



European Master in Official Statistics (EMOS)

ANNÉE SCOLAIRE 2023 / 2024



délivré par



Campus de Ker Lann

Rue Blaise Pascal

BP 37203

35172 Bruz cedex

Tél. : 02 99 05 32 32

www.ensai.fr

en cohabilitation avec



Faculté des sciences économiques

Campus centre

7 place Hoche

35065 Rennes cedex

Tél. : 02 23 23 35 45

www.eco.univ-rennes1.fr

TABLE DES MATIERES

PRESENTATION GENERALE DES

ENSEIGNEMENTS.....ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.

UE 1 – MACHINE LEARNING	9
Apprentissage automatique.....	10
Apprentissage profond.....	11
Traitement automatique du langage et fouille du web	12
UE PROJETS	13
Projet de fin d'études.....	14
Data challenge.....	15
UE SPECIFIQUES EMOS	17
UE 2 – MODELISATION ECONOMIQUE	18
Économie publique	18
Méthodes d'évaluation des programmes.....	20
Économie environnementale	22
Modélisation économique de la santé	24
UE3 - COMPLEMENTS EN MODELISATION ECONOMIQUE EMOS	26
Démographie	26
Économie du travail.....	28
Économie urbaine	29
UE 4 – ÉCONOMETRIE AVANCEE.....	31
Économétrie des données de panel	31
Modélisation avancée des choix discrets.....	33
UE 5 – ANALYSE DES RESEAUX	35
Analyse et applications des réseaux sociaux.....	35
Statistique et économétrie spatiale	37
UE6 - ENGLISH FOR OFFICIAL STATISTICS	40
Statistical disclosure control	40
Issues of European and international statistics	41
Invariance de mesure pour les comparaisons.....	42
Anglais	43
UE PROJET PROFESSIONNEL ET STAGES.....	44

Présentation générale des enseignements

Objectifs

Les acteurs publics disposent de bases de données locales, nationales voire internationales, dont la multiplication a été favorisée par le développement des systèmes d'information ; ils ont donc besoin de statisticiens qualifiés au plus haut niveau pour les concevoir, les analyser et les exploiter. Le but de ce parcours-type du master « mathématiques appliquées - statistiques » est précisément de répondre à cette demande croissante en expertise statistique pour l'aide à la décision publique.

Ce master bénéficie du label European master in official statistics (EMOS) délivré par Eurostat.

Quels métiers ? Quels secteurs d'activité ?

D'une manière générale, la formation reçue prépare les diplômés aux métiers scientifiques et techniques centrés sur l'ingénierie statistique, les systèmes d'information économique et sociale et les métiers informatiques liés à la statistique publique.

Elle répond tout d'abord aux besoins des services publics, administrations nationales ou collectivités locales. Les principaux ministères (économie, agriculture, développement durable, santé et action sociale, etc.), des établissements publics (notamment les caisses de sécurité sociale et les organismes gestionnaires de prestations), les organismes consulaires et les agences dépendant des collectivités locales sont susceptibles de recourir aux compétences des titulaires de ce master. Ils pourront aussi trouver des opportunités dans des organismes européens (Eurostat) et internationaux (OCDE, FMI, Banque mondiale).

Par ailleurs, les décideurs publics, notamment au niveau local, peuvent s'appuyer sur des cabinets de conseil spécialisés dans la décision publique : ces cabinets peuvent ainsi également offrir des débouchés aux titulaires du master de statistique publique.

Enfin, les attachés statisticiens de l'Insee peuvent compléter leur formation initiale par ce master.

Conditions d'admission

La formation est ouverte aux élèves fonctionnaires de l'Ensaï admis à la formation complémentaire diplômante, ainsi qu'aux étudiants ayant suivi la première année du master ; la formation est également ouverte aux diplômés de niveau équivalent. La sélection se fait par examen du dossier et un entretien. La formation est également ouverte en formation continue.

Calendrier de candidature : d'avril à fin mai.

Pour tout renseignement sur l'admission : admission-statpublique@ensai.fr

Responsables de la formation

A l'université Rennes 1 : Isabelle Cadoret : isabelle.cadoret-david@univ-rennes1.fr

A l'Ensay : Stéphane Legleye : stephane.legleye@ensai.fr

Formation continue diplômante des attachés (FCDA) et scolarité du master : Aurélie Duchesne : aurelie.duchesne@ensai.fr

Organisation des études

Beaucoup d'enseignements sont associés à la réalisation de travaux de groupes et de travaux personnels sous forme de dossiers à rendre.

La professionnalisation est au cœur du master. La majorité des enseignements est dispensée par des acteurs du système statistique public.

L'anglais est obligatoire en formation initiale.

