

## Analyse mathématique et modélisation

Henri Berestycki

---



**Édition électronique**

URL : <https://journals.openedition.org/annuaire-ehess/16751>

ISSN : 2431-8698

**Éditeur**

EHESS - École des hautes études en sciences sociales

**Édition imprimée**

Date de publication : 1 janvier 2005

Pagination : 112-115

ISSN : 0398-2025

**Référence électronique**

Henri Berestycki, « Analyse mathématique et modélisation », *Annuaire de l'EHESS* [En ligne], | 2005, mis en ligne le 15 mars 2015, consulté le 20 mai 2021. URL : <http://journals.openedition.org/annuaire-ehess/16751>

---

Ce document a été généré automatiquement le 20 mai 2021.

EHESS

---

# Analyse mathématique et modélisation

Henri Berestycki

---

Henri Berestycki, *directeur d'études*

## Méthodes d'EDP et numériques en finance de marchés (avec Olivier Pironneau, *professeur à l'Université Paris-VI*)

- 1 DIFFÉRENTS aspects de la modélisation mathématique des marchés financiers ont été présentés. On s'est attaché en particulier à la formulation en termes d'équations aux dérivées partielles (EDP) des problèmes d'évaluation de produits dérivés (options, contrats futurs, etc.) et de techniques de gestion du risque. Les outils d'analyse mathématique de ces problèmes ont été développés ainsi que les méthodes de résolutions numériques mises en œuvre.

## Comportements collectifs et interactions sociales (avec Rama Cont, *chargé de recherche au CNRS* et Daniel Gabay, *directeur de recherche au CNRS*)

- 2 DE nombreux phénomènes socioéconomiques résultent d'effets de groupes et de comportements collectifs : leur étude théorique fait intervenir une modélisation des interactions sociales entre les membres d'un groupe. Si celles-ci forment l'un des objets principaux de la sociologie, la théorie microéconomique leur accorde traditionnellement une place plus faible : l'interaction des agents s'y fait de façon indirecte, par l'intermédiaire du système des prix. Cette vision d'un système socioéconomique par le comportement d'un agent représentatif, bien que commode pour certains raisonnements, a été critiquée, à la fois par des économistes et plus

vigoureusement par des sociologues, psychologues et anthropologues qui y ont vu une tentative réductionniste de représenter des comportements collectifs et sociaux comme résultant de la juxtaposition de comportements individuels sans autre interaction que celle de la « main invisible » du marché. Si le rôle des prix est évident dans un contexte de marché, il est moins clair en revanche lorsque l'on s'intéresse à des décisions « hors marché » (mariage, adoption de normes et conventions sociales, criminalité, etc.). À l'autre extrême on trouve la théorie des jeux qui est essentiellement focalisée sur les interactions directes entre individus mais où l'accent est mis sur l'interaction stratégique d'individus « rationnels » dotée d'anticipations complexes et d'une riche structure d'information, rendant ce cadre peu adapté à la représentation d'interactions à l'échelle sociale et des comportements collectifs qu'ils peuvent engendrer. Ici, c'est l'hypothèse irréaliste de rationalité « anticipatrice et calculatrice » qui a été mise en cause.

