

Sujet n°2 : Estimation online des modèles états-mesures : théorie et applications économiques

En Économie comme dans de nombreuses disciplines, on utilise souvent des modèles états-mesures, c'est-à-dire qui contiennent des variables non observables. Ces représentations sont difficiles à estimer car concernées par tous les problèmes numériques habituels liés à l'estimation (taille, lenteur de calculs, solutions locales, ...).

L'approche online en une étape présente le double avantage de contourner les problèmes numériques habituels et de fournir des estimateurs efficaces. Néanmoins, ces propriétés ont été obtenues pour des modèles assez simples et ne peuvent donc s'appliquer directement à des modèles plus complexes comme les modèles états-mesures.

L'objectif de la thèse est donc d'étendre cette méthode d'estimation online aux modèles états-mesures. Une estimation efficace et rapide de ces modèles représente une avancée importante, surtout si elle peut être mise en œuvre de manière transparente par un utilisateur. Il sera également question d'appliquer la méthode développée à des questions macroéconomiques ou financières, en utilisant des modèles plus complexes et mieux spécifiés.

La thèse comprendra trois objectifs :

1. Généraliser les propriétés des estimateurs de la méthode d'estimation online en une étape obtenus pour des modèles simples au cas des modèles états-mesures. Cette première contribution sera originale dans la mesure où la méthode online en une étape n'a jamais été appliquée à cette catégorie de modèles. Nous visons en particulier les modèles états-mesures linéaires gaussiens et les modèles linéaires à changements de régimes markoviens, très populaires actuellement dans la littérature. La facilité de mise en œuvre de cette approche devrait garantir un intérêt international et multi-disciplinaire pour cette méthode. En effet, estimer de tels modèles requiert actuellement des temps de calculs très importants et de multiples exercices de robustesse avant de pouvoir utiliser le modèle estimé.
2. Appliquer cette méthode à des questions économiques ou financières en utilisant des modèles mieux spécifiés. La deuxième originalité de notre démarche est qu'une fois repoussée la limite de la mise en œuvre pratique de l'estimation, il sera possible d'améliorer les modèles états-mesures actuellement utilisés.
3. Etudier l'extension de la méthode online au cas des modèles non linéaires non gaussiens. Prometteurs, ces travaux exploratoires se placent à la frontière de la littérature sur ce thème.

Références bibliographiques

- Doucet, A., N. de Freitas & N. Gordon, 2001, *Sequential Monte Carlo Methods in Practice*, New-York Springer.
- Gasparyan, S.B. and Y.A. Kutoyants, 2015, *An example of one-step MLE-process in volatility estimation problem*, *Izvestiya Natsionalnoi Akademii Nauk, Armenia : Matematika*, 50(3), 71-76.
- Gordon N., D. Salmond, A. Smith, 1993, *Novel Approach to Nonlinear and Non-Gaussian Bayesian State Estimation*, *IEEE Proceedings-F*, 107-113.
- Hamilton J.D., 1989, *A New Approach to the Economic Analysis of Nonstationary Time Series and the Business Cycle*, *Econometrica*, 57(2), 357-384.
- Kalman, R.E., 1960, *A New Approach to Linear Filtering and Prediction Problems*, *Transactions of the ASME- Journal of Basic Engineering*, 82, 35-45.

- Kantas N., A. Doucet, S. Singh, J. Maciejowski, N. Chopin, 2015, *On Particle Methods for Parameter Estimation in State-Space Models*, *Statistical Science*, 30(3), 328-3510.
- Krishnamurthy V. and T. Rydén, 1998, *Consistent estimation in linear and non-linear autoregressive models with Markov regime*, *Journal of Time Series Analysis*, 19, 291-307.
- Kutoyants, Y.A. and A. Motrunich, 2016, *On multi-step MLE-process for Markov sequences*, *Metrika*, 79(6), 705-724.
- Le Cam L., 1956, *On the asymptotic theory of estimation and testing hypothesis*, In: *Proceedings of 3rd Berkeley Symposium I*, 355-368.
- Moulines E. R. Douc and T. Rydén, 2004, *Asymptotic properties of the maximum likelihood estimator in autoregressive models with Markov regime*, *The Annals of Statistics*, 32(5), 2254-2304.
- Veretennikov A., 1998, *On parameter estimation for ergodic Markov chains with unbounded loss functions*, miméo.