

## Économétrie 6-806-85, Automne 2002

Professeur: D. Vencatachellum, Bureau: 4.155  
www.hec.ca/pages/dv dv@hec.ca

Consultation: mercredi de 14:00 à 15:00 et sur rendez-vous pris par courrier électronique.

Noms et disponibilités des stagiaires à venir.

# 1 Description

Ce cours permet aux étudiants d'acquérir les outils quantitatifs nécessaires pour réaliser des études économiques en entreprise ou les outils de base pour commencer leur mémoire de M.Sc. En conséquence, l'accent est mis sur l'application des techniques et les pièges à éviter lors de leur application. Il sera utile, dans un premier temps, d'introduire de nombreux concepts théoriques pour pouvoir ensuite les appliquer lors des travaux pratiques. La structure du cours et les références sont décrites ci-dessous.

# 2 Références

## 2.1 Manuel obligatoire

Tous les étudiants doivent acheter un des deux manuels suivants:

### 1. Wooldridge

Wooldridge, Jeffrey M. (2000) "Introductory Econometrics. A Modern Approach"  
South-Western College Publishing, Cincinnati, U.S.A., South-Western College Publishing

Wooldridge, Jeffrey M. 2000, Introductory Econometrics: A Modern Approach; Student Solutions Manual, Cincinnati, U.S.A., South-Western College Publishing

### 2. Gujarati, N. Damodar (1995) "Basic Econometrics" Mc-Graw Hill, Third Edition.

Wooldridge est disponible à la Coop des HEC et Gujarati auprès des étudiants qui ont suivi le cours l'année dernière.

Les étudiants qui comptent suivre d'autres cours d'économétrie peuvent acheter:

1. Greene, W. H. (1990), "Econometric Analysis," Macmillan Publishing Company.
2. Jeffrey M. Wooldridge, 2002, Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data, Cambridge, Massachusetts, The MIT Press

## 2.2 Bibliothèque

(Ces références sont disponibles à la la bibliothèque de HEC-Montréal)

1. Blaisdell, Ernest A. (1993), "Statistics in Practice," Saunders College Publishing.
2. Chiang, Alpha C. (1984), "Fundamental Methods of Mathematical Economics," McGraw-Hill Publishing Company, Third edition.
3. Davidson Russell et James MacKinnon (1993), "Estimation and Inference in Econometrics," Oxford University Press.
4. Griffiths, William E., R. Carter Hill et George G. Judge (1993), "Learning and Practicing Econometrics," John Wiley & Sons, Inc.
5. Johnston, J. (1988), "Méthodes Économétriques," troisième édition, Economica, Paris. Volumes 1 et 2.
6. MacKinnon James (1992), "Model Specification Tests and Artificial Regressions," Journal of Economic Literature, 31, p. 315-39.

## 2.3 Remarques

Le manuel de Johnston est très simple et peut s'avérer utile pour les premiers cours. Ceux qui pensent avoir des lacunes importantes en algèbre matriciel se référeront au manuel de Chiang. Le manuel de Griffiths *et. al* comporte de nombreux exemples pratiques d'application des techniques qui seront développées dans le cours. Finalement, l'article de James MacKinnon est utile pour comprendre les applications éventuelles que vous ferez des techniques économétriques.

Cette année nous utiliserons le logiciel STATA. HEC-Montréal dispose d'une licence site pour ce logiciel que vous pouvez utiliser en vous branchant sur le réseau, à partir du laboratoire de l'IEA au 4e étage et aussi au laboratoire LACFAS au 3e étage.

Une séance d'initiation au logiciel est prévue pour le 3 septembre à 10:30. Vous recevrez un code d'accès personnel et confidentiel afin d'accéder aux stations de travail. Vous ne devez pas prêter votre code à quiconque. Si jamais c'était le cas vous serez exclus du laboratoire de façon permanente.

# 3 Évaluation (100%)

## 3.1 Pondération

- A Deux travaux pratiques 20%.
- B Critique de quatre pages d'un article en économétrie appliquée 10%
- C Un examen intra 20%
- D Un examen final 50%

Note: Vous pouvez faire les exercices qui sont dans le manuel. Ces exercices ne comptent pas pour la note mais vous permettent de vous préparer pour l'intra et le final.

### **3.2 Instruction pour les travaux pratiques**

Votre note sera réduite de 10% pour chaque consigne que vous ne suivez pas.

