

MARTINGALES ALGORITHMES STOCHASTIQUES ET APPLICATIONS STATISTIQUES

Bernard Bercu

CHAPITRE I INTRODUCTION

- 1) Bandit à deux bras, algorithme de Narendra.
- 2) Dosage, algorithme de Robbins-Monro.
- 3) Apprentissage par renforcement.
- 4) Poursuite adaptative.

CHAPITRE II MARTINGALES

- 1) Introduction.
- 2) Théorème de Doob.
- 3) Théorème d'arrêt.
- 4) Martingales de carré intégrable.
- 5) Théorème de Robbins-Siegmund.
- 6) Loi forte des grandes nombres.
- 7) Théorème de Chow.
- 8) Théorème de la limite centrale.
- 9) Transformées de martingale.

CHAPITRE III APPLICATIONS AUX ALGORITHMES STOCHASTIQUES

- 1) Retour sur l'algorithme de Narendra.
- 2) Retour sur l'algorithme de Robbins-Monro.

CHAPITRE IV

STABILITÉ DES ALGORITHMES STOCHASTIQUES

- 1) Méthode de Lyapounov.
- 2) Modèles itératifs stables.
- 3) Simulations Matlab des modèles itératifs et des algorithmes stochastiques.

CHAPITRE V

APPROXIMATION D'ALGORITHMES STOCHASTIQUES PAR DES SYSTÈMES DYNAMIQUES

- 1) Motivations, exemples.
- 2) Flot d'une équation différentielle ordinaire.
- 3) Pseudo-trajectoire asymptotique.
- 4) Lien avec les algorithmes stochastiques.

CHAPITRE VI

APPLICATIONS DES MÉTHODES D'APPROXIMATION STOCHASTIQUE

- 1) Convergence avec probabilité strictement positive vers les attracteurs.
- 2) Ensembles répulsifs.
- 3) Retour sur l'apprentissage par renforcement.
- 4) Dynamiques génétiques.

CHAPITRE VII

INÉGALITÉS EXPONENTIELLES POUR LES MARTINGALES

- 1) Inégalités de Azuma-Hoeffding et de Freedman.
- 2) Inégalités pour les martingales autonormalisées.
- 3) Conjectures illustrées sur quelques problèmes ouverts.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] P. Baldi, L. Mazliak et P. Priouret, Martingales et chaînes de Markov, Hermann, Paris, 2000.
- [2] M. Benaïm, Dynamics of stochastic approximations, Le Séminaire de Probabilités, Lecture Notes in Mathematics, Vol 1709, pp 1-68, 1999.
- [3] A. Benveniste, M. Metivier et P. Priouret, Algorithmes adaptatifs et approximations stochastiques, Masson, Paris, 1987.
- [4] Y. S. Chow and H. Teicher, Probability theory: Independence, interchangeability, martingales, Springer Verlag, New York, 1997.
- [5] M. Duflo, Random Iterative Models, Springer Verlag, Berlin, 1997.
- [6] M. Duflo, Algorithmes stochastiques, Mathématiques et Applications, Springer-Verlag, 1996.
- [7] D. Fudenberg and D. Levine, Theory of learning in games, MIT Press, Cambridge, 1998
- [8] D. Hall and C. C. Heyde, Martingale limit theory and its applications, Academic press, New York, 1980.
- [9] H. J. Kushner and G. Yin, Stochastic approximation algorithms and applications, Springer Verlag, New York, 1997.
- [10] C. McDiarmid, Concentration, Probabilistic methods for algorithmic discrete mathematics, Springer-Verlag, Berlin, pp. 195-248, 1998.
- [11] V. H. De la Peña, A general class of exponential inequalities for martingales and ratios, Ann. of Probab., vol. 27, pp. 537-564, 1999.
- [12] C. Z. Wei, Adaptive prediction by least squares predictors in stochastic regression models with applications to time series, Ann. Stat., Vol 15, pp. 1667-1682, 1987.