

Descriptif du poste MC 26

Analyse, Modélisation Numérique au Laboratoire Jean Kuntzmann

De nouvelles approches développées au LJK ces dernières années ont permis de faire d'importants progrès dans l'analyse et l'étude numérique de problèmes non linéaires et singuliers que les outils traditionnels ne permettaient pas d'aborder. En particulier, le transport optimal (étude du transfert optimal de matière ou allocation optimale de ressources) est une thématique qui s'est beaucoup développée tant du point de vue théorique que numérique. Elle s'applique notamment à certaines EDP non-linéaires (modèles de milieux poreux, modèle de Keller-Segel) ou modèles variationnels (optimisation de réflecteurs en optique géométrique, phénomènes de concentration) où typiquement on ne peut se contenter de travailler dans des espaces fonctionnels classiques en raison de l'apparition potentielle de fortes singularités. L'étude de la propagation d'ondes dans des systèmes discrets comme des systèmes mécaniques (milieux granulaires) ou des réseaux de neurones biologiques conduit également à des problèmes fortement non réguliers, en particulier des problèmes multi-valués.

Dans ce contexte, de nouvelles approches d'analyse multi-échelle et de réduction de la dimension ont été introduites ces dernières années. Pour ces types de problèmes dégénérés, la définition rigoureuse de la notion de solution est parfois une difficulté majeure pour la modélisation de ces phénomènes singuliers. L'introduction d'espaces métriques basés sur les distances associées au transport optimal constitue un moyen d'en donner un sens clair. La modélisation par transport optimal et l'analyse multi-échelle se retrouvent aussi dans l'étude de problèmes discrets de grande taille (problème d'assignement, assimilation d'images en sciences du climat ou en géosciences, traitement de vidéos, impacts complexes dans des systèmes multicorps, modélisation de systèmes fibreux et de métamatériaux). Dans des contextes où la dimension du problème discret est trop importante pour qu'il puisse être traité directement, des formulations continues et les conditions d'optimalité qui leurs sont associées permettent d'approcher les solutions de ces problèmes.

Ces thèmes fédèrent plusieurs communautés du laboratoire, qui se retrouvent sous les mots clés de géométrie algorithmique, analyse des EDP, inclusions différentielles et inéquations variationnelles, analyse non-linéaire et non lisse, analyse multi-échelle,

problèmes inverses et assimilation de données, modélisation et calcul scientifique. Un groupe de travail calcul des variations très dynamique s'est mis en place, qui draine des chercheurs des équipes MGMI, EDP, Moise, Morpheo, Imagine, Mistis, (et donc de tous les départements du laboratoire) mais aussi des chercheurs de l'Institut Fourier et de Gipsa-lab. D'autre part, les activités liées aux systèmes non réguliers ont donné lieu à l'organisation de cinq écoles d'été internationales depuis 2002 et de plusieurs colloques internationaux (Euromech colloquium à Grenoble en 2011, workshop à Oberwolfach en 2013, Banff five days workshop en 2014). Enfin, ces travaux débouchent sur d'importantes activités de transfert industriel (Schneider Electric, Ansys, l'Oréal, Trasys Space).

Ces activités et la configuration du laboratoire ont donné au LJK une certaine visibilité internationale sur ces thématiques. Pour étoffer cette position et attaquer des problèmes plus complexes, le laboratoire souhaiterait recruter un maître de conférences expert en analyse mathématique des problèmes non-linéaires qui apparaissent dans ce contexte : analyse d'EDP non-linéaires associées à la minimisation d'énergies (milieux poreux, matériaux granulaires, rupture, problèmes inverses), calcul des variations, théorie géométrique de la mesure, analyse non lisse, analyse multi-échelles. Ce profil est à dessein plutôt théorique mais également ouvert aux aspects numériques, le but étant de franchir des obstacles théoriques permettant de définir de manière rigoureuse et exploitable le cadre fondamental des schémas numériques de résolution puis d'aboutir à leur mise en oeuvre numérique.