concrete structures : Issues and challenges*, 3rd International Conference on Concrete under Severe Conditions-Environnement & Loading, Vancouver, 18-19 juin.

TOUKOUROU, M.M., GAKWAYA, A., YAZDANI, A. (2001) *An object oriented finite element implementation of large deformation frictional contact problems and applications*, 1st MIT Conference on Computational Fluid and Solid Mechanics, Cambridge, Massachusetts, 12-15 juin, p. 365-370.

XING, C., RIEDL, B., CLOUTIER, A. (2001) *Measurement of Urea-Formaldehyde Resin Coverage on Wood Fibers Surface by Laser Cofocal Microscopy*, Forest Products Society Annual Meeting, Baltimore, 24-27 juin.

## Actes de colloque et conférences sur invitation

BOILY, D., BISSONNETTE, B., BASTIEN, J., FAFARD, M., (2001) *Tensile creep of concrete repair materials: recent experimental findings towards optimization*, 6th International Conference on Creep-Shrinkage & Durability Mechanics of Concrete and Other Quasi-Brittle Materials, 20-22 août.

BOUDJELAL, M.T., FAFARD, M., BISSONNETTE, B., PIGEON, M. (2001) *Three-dimensional modeling of tensile creep of concrete with varying temperature and humidity*, 6th International Conference on Creep-Shrinkage & Durability Mechanics of Concrete and Other Quasi-Brittle Materials, Cambridge, USA, 20-22 août.

CÔTÉ, F., BASTIEN, J., FAFARD, M., CHABERT, A. (2001) *Évaluation de la performance de coulis d'injection pour les structures précontraintes par post-tension*, 8<sup>e</sup> colloque sur la progression de la recherche portant sur les ouvrages d'art, Québec, 8-9 mai.

Fortin, D., Bastien, J., Beaulieu, D. (2001) *Étude expérimentale du comportement des assemblages boulonnés antiglissement en aluminium*, 8<sup>e</sup> colloque sur la progression de la recherche portant sur les ouvrages d'art, Québec, 8-9 mai.

GANEV, S., CLOUTIER, A. (2001) *Effect of average panel density and density profile on the linear expansion of particleboard and MDF*, Composite Panel Association Fall Meeting, Québec, 15 octobre.

MARCEAU, D., FAFARD, M., BASTIEN, J., BOUDJELAL, M. T. (2001) *Application des réseaux neuromimétiques à la détermination du comportement déformationnel d'un dispositif d'ancrage multitorons*, Colloque en calcul des structures, Giens, 15-18 mai.

---

# ACTIVITÉS

---

## SÉMINAIRES DU GIREF

En 2001, le GIREF a présenté 17 séminaires dont 13 donnés par des membres du GIREF. Sur ce nombre, 11 des conférenciers étaient des étudiants ou des stagiaires postdoctoraux.

### **23 février 2001**

Fouad Erchiqui, Professeur au Département des sciences appliquées, Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue  
*Caractérisation, modélisation et simulation des procédés de moulage par soufflage des matériaux thermoplastiques*

### **19 avril 2001**

Patrice Goulet, étudiant à la maîtrise au Département de génie civil  
*Calcul d'erreur et optimisation de maillages en mécanique des solides*

### **20 avril 2001**

Pascal Boily, étudiant au doctorat, Université du Québec à Chicoutimi  
*Détermination du profil de gelée sur la paroi latérale d'une cuve d'électrolyse par une méthode inverse*

### **8 juin 2001**

Daniel Le Roux, Professeur au Département de mathématiques et de statistique et membre du GIREF  
*Modèle de circulation océanique utilisant la méthode des éléments finis et une approche semi-lagrangienne*

### **26 juin 2001**

Leila Slimane, Doctorante de génie Mathématique, INSA-Toulouse  
*Méthodes mixtes et traitement du verrouillage numérique pour la résolution des inéquations variationnelles*

### **2 juillet 2001**

Donatien N'Dri, étudiant à la maîtrise, Département de mathématiques et de statistique  
*Formulation espace-temps et adaptation de maillage*

### **7 septembre 2001**

Yves Berthaud, LMT - École normale supérieure de Cachan, France  
*Séminaire conjoint CRIB-GIREF*

