

GEOMETRIE, VISUALISATION ET CALCUL SCIENTIFIQUE

La simulation numérique est devenue l'outil numéro un de la plupart des sciences. Dans ce domaine, nos disciplines ont un rôle central à jouer. Les compétences de nos laboratoires portent sur l'analyse des modèles, la navigation et la visualisation 3D, la modélisation et le traitement de données expérimentales (notamment pour la résolution de problèmes inverses), la représentation et la manipulation de données géométriques (en utilisant divers formalismes comme le maillage, les équations différentielles ou aux dérivées partielles, l'optimisation, la résolution de systèmes de contraintes, des approches probabilistes et stochastiques) et l'affichage de grosses bases (problématique de calcul intensif). Les problèmes de géométrie impliquent la résolution de problèmes algébriques complexes. Les progrès récents en méthodes de traitement symbolique sont un atout important pour développer de nouvelles classes d'algorithmes, traitant l'information géométrique à un niveau supérieur, sous forme d'équations au lieu de simples variables numériques. Ces algorithmes permettront par exemple de construire des arrangements géométriques d'objets de haut degré ou de résoudre des problèmes d'optimisation de forme définis par des équations aux dérivées partielles.

Plusieurs de ces questions conduisent à des collaborations croisées entre nos laboratoires :

- L'équipe Alice du LORIA développe des algorithmes de visualisation qui conduisent à des échanges fréquents avec les géomètres ou les membres de l'équipe EDP de l'IECL. Plusieurs séminaires communs ont déjà eu lieu et un groupe de travail régulier s'est mis en place cette année.
- Le projet « Intercell », dans le cadre du CPER, associe les équipes Algorille et Cortex du LORIA et l'équipe Calvi de l'IECL en particulier pour augmenter l'efficacité des algorithmes de résolution des équations cinétiques en simulation de plasmas (en lien avec le projet ITER).

Publications les plus significatives :

1. X. Antoine (Iecn), C. Besse (Toulouse), S. Descombes (Lyon), Artificial Boundary Conditions for One-Dimensional Cubic Nonlinear Schrodinger Equations, *SIAM Journal on Numerical Analysis* **43 (6)** (2006) 2272-2293.
2. C. Borcea (Rider), X. Goaoc (Loria), S. Lazard (Loria), S. Petitjean (Loria), Common tangents to spheres in R^3 , *Discrete and Computational Geometry*, **35 (2)**:287-300, 2006.
3. S. Labrunie (Iecn), J.A. Carrillo (Barcelone), P. Bertrand (Lpmia Nancy), Numerical study on hydrodynamic and quasi-neutral approximations for collisionless two-species plasmas, *Journal of Computational Physics* **200** (2004) 267-298.
4. B. Lévy (Loria), Laplace-Beltrami eigenfunctions: Towards an algorithm that understands geometry, *In IEEE International Conference on Shape Modeling and Applications*, 2006-06-14, invited talk, Japan, 2006.

5. W.C. Li (Loria), B. Vallet (Loria), N. Ray (Loria), B. Lévy (Loria), Representing higher-order singularities in vector fields on piecewise linear surfaces. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics* (Proceedings Visualization '06), 2006-10-31, 2006.
6. J. San Martin (Iecn), T. Takahashi (Iecn), M. Tucsnak (Iecn), A control theoretic approach to the swimming of microscopic organisms, *Quarterly of Applied Mathematics* , **65** (2007), 405-424.