Volume Horaire -- Option EMOS					
	Cours	Ateliers	Projets	Total	Crédits
UE1 Machine Learning					
Apprentissage automatique	21	12		33	2,5
Apprentissage profond	6	6		12	1
Traitement automatique du langage et fouille du web	9	12		21	1,5
Total	36	30		66	5
UE2 Modélisation économique					
Économie publique	15			15	1
Méthodes d'évaluation des programmes	15	9		24	1.5
Économie environnementale	15			15	1
Modélisation économique de la santé	24			24	1.5
Total	69	9	0	78	5
UE3 Compléments en modélisation économique EMOS					
Démographie	12	3		15	1
Économie du travail	15			15	1
Économie urbaine	15			15	1
Total	42	3		45	3
UE4 Économétrie avancée					
Économétrie des données de panel	15	9		24	2
Modélisation avancée des choix discrets	15	9		24	2
Total	30	18		48	4
UE5 Analyse de réseaux					
Analyse et applications des réseaux sociaux	15	9		24	2
Statistique et économétrie spatiale	21	3		24	2
Total	36	12		48	4
UE6 English for Official Statistics					
Statistic disclosure control	12			12	1
Issues of European and international statistics	6			6	0,5
Invariance de mesure pour les comparaisons	12			12	0,5
Anglais	12			12	1
Total	42			42	3
UE Projets					
Projet de fin d'études		18	54	72	5
Data Challenge		12		12	1
Total		30	54	84	6
UE Projet professionnel et stages					
Stage de fin d'études					25
Stage d'application					5
Séminaires et projet professionnels	30			30	0
Total	30			30	30
Sport		30		30	0
TOTAL	285	132	54	471	60

Contrôle des connaissances

L'évaluation des enseignements est précisée dans chaque présentation d'enseignement.

Règlement intérieur

Le règlement intérieur de la scolarité est celui de l'Ensaï.

Descriptifs des enseignements communs

UE : APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE (MACHINE LEARNING)

Correspondant de l'UE	: Sébastien DA VEIGA
Nombre d'ECTS	: 5
Volume horaire de travail élève (enseignements + travail personnel)	: Indéterminé
Nombre d'heures d'enseignement	: 66h dont 36h de cours et 30h d'ateliers

Finalité de l'UE :

L'apprentissage automatique (machine-learning) est un paradigme essentiellement différent des approches statistiques exploratoires (statistiques au sens classique) ou explicatives (économétrie). Il vise un objectif de prédiction dans la continuité des méthodes d'apprentissage statistique supervisé introduites lors des premières années de la formation d'ingénieur. Largement utilisé dans l'ensemble des professions statistiques à l'heure actuelle (les métiers de la *data science*), l'apprentissage statistique est incontournable dans la formation de l'ingénieur statisticien et trouve de nombreuses applications : prédiction des cours basés à partir d'articles de presse en finance, détection de maladie par imagerie médicale en santé, recommandation de produits en marketing, compression d'images ou encore modèles de traitement du langage, toutes ces applications reposent sur les mêmes bases.

Structuration de l'UE :

L'UE se compose de 3 matières : apprentissage statistique (*machine-learning*), apprentissage profond (*deep-learning*) et traitement automatique de la langue et fouille du web (*natural language processing and webmining*). L'ensemble de ces matières permettent de mettre en œuvre les techniques classiques, en développant un esprit critique sur leurs limites (sur-apprentissage, grande dimension, représentativité de l'échantillon) et en utilisant des données non structurées (texte, image...). L'UE est accompagnée de séminaires professionnels sur des sujets émergents dans le champ de l'apprentissage statistique.

Compétences ou acquis d'apprentissage à l'issue de l'UE :

Cette UE permet de maîtriser des méthodes et des outils de l'ingénieur (identification, modélisation et résolution de problèmes même non familiers et incomplètement définis, l'utilisation des approches numériques et des outils informatiques, l'analyse et la conception de systèmes) en développant l'aptitude à étudier et résoudre des problèmes complexes, à concevoir et mettre en œuvre des projets de collecte et d'analyse d'informations et à concevoir et mettre en œuvre des algorithmes prédictifs de *machine-learning*.

Les pré-requis de l'UE :

Modélisation statistique de 2^{ème} année, méthodes d'optimisation et d'algorithmique, aisance en R et Python.

APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE

Machine Learning

Enseignant(s)	: Sébastien DA VEIGA (Ensay)
Nombre d'ECTS	: 2,5
Volume horaire de travail élève (enseignements + travail personnel)	: Env. 60h
Répartition des enseignements	: 33h dont 21h de cours et 12h d'ateliers
Langue d'enseignement	: Anglais (cours) et Français (ateliers)
Logiciels	: R
Documents pédagogiques	: supports de cours, bibliographie et fiches de TP
Pré-requis	: régression, régression logistique, convergence de lois de probabilité, théorème central-limite, algèbre linéaire ; classification par arbre ; programmation avec R ; programmation orientée objet ; optimisation: maximisation d'une fonction, algorithme de Newton

Modalités d'évaluation :

- 1 compte-rendu de TP
- examen final

Acquis d'apprentissage (objectifs) :

Comprendre les différents modèles de l'état de l'art (modèle linéaire : régression et classification, pénalisation, méthodes locales, SVM, forêt) ; Connaître les cas d'usage de ces modèles ; Savoir comparer empiriquement différents modèles pour une tâche donnée ; Savoir implémenter les méthodes étudiées en Python ou R

Principales notions abordées :

Supervised learning; Regression; Classification; Empirical risk minimization; Model evaluation; Cross validation; Functional approximation; Model complexity; Large scale optimization; Stochastic gradient descent; Regularization; RIDGE and LASSO; Support Vector Machine; Kernel trick; Ensemble methods; Aggregation and Boosting; Random forest.

Références bibliographiques :

- T. HASTIE, J. FRIEDMAN and R. TIBSHIRANI. *The elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction* (2nd ed.), 2009
- James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013), *An introduction to statistical learning*, New York: springer.
- Statistical learning with sparsity: the lasso and generalizations, T Hastie, R Tibshirani, M Wainwright – 2019
Link: <https://web.stanford.edu/~hastie/StatLearnSparsity/>

APPRENTISSAGE PROFOND

Deep Learning

<i>Enseignant(s)</i>	: Ikko Yamane (Ensay)
<i>Nombre d'ECTS</i>	: 1
<i>Volume horaire de travail élève (enseignements + travail personnel)</i>	: Indéterminé
<i>Répartition des enseignements</i>	: 12h dont 6h de cours et 6h d'ateliers
<i>Langue d'enseignement</i>	: Anglais
<i>Logiciels</i>	: Python (tensorflow)
<i>Documents pédagogiques</i>	: supports de cours, bibliographie et fiches de TP
<i>Pré-requis</i>	: R, Python, modélisation statistique, apprentissage statistique, optimisation de fonctions

Modalités d'évaluation :

1 Quiz et 1 compte-rendu de TP

Acquis d'apprentissage (objectifs) :

- identifier une tâche particulièrement adaptée pour un réseau de neurones et/ou un réseau de neurones profond
- identifier et implémenter un réseau de neurones approprié pour une tâche d'apprentissage supervisé donnée (architecture, fonction de coût, méthode d'optimisation)
- utiliser et spécialiser un réseau de neurones pré-entraîné

Principales notions abordées :

Les réseaux de neurones profonds sont au cœur d'avancées rapides en traitement d'image et de la langue depuis les années 2010. Ce cours présente ces modèles, leur fonctionnement, ainsi que comment les utiliser.

- Principe des réseaux de neurones
- Propriétés des réseaux de neurones simples
- Descente de gradient
- Réseaux de neurones profonds
- Architectures particulières : réseaux à convolution ; réseaux récurrents.

Références bibliographiques :

- Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville. Deep Learning. 2016

TRAITEMENT AUTOMATIQUE DU LANGAGE ET FOUILLE DU WEB

Natural language processing and webmining

<i>Enseignant(s)</i>	: Guillaume GRAVIER (Irisa)
<i>Nombre d'ECTS</i>	: 1,5
<i>Volume horaire de travail élève (enseignements + travail personnel)</i>	: 38h
<i>Répartition des enseignements</i>	: 21h dont 9h de cours et 12h d'ateliers
<i>Langue d'enseignement</i>	: Anglais
<i>Logiciels</i>	: Python
<i>Documents pédagogiques</i>	: Support de cours, Supports de TP
<i>Pré-requis</i>	: Programmation avec Python, Apprentissage statistique

Modalités d'évaluation :

Projet

Acquis d'apprentissage (objectifs) :

- collecter des données, extraire de l'information et apparier des sources textuelles
- choisir une méthode de traitement automatique de la langue pour une tâche classique (classification, analyse de sentiment, détection > d'entités...)
- se repérer parmi le foisonnement des modèles d'étude de la langue

Principales notions abordées :

1. What's natural language and its processing
2. The representation of words
3. The representation and classification of documents
4. Language modeling and contextual word embedding
5. Sentence-level tagging (token level tasks)
6. Sequence to sequence models and transformers
7. Overview of standard NLP tasks today

Références bibliographiques :

- Daniel Jurafsky, James H. Martin. *Speech and Language Processing: An introduction to natural language processing, computational linguistics, and speech recognition*, 2nd edition, Prentice-Hall, 2009. Draft of the 3rd edition partly available at <https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3>.
- Yoav Goldberg. *Neural Network Methods for Natural Language Processing*. 2017. An earlier draft is freely available online at <http://u.cs.biu.ac.il/~yogo/nnlp.pdf>.
- Kevin Gimpel's lectures (Toyota Technological Institute at Chicago and UChicago) on Natural Language Processing (<https://ttic.uchicago.edu/~kgimpel/teaching/31190-s18/index.html>) and on Advanced Natural Language Processing (<https://ttic.uchicago.edu/~kgimpel/teaching/31210-s19/index.html>).