### **21 septembre 2001**

Zoheir Benrabah, étudiant au doctorat, Département de génie civil  
*MEF 3D du transfert couplé de masse et de chaleur avec changement de phase dans un milieu poreux : application au séchage du béton et du bois*

### **5 octobre 2001**

Mir Abolfazl Mostafavi, étudiant au doctorat, Soutenance de doctorat, Département des sciences géomatiques  
*Development of a Global Dynamic Data Structure*

### **12 octobre 2001**

Daniel Marceau, étudiant au doctorat, Soutenance de doctorat, Département de génie civil  
*Modélisation du contact tridimensionnel avec frottement en grandes déformations et*

*son application à l'étude des dispositifs  
d'ancrages multitorons*

**16 octobre 2001**

François Maillette, étudiant à la maîtrise,  
Département de génie civil  
*Caractérisation expérimentale d'un  
matériau composite à fibres courtes et  
orientées aléatoirement*

**9 novembre 2001**

Isabel Gervais-Tremblay, étudiante à la  
maîtrise, Département de génie civil  
*Analyse par éléments finis de l'interaction  
dynamique entre les trains et les ponts  
ferroviaires*

**9 novembre 2001**

Éric Béchet, étudiant au doctorat,  
Département de génie mécanique, École  
Polytechnique de Montréal  
*Simulation de l'injection de résine sur  
renforts fibreux*

**16 novembre 2001**

Rudy Valette, Institut non linéaire de Nice,  
stagiaire postdoctoral au GIREF  
*Étude de la stabilité de l'écoulement de  
Poiseuille de fluides viscoélastiques –  
Application au procédé de coextrusion des  
polymères*

**23 novembre 2001**

Steven Dufour, Professeur adjoint,  
Département de mathématiques, École  
Polytechnique de Montréal  
*Modélisation eulérienne de la dynamique de  
bulles à l'aide d'une méthode d'éléments  
finis adaptative*

**30 novembre 2001**

Jean-François Héту, Chef de groupe à  
l'Institut des matériaux industriels  
*Développement et application des méthodes  
de sensibilités pour l'étude des procédés de  
moulage*

**6 décembre 2001**

Hicham Mir, étudiant au doctorat,  
Département de génie civil  
*Modélisation de l'endommagement dans les  
matériaux composites à fibres de verre  
courtes*



---

## JOURNÉE DES ÉLÉMENTS FINIS

---

11<sup>e</sup> Journée  
des éléments finis  
**Problèmes  
industriels  
à grande  
échelle**



**Vendredi 11 mai 2001**

**Grand amphithéâtre du Musée de la civilisation  
Onzième Journée des éléments finis**

**Expériences vécues en parallélisation de problèmes fortement non-linéaires**

Olivier Débordes, du Laboratoire de mécanique et d'acoustique

**Méthodes de résolution par sous-domaines sans recouvrement pour la mécanique des structures**

François-Xavier Roux, l'Office national d'études et de recherches aérospatiales

**Les éléments finis chez Cray**

Luc Ostiguy et Claude Paquette, Cray Canada corp., Ottawa

**Analyses multidisciplinaires à grande échelle de turbines à gaz : progrès et défis**

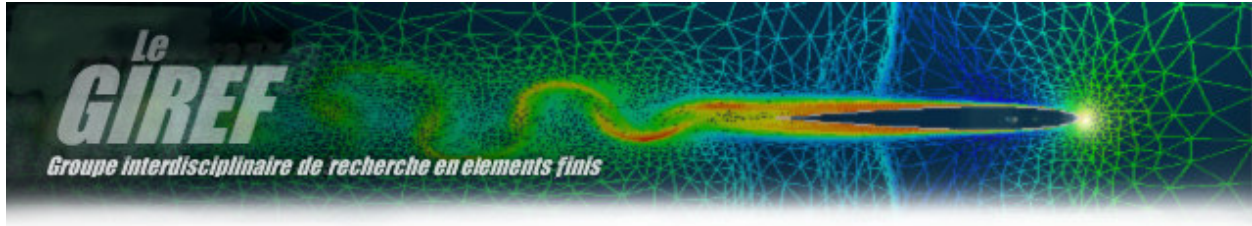
Michel Robichaud de Pratt & Whitney Canada, Longueuil

**Conception de codes parallèles pour la simulation de procédés : obstacles et défis**

Jean-François Héту et Martin Audet, Institut des matériaux industriels, Boucherville