- 3 Ces réflexions ont conduit progressivement à des cadres plus riches de modélisation où on tente de tenir compte de deux ingrédients essentiels des processus de décision dans les systèmes microéconomiques : l'hétérogénéité des critères individuels de décision et l'interdépendance des décisions. Des travaux pluridisciplinaires récents ont vu émerger une approche de modélisation des interactions sociales, intermédiaire entre la théorie microéconomique et la sociologie : partant de l'individualisme méthodologique et d'une formulation proche des modèles de décision utilitaristes de la théorie microéconomique, en revanche ils s'en écartent en introduisant dans l'utilité d'un agent une dépendance vis-à-vis des actions des autres agents.
- 4 Ce séminaire a eu pour double objectif de présenter sous un angle critique ces travaux récents, leurs fondements méthodologiques et leurs outils théoriques et d'explorer de nouvelles pistes de recherche dans ce domaine. La littérature aborde la modélisation des interactions sociales sous deux angles différents que, dans le langage de la théorie économique, on pourrait appeler l'interaction des croyances et l'interaction des préférences. Dans la première approche, l'observation par un individu des actions des autres modifie ses croyances sur l'avenir, ce qui l'induit à prendre une décision qui est donc affectée par l'action observée des autres. Ce mécanisme peut donner lieu à des cascades informationnelles et a été utilisé dans la modélisation des comportements mimétiques des spéculateurs dans les marchés boursiers, qui deviennent plus compréhensibles dès lors que les actions de certains investisseurs sont interprétées comme des signaux par les autres investisseurs.
- 5 Dans la seconde approche, les croyances n'interviennent plus : ce sont les critères de décision – les préférences – d'un agent qui sont affectés par son environnement. Ici, la théorie s'est attachée à étudier la façon dont les équilibres d'un tel système social diffèrent du cas sans interdépendances. Ces travaux conduisent à une nouvelle réflexion sur la nature des interactions sociales en dehors des mécanismes de marché, s'appuyant sur des modèles d'un type nouveau, inspirés par les particules en interaction de la mécanique statistique et employant des outils avancés de la théorie des probabilités comme les champs aléatoires, les transitions de phase, la théorie ergodique et les théorèmes limites probabilistes. Le contenu empirique de ces nouveaux modèles d'interactions sociales pose également des problèmes intéressants et nouveaux relatifs au développement d'un cadre économétrique adéquat. Il s'agit d'estimer des paramètres à partir d'observations empiriques de données socioéconomiques en prenant en compte les interactions, donc les corrélations

complexes entre données individuelles. La réponse à cette question fait appel aux théorèmes limites pour des variables aléatoires non indépendantes et soulève des problèmes intéressants au niveau des méthodes statistiques utilisées dans l'analyse de données socioéconomiques.

## Publications

- Avec J. Wei, « On singular perturbation problems with Robin boundary condition », *Annali Sc. Norm. Super. Pisa, Cl. Sci.*, (5) 2, 2003, p. 199-230.
- Avec Th. Lachand-Robert, « On the monotone rearrangement in cylinders and applications », *Math. Nachr.*, 266, 2004, p. 3-19.
- Avec R. Cont, M. Loewe, « Social distance, heterogeneity and social interactions », *Les Cahiers du CAMS*, 227, 2003.
- Avec A. Turiel, J.-P. Nadal, N. Parga, « Orientational minimal redundancy wavelets : from edge detection to perception », *Vision Research*, 43 :9, 2003, p. 1061-1079.
- Avec D. Philipona, J.-P. Nadal, K. O'Regan, « Is there something out there ? Inferring space from sensorimotor dependencies » *Neural Computation*, 15 :9, sept. 2003, p. 2029-2049.
- Avec J. Busca, I. Florent, « Computing the implied volatility in stochastic volatility models », *Comm. Pure Appl. Math.*, 57, 10, 2004, p. 1352-1373.
- Avec F. Hamel, N. Nadirashvili, « Propagation speed for reaction-diffusion equations in general domains », *Note C. R. Acad. Sc. Paris, ser. I*, 339, 2004, p. 163-168.
- Avec R. Cont, « Volatility clustering in financial markets », dans *Long memory in economics*, A. Kirman & G. Teyssière (éd.), Springer, 2004.
- Avec N. Brunei, V. Hakim, Ph. Isope, J.-P. Nadal, B. Barbour, « Optimal information storage and the distribution of synaptic weights : Perceptron versus Purkinje Cell », *Neuron*, 43, 745-757, 2 sept. 2004.
- Avec D. Phan, M.-B. Gordan, J.-P. Nadal, « Social interactions in economic theory : an insight from statistical mechanics » *Cognitive Economics - an interdisciplinary approach*, P. Bourgin et J.-P. Nadal (éd.), Springer, jan. 2004.

## INDEX

**Thèmes** : Méthodes et techniques des sciences sociales