1. Les étudiants formeront des groupes de trois pour faire les travaux pratiques.
2. Les étudiants ne peuvent changer de groupe durant le trimestre.
3. Tout travail remis en retard se verra attribué la note 0. Cette note sera valable pour tous les membres du groupe quel que soit le motif du retard.
4. Les travaux ne doivent pas comporter de page couverture.
5. Écrivez le nom des membres du groupe sur la première page.
6. Agrafez toutes les pages dans le coin gauche.
7. Aucun programme envoyé par courriel ne sera accepté.
8. Vous devez remettre votre TP et la disquette dans une enveloppe scellée sur laquelle vous écrivez le nom des membres du groupe et le numéro du TP.

# Plan du cours

## 1 Introduction

Cette séance définit le champ de l'économétrie. Nous vous donnons quelques exemples d'application pour gestionnaire. Finalement nous faisons un bref rappel sur les matrices et les statistiques. Notez bien que ceci n'est qu'un rappel. Si vous éprouvez des difficultés lors de l'exposé des différents concepts vous devez réviser vos cours de statistiques et d'optimisation. Des références sont aussi disponibles.

### 1.1 Économétrie au quotidien [Wooldridge, Chapitre 1]

1. Économie appliquée: transferts des migrants, Déterminants des salaires
2. Finance: CAPM
3. Marketing: modèles de parts de marché

### 1.2 Algèbre matriciel [W. Appendix D]

1. Utilisation en économétrie de matrices
2. Opérateurs matriciels
3. Rang, déterminant et inverse d'une matrice
4. L'opérateur trace

### 1.3 Rappel statistique [W. Appendix C]

1. Distinction entre population et échantillon
2. Variable(s) aléatoire(s): continue ou discrète
3. Densité de probabilité
4. Moments d'une distribution
5. Mode, médiane, étendue
6. Indépendance linéaire de variables aléatoires
7. Les lois de distribution statistique
  - (a) Normale et normale centrée réduite.
  - (b) Chi-carée
  - (c) Fisher
  - (d) Student

## 1.4 Vecteurs de variables aléatoires.

1. Introduction
2. Espérance d'un vecteur de VA
3. Variance d'un vecteur de VA

## 1.5 Extremum d'une fonction

# 2 Modélisation [W. Chapitres 1 et 2]

Nous présentons le modèle statistique bivarié et introduisons l'estimateur des moindres carrés ordinaires. Nous généralisons ensuite cet estimateur au modèle multivarié.

## 2.1 Modèles économétriques

1. Exemples
2. Modèle économique, financier et statistique
3. Les types de données en économétrie
  - (a) Données en coupe
  - (b) Séries chronologiques
  - (c) Panel
4. Estimateur
  - (a) Définition
  - (b) Critères de performance d'un estimateur

## 2.2 Spécification

1. Les composantes d'un modèle économétrique
  - (a) La (les) variable(s) expliqué(es) (endogène)
  - (b) Les variables explicatives (exogène)
  - (c) Les paramètres
  - (d) La composante aléatoire (bruit, aléa)
2. Forme fonctionnelle
  - (a) Modèle linéaire simple
  - (b) Modèle linéaire multivarié
  - (c) Log-linéaire
  - (d) Log-Log
  - (e) Variable explicative binaire (\*)
  - (f) Modèle non-linéaire (\*)

3. Estimation des paramètres
4. Estimateur des moindres carrés ordinaires (MCO).
  - (a) Modèle bivarié
  - (b) Modèle multivarié

## **3 Propriétés numériques des MCO**

### **3.1 Interprétation géométrique**

1. Illustration graphique des MCO
2. Matrices de projection
  - (a) La matrice  $M$
  - (b) La matrice  $P$
  - (c) Propriétés des matrices de projection
3. Mesures du pouvoir explicatif
  - (a) Effet de la constante
  - (b) Effet de l'ajout de variables explicatives additionnelles
4. Observations influencielles.

## **4 Propriétés statistiques des MCO [W. Chapitre 3]**

### **4.1 Introduction**

1. L'estimateur des moindres carrés ordinaires (MCO/OLS) comme variable aléatoire
2. Les hypothèses de base des MCO
3. Le théorème Gauss-Markow
  - (a) Estimateur sans biais
  - (b) Estimateur efficace
  - (c) Best Linear Unbiased Estimator (BLUE)

### **4.2 Problèmes de spécification**

1. Théorème Frisch-Waugh-Lovell (FWL)
2. Variables manquantes
3. Variables en trop
4. Critères de sélection de variables explicatives.