**Le répartitionnement dynamique pour l'adaptation et le remaillage parallèle**

Thierry Coupez, Maître de recherche, École des mines de Paris, Centre de mise en forme des matériaux, Sophia Antipolis



## JOURNÉE DES ÉTUDIANTS DU GIREF

Vendredi 2 novembre 2001

Salle multimédia (amphithéâtre Hydro-Québec)

Pavillon Desjardins

Université Laval

### Présentation des nouveaux étudiants et stagiaires du GIREF

---

Abderrazak **Ramadane**, doctorat

Résolution de problème couplé par sous-domaines (Fafard)

Habib **Akandé**, maîtrise

Caractérisation des interfaces thermomécaniques de matériaux réfractaires  
(Fafard, Bissonnette)

Youssef **Belhamadia**, doctorat

Adaptation de maillage dans les problèmes instationnaires (A. Fortin, Guénette)

Abderrahman **El Maliki**, doctorat

Écoulements viscoélastiques tridimensionnels (A. Fortin)

Naima **Najeh**, doctorat

Méthodes itératives (A. Fortin)

Fabien **Youbissi**, doctorat

Méthodes de résolution par sous-domaines appliquées aux problèmes non  
différentiables (Guénette)

Jean-Xavier **Gartner**, stagiaire

Étude des procédés d'ancrage monotoron (Marceau, Fafard, Bastien)

Leila **Slimane**, stagiaire postdoctorale

Méthode de décomposition de domaines pour les problèmes de contact  
(M. Fortin)

Rudy **Valette**, stagiaire postdoctoral

Instabilités en coextrusion 3D (A. Fortin)

George **Djournna**, doctorat

Équations de St-Venant (Pierre, Le Roux)

Rim **Chérif**, doctorat

Application des algorithmes génétiques pour l'estimation des paramètres d'un modèle hydrologique couplé  
(Robert)

Olivier **Doucet**, maîtrise

Caractérisation mécanique des matériaux carbonés (Gakwaya, Fafard)

Marcia **Vidal Bastias**, doctorat

Modélisation du pressage des panneaux de fibres de bois de moyenne densité  
MDF (Cloutier)

## Présentations scientifiques

---

François **Maillette**, maîtrise

Caractérisation expérimentale d'un matériau composite à fibres courtes et orientées aléatoirement (Gendron, Bissonnette)

Jean-Philippe **Boulet**, maîtrise

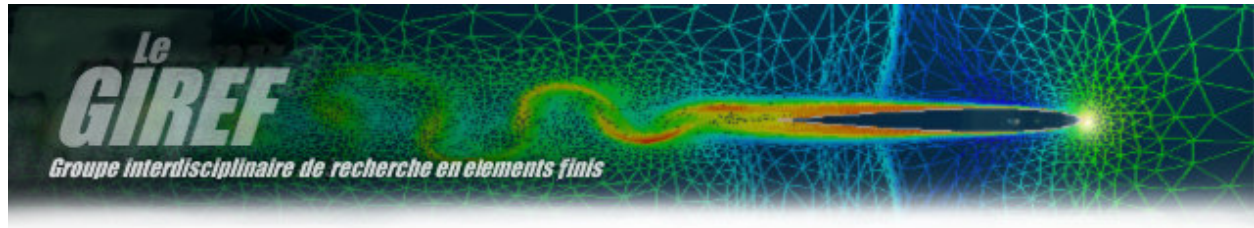
Méthode non-conforme de résolution par sous-domaines (Guénette, Fafard)

Patrick-Emmanuel **Boulanger-Nadeau**, stagiaire de 1<sup>er</sup> cycle

Stabilité dimensionnelle des produits du bois (Cloutier, A. Fortin)

Jean-Loup **Robert**

Aspects techniques de la modélisation des bassins de pisciculture



Groupe interdisciplinaire de recherche en éléments finis  
Bureau 2987, Pavillon Pouliot  
Faculté des sciences et de génie — Université Laval  
QUÉBEC (Québec) G1K 7P4  
Téléphone : (418) 656-2209 — Télécopieur : (418) 656-3404  
<http://www.giref.ulaval.ca> — [giref@giref.ulaval.ca](mailto:giref@giref.ulaval.ca)