DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES ET DE STATISTIQUE
UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL
PLAN DE COURS: AUTOMNE 2018

Sigle du cours:	**STT-6615**
Titre du cours:	**Séries chronologiques univariées**
Professeur:	Pierre Duchesne,
Bureau:	4251, Pavillon André-Aisenstadt,
Téléphone:	514-343-7267
courriel:	duchesne@DMS.UMontreal.CA;
	page web: `http://www.dms.umontreal.ca/~duchesne`
Horaire du cours:	lundi, 14h00-15h00, local 5183, Pavillon André-Aisenstadt;
	mardi, 13h30-15h30, local 5183, Pavillon André-Aisenstadt;
Disponibilité:	lundi, 15h00-15h30; mardi, 13h00-13h30, ou sur rendez-vous.

Plan du cours

1. **Caractéristiques principales des séries chronologiques**
   La nature des données rencontrées dans l'analyse des séries chronologiques; modèles statistiques; mesures de dépendance: autocorrélation et autocorrélation croisée; processus stochastiques stationnaires; estimation de l'autocorrélation; introduction aux processus multivariés; notions d'analyse spectrale: comportement cyclique et périodicité; densité spectrale, densité spectrale croisée; filtres linéaires; périodogramme.

2. **Modèles de régression et modèles ARIMA**
   Modéles autorégressifs moyennes mobiles (ARIMA); équations aux différences homogènes; autocorrélation et autocorrélation partielle; processus nonstationnaires et modèles intégrés; prévision: meilleur prévision linéaire d'un processus stationnaire, algorithme de Durbin-Levinson, algorithme des innovations; prévisions dans les modèles ARMA utilisant le passé infini; estimation: méthodes des moments, méthode de Yule-Walker, moindres carrés, méthode du maximum de vraisemblance; modèles ARIMA saisonniers multiplicatifs; prévision dans les modèles ARIMA, fonction de prévision éventuelle; construction des modèles ARIMA.

3. **Modèles ARCH et GARCH**
   Modèles autorégressif conditionellement hétéroskédastiques (ARCH); tests pour effets ARCH: test de Mcleod-Li, test multiplicateur de Lagrange; modèles ARCH généralisés (GARCH); liens entre modèles ARMA et modèles GARCH; modèles ARMA-ARCH, ARMA-GARCH; étude de la stationnarité; estimation et prévision.

Barême

Le barême proposé est le suivant:

Examen final:	40%
Devoirs (au total de 3):	60%

L'examen final sera un examen en classe. Les devoirs seront disponibles sur le site WEB associé au cours. Vous pouvez remettre les travaux en formant des équipes de deux.

Objectif du cours

L'analyse des séries chronologiques est largement utilisée dans les applications, que ce soit en ingénierie, en hydrologie, en économie et plus particulièrement dans le domaine de l'économétrie et de la finance où les modèles de séries chronologiques ont connu des développements spectaculaires. Le but de ce cours est de présenter quelques modèles et techniques importants, compte tenu des outils mathématiques et statistiques dont on dispose aux cycles supérieurs.

L'ouvrage de référence sera la quatrième édition de R. H. Shumway et D. S. Stoffer (*Time Series Analysis and Its Applications, With R Examples*, Springer) qui présente une introduction plutôt complète, avec un équilibre entre la théorie et la pratique.

Le cours sera organisé principalement comme suit. Dans un premier temps, en utilisant des données réelles, nous illustrerons la nature des données rencontrées dans l'analyse des séries chronologiques. Des données issues de plusieurs domaines seront considérées. Certains modèles statistiques seront présentés graduellement et des outils fondamentaux développés, tels les autocorrélations et les autocorrélations croisées. Les autocorrélations permettent d'apprécier la dépendance à l'intérieur d'une série chronologique, alors que les autocorrélations croisées fournissent des outils pour apprécier la dépendance pouvant exister entre deux séries chronologiques. Des concepts fondamentaux concernant les processus stochastiques seront abordés: processus linéaires, stationnaires, etc. Nous aborderons quelques notions de la théorie spectrale, permettant de comprendre les comportements cycliques et les phénomènes présentants des caractéristiques de périodicité. L'outil fondamental est alors la densité spectrale. Nous aborderons également la densité spectrale croisée, qui permet d'étudier la dépendance dans le domaine des fréquences entre deux séries chronologiques. Nous introduirons le périodogramme.

Dans la seconde partie du cours, nous étudierons plus en profondeur une classe très importante de modèles, les modéles autorégressifs moyennes mobiles (ARMA), faisant appel (entre autres) à la théorie des équations aux différences homogènes. Des outils qui s'avèrent importants à des fins d'identification seront présentés: les autocorrélations et les autocorrélations partielles. Nous aborderons le calcul des prévisions et nous discuterons l'estimation. Les processus nonstationnaires et les modèles dits intégrés seront discutés, et nous présenterons la classe des modèles ARMA intégrés (modèles ARIMA). Les modèles ARIMA saisonniers multiplicatifs seront abordés, qui s'avèrent particulièrement importants (et parcimonieux) dans la modélisation de phénomènes saisonniers.

Dans la dernière partie du cours, nous aborderons les modèles autorégressifs conditionellement hétéroskédastiques (ARCH), qui sont utilisés afin de décrire les séries chronologiques financières. Nous verrons des tests afin de vérifier la présence d'effets ARCH. Nous exposerons les modèles GARCH. L'estimation de ces modèles sera abordée.

Références

(1) Brockwell, P. J. et Davis, R. A. (1996), *Introduction to Time Series and Forecasting*, Springer-Verlag: New York.

(2) Fuller, W. A. (1996), *Introduction to Statistical Time Series*, Second Edition, Wiley: New York.

(3) Li, W. K. (2004), *Diagnostic Checks in Time Series*, Chapman & Hall/CRC: New York.

(4) Shumway, R. H. et Stoffer, D. S. (2011), *Time Series Analysis and Its Applications, With R Examples*, 3ième édition, Springer: New York [le livre est disponible de manière électronique].

(5) Tsay, R. S. (2013), *An Introduction to Analysis of Financial Data with R*, Wiley: New York.

dernière mise à jour: 25 mai 2018.