## 5 Inference statistique

### 5.1 Distribution statistique de l'estimateur des MCO

1. Introduction
2. Normalité de l'estimateur des MCO.
3. Un estimateur de la variance des résidus
4. Intervalles de confiance

### 5.2 Tests sur la valeur des paramètres [W. Chapitre 4]

1. Introduction aux tests statistiques (Gujarati, section 5.5 à 5.8)
  - (a) Erreur de type I
  - (b) Erreur de type II
  - (c) Puissance d'un test
  - (d) Taille d'un test
  - (e) Valeur P
2. Tests sur la valeur d'un paramètre
  - (a) Test de Student bilatérale
  - (b) Test de Student unilatérale
3. Test sur la valeur de plusieurs paramètres
  - (a) Test de Fisher
  - (b) Intervalle de confiance de deux paramètres estimés
4. Restriction linéaire sur la valeur des paramètres
5. Choisir entre un modèle linéaire et log-linéaire (Gujarati, 8.9, p.265).

## 6 Prévisions [W. section 6.4]

1. Introduction: construction de prévisions
2. Intervalle de confiance d'une prévision
3. Mesures de la précision des prévisions
4. Astuce de calcul

Lectures: Gujarati sections 9.9 et 9.10

## 7 Variables explicatives qualitatives [W. chapitre 7]

1. Introduction: Exemples d'utilisation

2. Interprétation de la variable qualitative (muette)
3. Effets croisés
4. Changement structurel
  - (a) Changement d'un paramètre
  - (b) Changement de plusieurs paramètres
  - (c) Changement de tous les paramètres
5. Effets saisonniers
6. Variable spline
7. Note sur les variables explicative qualitatives (Gujarati section 16.1)

Lectures: Gujarati Chapitre 14

### Examen Intra

## 8 Variables instrumentales [W. Chapitre 15]

1. Erreur de mesure
2. Effet sur l'estimateur des MCO
  - (a) Biais
  - (b) Efficacité
3. Correction par variables instrumentales
4. Two stage least squares (2SLS)

## 9 Régression artificielle (\*)

1. Développement de Taylor
2. Application aux modèles économétriques
3. Test de restriction de facteurs communs
4. Test d'autocorrélation des aléas
5. Généralisation des régressions artificielles. (\*)

## 10 Hétéroscédasticité [W. chapitre 8]

1. Introduction
2. Tests
  - (a) Goldfeld-Quandt
  - (b) Breusch-Pagan
  - (c) Régression Gauss-Newton

3. Procédures d'estimation
  - (a) Hétéroscédasticité de forme connue
  - (b) Hétéroscédasticité de forme inconnue
4. Introduction aux modèles ARCH et GARCH (\*)

## **11 Autocorrélation des aléas [W. chapitres 11, 12, 13]**

1. Introduction (Wooldridge, chapitre 10)
2. Impact sur les moments de l'estimateur MCO (Wooldridge, chapitre 11)
  - (a) Espérance
  - (b) Variance
3. Mise en garde: les séries chronologiques non-stationnaires (TAPC)
4. Tests d'autocorrélation des aléas (Wooldridge, chapitre 12)
  - (a) Analyse visuelle
  - (b) Durbin Watson
5. Techniques d'estimation
  - (a) Hildreth-Lu
  - (b) Cochrane-Orcutt
  - (c) Moindres carrés généralisés faisables
  - (d) Moindres carrés non-linéaires (\*)
  - (e) Maximum de vraisemblance (\*)
6. Présence de variable explicative retardée comme variable explicative

Lectures: Gujarati, Chapter 12;

## **12 Maximum de vraisemblance (\*)**

1. Introduction
2. Estimateur du maximum de vraisemblance
3. Les trois tests classiques
  - (a) Rapport de vraisemblance (LR)
  - (b) Wald (W)
  - (c) Multiplicateur de Lagrange (LM)
  - (d) Conclusion

**Examen Final de 3 heures portant sur tout le cours**

## Lectures additionnelles

Chapitre 1: Gujarati Chapter 1; Appendices A and B. Greene 2.1, 2.2, 2.3, 2.45, 2.46, 2.52, 2.77, 2.78, 2.711, 2.8, 2.9. Questions: 1, 3, 4, 7, 8, 11. Greene 3.1, 3.2, 3.3, 3.41, 3.42, 3.62, 3.63. Questions 4, 7 (a)(e) et 17. Johnston Annexes mathématiques et statistiques.

Chapitre 2: Gujarati, Chapter 2; Greene, 6.1 à 6.4, Johston, p. 14 à 30.

Chapitre 4: Gujarati, sections 3.2 et 3.4

Chapitre 5: (Section 5.1) Gujarati, sections 4.1 à 4.3 et 5.5 à 5.8