

Compte-rendu de l'atelier « EDS et Incertitudes »,

AgroParisTech, lundi 11 mai 2015.

La discussion a tout d'abord porté sur l'analyse et les méthodes numériques pour les EDS paramétrées, qui présentent un intérêt dans de nombreux domaines (e.g. en physique dans l'exposé de M. Bossy, en aide à la décision dans un exemple mentionné par E. Gobet).

- **Question** : est-il possible d'avoir des résultats du type « pour une EDS paramétrée donnée, la loi de la solution (ou les trajectoires) admet une certaine régularité en les paramètres » ?

Réponse : oui pour la loi, parfois pour les trajectoires.

Un enjeu : choisir une base de décomposition adaptée à la régularité (ondelettes, PC, ...)

- Il est important de bien distinguer le comportement en temps long du comportement à horizon fini pour la solution d'une EDS. En temps long, si on a ergodicité on a convergence vers l'unique proba stationnaire. Pour certains temps d'arrêt, on peut utiliser des bornes pour les temps d'atteinte pour contrôler la régularité des transitions en régime stationnaire.

- On peut travailler sur l'EDP associée à la densité des particules régies par une EDS ou un système d'EDS.

- Concernant l'approximation goal oriented, il semble important de regarder du côté des résultats de contrôle ou de contrôle stochastique (Hamilton Jacobi).

Pour des dimensions > 12 , ce n'est pas envisageable avec des méthodes standards (dixit E. Gobet). On pourrait utiliser des outils de réduction de modèle pour le contrôle.

La discussion a ensuite porté sur la possibilité de **ramener des techniques d'EDS vers les EDP**, et de revisiter alors les méthodes de quantification des incertitudes.

- Dans le cas linéaire, il y a des résultats. Dans le cas non linéaire, les approches de type champ moyen permettent de donner une approximation linéaire, et il y a encore quelques résultats (voir

notamment les résultats de T. Lelièvre). L'étude des équations backward, et le contrôle stochastique ont permis des avancées pour certaines EDP non linéaires. Ces études sont encore très sectorisées. Des exemples existent en mathématiques financières.

- Bilan rapide de l'état de l'art sur les méthodes EDS pour résoudre les EDP

- Feynman-Kac pour le cas linéaire
- Particules équations non linéaires de type McKean-Vlasov
- Pour les équations de Schrödinger non linéaires, on ne sait rien dire.

- Des **méthodes hybrides** (cf exposé O. Le Maître) avec une décomposition du domaine pour les méthodes MC sont envisageables.

- Il apparaît qu'en dimensions ≤ 4 , il est plus intéressant d'utiliser les approches déterministes. MC devient intéressant pour des dimensions > 4 . Ces assertions sont cependant peut-être à revoir en fonction des objectifs du calcul et des architectures de calcul actuelles, autorisant des simulations massivement parallèles.

Conclusion : Sur le thème EDS et Incertitudes, il s'avère qu'il y a matière à prolonger les premiers échanges, à la fois sur les aspects techniques et théoriques pour identifier des thèmes de travail, mais aussi sur des cas d'applications pour préciser les questions qui se posent en pratique.