

# Séries temporelles multivariées

Nom : **COLLETAZ**

Prénom : **Gilbert**

Année : **M1**

Semestre : **8**

Nature : **CM + TD**

Volume horaire : **30 + 15** ECTS / Coef : **6**

Prérequis	<ul style="list-style-type: none"><li>- Cours de statistiques (estimation par le maximum de vraisemblance, propriétés des estimateurs, théorie des tests),</li><li>- Cours d'économétrie linéaire (estimation OLS, GLS, FGLS),</li><li>- Cours de séries temporelles univariées</li></ul>
Résumé	<p>Ce cours a pour objet la modélisation linéaire autorégressive d'un vecteur aléatoire afin de permettre la construction de prévisions et l'étude des relations dynamiques entre les variables. La première partie du cours considère des vecteurs stationnaires. On y aborde les questions du choix de l'ordre autorégressif d'un VAR, des tests de validation, de la causalité au sens de Granger, de la propagation d'un choc au sein d'un système économique via l'étude des fonctions de réponse. La seconde partie traite de la modélisation des variables non stationnaires et notamment des variables intégrées d'ordre un. On présente les principaux tests de cointégration (procédure en deux étapes d'Engle-Granger, test de Johansen) ainsi que les modèles à correction d'erreur.</p>
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"><li>- Maîtriser les trois étapes de construction d'un modèle VAR sur variables stationnaires: identification de l'ordre du processus, estimation et validation du modèle ajusté.</li><li>- Comprendre la construction des prévisions et des intervalles de confiance associés à un processus VAR estimé.</li><li>- Etre capable d'expliquer le concept de causalité au sens de Granger et de réaliser les tests de détection de prédicteurs avancés.</li><li>- Comprendre le mécanisme de propagation des chocs dans un VAR via la construction et l'interprétation des fonctions de réponse. Comprendre l'intérêt et les limites du passage à des chocs orthogonalisés.</li><li>- Sur des séries possiblement non stationnaires intégrées, savoir réaliser les tests de cointégration en deux étapes d'Engle-Granger et ceux de Johansen.</li><li>- Comprendre le concept de la cointégration et la signification des modèles VECM qui en découlent, être en mesure de choisir la modélisation adaptée à des séries observées entre VAR en niveaux, VAR sur différences et VECM.</li></ul>
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none"><li>- Manuels spécialisés :<ul style="list-style-type: none"><li>• James D. Hamilton, Time Series Analysis, Princeton University Press, 1994</li><li>• Christian Gourieroux et Alain Montfort, Séries temporelles et modèles dynamiques, Economica, 1995 (2ième édition), Economica.</li></ul></li><li>- Manuels d'applications :<ul style="list-style-type: none"><li>• Walter Enders, Applied Econometric Time Series, 3rd. ED., John Wiley &amp; Sons, 2009.</li><li>• Ruey S. Tsay, Analysis of Financial Time Series, John Wiley &amp; Sons, 2005.Economica.</li><li>• Anders Milhoj, Multiple Time Series Modeling Using the SAS® VARMAX Procedure, 2016, SAS Institute.</li></ul></li></ul>

---

# PLAN

---

## Chapitre 1 Introduction aux Processus Multivariés

### Section 1.1 L'écriture VMA

- Le VMA( $q$ )
- Le VMA( $\infty$ )

### Section 1.2 Le processus VAR( $p$ )

- Écritures VMA ET VAR, stabilité, stationarité
- Écriture d'un VAR( $p$ ) comme VAR(1), matrice companion

### Section 1.3 Les prévisions tirées d'un VAR

### Section 1.4 L'estimation d'un VAR

- Estimation par le maximum de vraisemblance conditionnel
- L'estimation d'un VAR( $p$ ) sous Proc VARMAX dans SAS 9.4
- Estimation SURE de Zellner
- La détermination de l'ordre du VAR
- Les outils de validation

### Section 1.5 Les fonctions de réponse aux chocs

- Les fonctions de réponse simples
- Les fonctions de réponse orthogonalisées
- L'interprétation des chocs orthogonalisés et les conséquences de cette orthogonalisation
- Intervalles de confiance sur les fonctions de réponses
- L'obtention des fonctions de réponse et de leurs écart-types dans VARMAX

### Section 1.6 La décomposition de la variance des erreurs de prévisions

### Section 1.7 La causalité au sens de Granger

- Causalité dans un système bivarié
- Causalité selon Granger avec des variables Intégrées – l'apport de Toda & Yamamoto
- Causalité entre deux ensembles de variables : les mesures de GEWEKE
- Un exemple

### Section 1.8 Une introduction aux VAR structurels

- Un exemple
- Les difficultés d'estimation des VAR structurels et le recours aux VAR
- Du VAR au VAR structurel : les conditions d'identification
- Une relecture de la décomposition de cholesky

## Chapitre 2 La cointégration

### Section 2.1 Introduction – Définition et théorème de représentation de Granger

### Section 2.2 Le test de cointégration en deux étapes d'Engle-Granger

### Section 2.3 La cointégration dans un cadre multivarié – l'approche de Johansen

- Corrélations canoniques – test de la trace et test  $\lambda$ -max
- L'identification des loading factor et des vecteurs cointégrants
- La prise en compte de termes déterministes
- Tests sur les loading factor et les vecteurs cointégrants dans VARMAX