

Francis Comets
Université Paris 7
Mathématiques, case 7012, 2 place Jussieu
75251 Paris cedex 05 , France
e-mail: comets@math.jussieu.fr

Paris, April 10, 2002

Rapport sur le dossier d'Habilitation À Diriger des Recherches de Pierre Del Moral

Les travaux présentés par Pierre Del Moral en vue de son habilitation portent sur des aspects probabilistes de l'estimation non linéaire et des méthodes particulières, ils s'articulent selon quatre grandes directions.

La formule de Feynman-Kac à temps discret ou continu, dont l'auteur retrace les applications principales (filtrage non-linéaire, physique, ...) et les intérêts phénoménologiques (équations aux dérivés partielles stochastiques, notamment) au début du document, joue un rôle central sous des formes variées. Une contribution importante de Del Moral est la mise en place d'approximations par des systèmes de particules -avec interaction et branchements-, ainsi que leur analyse et leur analyse numérique -convergence, évaluations d'erreurs-. L'approximation particulière permet par exemple d'estimer le spectre d'opérateurs de Schrödinger réels, avec une précision contrôlée. L'interprétation de l'équation du filtrage non linéaire comme un algorithme génétique dans la limite d'une population infinie est une image puissante et utile. Les systèmes de particules considérés sont à temps discret ou continu. Les propriétés asymptotiques quand la taille $N \rightarrow \infty$, des systèmes de particules considérés, sont étudiées en détail: convergence, théorème de la limite centrale à la Shiga-Tanaka, grandes déviations, propagation du chaos, estimées fines en entropie ...

Dans une série de travaux, Pierre Del Moral étudie les algorithmes génétiques avec schémas de températures à décroissance logarithmique. Au lieu de l'approche par grandes déviations de R.Cerf, il utilise des techniques de semi-groupes, basées sur l'entropie relative et les inégalités de Sobolev logarithmiques. Dans l'exemple du filtrage, la correspondance est complète entre étapes de mutation/sélection de l'algorithme et celles de prediction/correction.

Un troisième thème est les propriétés de contraction des semi-groupes. L'enjeu, pour le filtrage non-linéaire, est la stabilité exponentielle du filtre optimal. Del Moral mesure la contraction par le coefficient de Dobrushin. Pour certains opérateurs intégraux, il développe aussi une approche de la contraction à l'aide d'une Φ -entropie relative. Cette notion englobe celles de normes L^p , de la variation totale, ou d'entropie relative de Kullback, et à la différence des approches classiques, elle n'exige aucune mesure invariante.

La dernière partie porte sur le calcul des probabilités idempotentes, comme celle dans l'algèbre $(\max, +)$.

Conclusion.

Ce document réunit une somme de contributions à l'estimation non linéaire et des méthodes particulières. Il balaie un spectre très large, et représente un volume de publications vraiment impressionnant. Le document de synthèse permet d'embrasser le tout, il joue parfaitement son rôle et se révèle précieux. La plupart des articles sont en collaborations, mais l'apport de Pierre Del Moral y est manifeste; par ailleurs, la diversité et la notoriété de ses co-auteurs indique bien qu'il s'est fait remarquer, en France comme à l'étranger, comme l'un des probabilistes les plus doués de sa génération. Il a déjà bien prouvé son originalité de chercheur et son aptitude à conduire un groupe de chercheurs, donc a fortiori à diriger des jeunes thésards.

Cet ensemble qualifie clairement –et brillamment, à mon avis– Pierre Del Moral à l'Habilitation à Diriger les Recherches.

Francis Comets, Professeur