

3MD1070 - Séries chronologiques

Responsables : **Pauline LAFITTE , Pascal BONDON**

Langues d'enseignement : **FRANCAIS**

Campus où le cours est proposé : **CAMPUS DE PARIS - SACLAY**

Nombre d'heures d'études élèves (HEE) : **40**

Nombre d'heures présentielles d'enseignement (HPE) : **24**

Année académique : **2024-2025**

Niveau avancé : **non**

Présentation, objectifs généraux du cours :

L'objectif de ce cours de séries temporelles est de présenter des modèles paramétriques de séries d'observations et leurs applications à l'analyse et à la prévision de données observées séquentiellement dans le temps. On considère dans le détail le modèle à courte mémoire autorégressif à moyenne mobile (ARMA), le modèle à longue mémoire autorégressif à moyenne mobile fractionnaire (ARFIMA), ainsi que des modèles non linéaires utilisés dans l'analyse des séries financières tels que le modèle autorégressif conditionnellement hétéroscédastique (ARCH) et ses généralisations. Enfin, pour des séries de comptage corrélées dans le temps, on introduit le modèle autorégressif à valeurs entières (INAR). Le cours est illustré d'exemples de modélisation de séries réelles au moyen du logiciel R.

Prérequis :

Convergence Intégration Probabilités ; Statistique et apprentissage.

Plan détaillé du cours (contenu) :

1. Séries chronologiques stationnaires au second ordre : fonction de covariance et mesure spectrale, processus linéaire, domaines temporels et fréquentiels.
2. Processus ARMA : existence, stationnarité, causalité, inversibilité, série ARIMA saisonnière, série à longue mémoire.
3. Prédiction linéaire : équations de prédiction, méthodes récursives de calcul des prédicteurs, prédiction linéaire à passé infini, formule de Kolmogorov.
4. Estimation de la moyenne et de covariance : stationnarité stricte et ergodicité, théorèmes limites, formule de Bartlett.
5. Estimation d'un modèle ARMA : estimation préliminaire, estimation du maximum de vraisemblance gaussien, estimation des moindres carrés, propriétés asymptotiques des estimateurs, exemples.
6. Modèles conditionnellement hétéroscédastiques : modèles ARCH, GARCH, modèles à volatilité stochastique, modèles à longue mémoire.
7. Modèles de séries de comptage : propriétés, estimation et prédiction des modèles INAR et INGARCH.

Déroulement, organisation du cours :

Cours magistraux et TP.

Organisation de l'évaluation :

Examen écrit (2h) et comptes rendus de TD.

Moyens :

Equipe pédagogique : Pascal Bondon, CNRS, L2S (cours)

Acquis d'apprentissage visés dans le cours :

Modèles paramétriques de séries d'observations et leurs applications à l'analyse et à la prévision de données observées séquentiellement dans le temps.

Description des compétences acquises à l'issue du cours :

Knowledge of the selection of advanced statistical methods relevant to time series.

Bibliographie :

- P. J. Brockwell and R. A. Davis. Time Series : Theory and Methods. Springer Verlag, New York, second edition, 1991.
- J. D. Cryer and K. S. Chan, Time Series Analysis with Applications in R. Springer Verlag, New York, second edition, 2008.
- C. Francq and J.-M. Zakoïan. GARCH models. Structure, Statistical Inference and Financial Applications. Hoboken, NJ : John Wiley & Sons, 2nd edition edition, 2019.
- W. A. Fuller. Introduction to Statistical Time Series. Wiley, New York, second edition, 1995.
- R. H. Shumway and D. S. Stoffer, Time Series Analysis and Its Applications with R Examples, Springer Verlag, New York, second edition, 2005.
- R. S. Tsay. Analysis of Financial Time Series. Wiley Series in Probability and Statistics : Probability and Statistics. Wiley-Interscience, New York, 2001.
- C. H. Weiss. An introduction to discrete-valued time series. Hoboken, NJ : John Wiley & Sons, 2018.