

Séries temporelles univariées

Nom : **COLLETAZ**

Prénom : **Gilbert**

Année : **M1**

Semestre : **7**

Nature : **CM + TD**

Volume horaire : **30 + 15** ECTS / Coef : **5**

Prérequis	<ul style="list-style-type: none">- Cours de statistiques (estimation par le maximum de vraisemblance, propriétés des estimateurs, théorie des tests),- Cours d'économétrie linéaire (estimation OLS, GLS, FGLS),- Une bonne dose de bon sens.
Résumé	<p>Ce cours est une présentation d'outils utilisés pour la modélisation de séries univariées. Il s'agit notamment d'apprendre à modéliser et à construire des prévisions sur l'espérance conditionnelle d'une variable économique stationnaire ou intégrée. On aborde notamment l'approche de Box-Jenkins des processus ARMA, les processus à racine unitaire et à trend déterministe. En fonction du temps disponible les modèles à composantes inobservées pourraient également être étudiés. La présentation des logiciels de prévision automatique s'effectuera sous forme d'atelier.</p>
Objectifs	<ul style="list-style-type: none">- Maîtriser les trois étapes de la méthodologie de Box-Jenkins : identification, estimation, validation des filtres ARMA(p,q),- Maîtriser le processus de construction de prévisions d'une série temporelle pour différents horizons avec calcul des intervalles de confiance associés,- Être capable de prendre en compte une saisonnalité éventuelle de span s en considérant la classe des processus SARIMA(p,d,q)₁x(P,D,Q)_s- Comprendre les propriétés et des processus non stationnaires à trend déterministe ou stochastiques. Savoir réaliser les tests de racine unitaire les plus populaires et interpréter leurs résultats. Comprendre les conséquences de la présence de ces trends sur les propriétés des séries concernées.- Savoir estimer les composantes de trend, de cycle et saisonnières et construire les prévisions associées dans un modèle à composantes inobservées
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none">- Manuels spécialisés :<ul style="list-style-type: none">• James D. Hamilton, Time Series Analysis, Princeton University Press, 1994• Christian Gourieroux et Alain Montfort, Séries temporelles et modèles dynamiques, Economica, 1995 (2ième édition), Economica.- Manuels d'applications :<ul style="list-style-type: none">• Walter Enders, Applied Econometric Time Series, 3rd. ED., John Wiley & Sons, 2009.• Ruey S. Tsay, Analysis of Financial Time Series, John Wiley & Sons, 2005. Economica.• John C. Brocklebank & David A. Dickey, SAS for Forecasting Time Series, 2nd ED. Cary, NC: SAS Institute INC.• Philip Hans Franses & Dick van Dijk, Non-Linear Time Series Models in Empirical Finance, Cambridge University Press, 2000.- Sur le net, on trouve aisément de nombreux cours. Par exemple :<ul style="list-style-type: none">• Time Series for Macroeconomics and Finance par John Cochrane : http://faculty.chicagobooth.edu/john.cochrane/research/Papers/time_series_book.pdf• Par Michel Lubrano :<ul style="list-style-type: none">Introduction à la modélisation des series temporelles univariées : http://www.vcharite.univ-mrs.fr/PP/lubrano/cours/Ch1.pdfThéorie asymptotique et processus non-stationnaires : http://www.vcharite.univ-mrs.fr/PP/lubrano/cours/Ch2.pdfTests de racine unitaire : http://www.vcharite.univmrs.fr/PP/lubrano/cours/Ch3.pdf• Sur le site du Master ESA :<ul style="list-style-type: none">Un cours de Christophe Hurlin : http://www.univ-orleans.fr/deg/masters/ESA/CH/churlin_E.htm

PLAN

Chapitre 1 – La méthodologie de Box-Jenkins sur séries stationnaires

Section 1.1 : Le cadre d'analyse

- Stationnarité, ergodicité, bruit blanc, théorème de Wold
- Fonctions d'autocorrélation et d'autocorrélation partielle
- Optimalité au sens RMSE des prévisions construites avec l'espérance conditionnelle,
- Variance des erreurs de prévision

Section 1.2 : Les processus MA(q)

- Étude des MA(1) et MA(2) – autocorrélations, conditions de stationnarité et d'inversibilité
- Généralisation des résultats à un MA(q), q entier positif quelconque

Section 1.3 : Les processus AR(p)

- Étude des processus AR(1) et AR(2) – autocorrélations, stationnarité et inversibilité
- Généralisation des résultats à un AR(p), p entier positif quelconque

Section 1.4 : Les processus ARMA(p,q)

- Étude du processus ARMA(1,1) – autocorrélations, stationnarité et inversibilité
- Généralisation à un ARMA(p,q), p et q entiers positifs quelconque

Section 1.5 : Estimation des processus ARMA(p,q) et tests de validation

- Les estimateurs des moindres carrés
- Les estimateurs du maximum de vraisemblance
- Test ponctuel et test de Ljung-box d'orthogonalité des résidus
- Significativité des coefficients, procédure d'over-fitting

Section 1.6 : Construction de prévisions et de leurs intervalles de confiance

Section 1.7 : Les critères de sélection : Akaike, Schwartz, Hannan et Quinn

Chapitre 2 – Les séries saisonnières

Section 2.1 : Saisonnalité additive et multiplicative

Section 2.2 : Les filtres SARMA

Section 2.3 : L'exemple de la série *airline passenger*

Chapitre 3 – Les processus à trends

Section 3.1 : Trends déterministes et trends stochastique : stationnarisation, persistance des chocs, le processus de marche au hasard

Section 3.2 : Les tests de racine unitaire (DF, ADF, PP, KPSS)

Chapitre 4 – Les modèles à composantes inobservées

Section 4.1 : Modélisation des composantes, introduction à l'analyse spectrale

Section 4.2 : Mise en œuvre de la proc UCM

Chapitre 6 – Les logiciels de prévision automatique

Section 6.1 : Le Time Series Forecasting de SAS

Section 6.2 : Facebook Prophet / fb Prophet sous R / Python

Section 6.3 : Le package « Forecast » sous R