UE : PROJETS

Correspondant de l'UE

: Samuel DANTHINE

Nombre d'ECTS

: 6

*Volume horaire de travail élève
(enseignements + travail personnel)*

: Non indiqué

Nombre d'heures d'enseignement

: 84h dont 30h d'ateliers et 54h de projet (suivis réguliers avec les encadrants)

Finalité de l'UE :

Les projets sont l'occasion pour les étudiants de mettre en œuvre leurs connaissances acquises à l'ENSAI sur des cas d'études concrets. Ils visent à mettre en œuvre les outils et connaissances acquises en statistique, en informatique et en économie, dans une démarche de résolution de problèmes concrets type ingénieur.

Le projet de fin d'études (dans toutes les filières sauf biostatistique), plus appliqué, nécessairement sur des données issues d'une collecte, vise à proposer une solution pratique à une problématique générale proposée par une entreprise ou un laboratoire de recherche. Il permet par ailleurs aux élèves de mesurer l'utilité de toutes les notions acquises au cours des trois années de formation.

Selon les filières, la réalisation d'un Data Challenge complète ces cas d'études concrets, à travers la réalisation d'un projet sur un temps court et des contraintes spécifiques.

Structuration de l'UE :

Projet de fin d'études : approfondissement d'une démarche pratique, sachant composer avec des contraintes opposées, entre rigueur scientifique et nécessités pratiques ; constitue la partie implémentation dans une démarche de recherche et développement.

Data Challenge (optionnel, selon les filières) : rassembler sur une période très courte différentes équipes de profils variés afin de collaborer sur un projet.

Compétences ou acquis d'apprentissage à l'issue de l'UE :

Ces projets concluent la formation d'ingénieur de l'Ensaï, et mobilisent un ensemble de compétences de l'ingénieur : capacité à trouver l'information pertinente, à faire une veille scientifique, à prendre en compte les enjeux de l'entreprise, à travailler dans un contexte international, tout en mobilisant des compétences techniques pour résoudre des problèmes complexes, et mener une démarche scientifique.

Les pré-requis de l'UE :

Méthodes de travail des projets de 1^{ère} et 2^{ème} année.

PROJET DE FIN D'ETUDES

Final year project

<i>Enseignant(s)</i>	: Divers intervenants
<i>Nombre d'ECTS</i>	: 5
<i>Volume horaire de travail élève (enseignements + travail personnel)</i>	: Entre 60h et 90h
<i>Répartition des enseignements</i>	: 72h dont 18h d'ateliers et 54h de projet
<i>Langue d'enseignement</i>	: Français/Anglais
<i>Logiciels</i>	: Sans objet
<i>Documents pédagogiques</i>	: Sans objet
<i>Pré-requis</i>	: Connaissances de statistiques des trois années de l'ENSAI

Modalités d'évaluation :

Le projet de fin d'études consiste en la production d'une étude statistique de niveau professionnel dans le monde de l'entreprise ou de la recherche, parmi un catalogue de sujets mis à disposition des élèves. Le projet est évalué à travers un rapport et une soutenance.

Acquis d'apprentissage (objectifs) :

Les objectifs du projet de fin d'études, et donc les compétences qui sont renforcées grâce à celui-ci, sont multiples :

- mise en situation professionnelle
- capacité à définir une stratégie d'étude en réponse à une demande client
- mobilisation des compétences techniques (statistiques, économiques, informatiques)
- compromis entre rigueur scientifique et contraintes pratiques (limitations financières, logicielles, cognitives, temporelles...)
- travail de groupe
- gestion d'un projet sur le temps long
- communication (écrite, orale) sur des sujets techniques

Principales notions abordées :

Travail autonome en groupe suivi par un professionnel de l'entreprise ou de la recherche (env. 5 séances).

DATA CHALLENGE

Data Challenge

<i>Enseignant(s)</i>	: Divers intervenants industriels (Correspondante : Salima EL KOLEI)
<i>Nombre d'ECTS</i>	: 1
<i>Volume horaire de travail élève (enseignements + travail personnel)</i>	: 2 journées
<i>Répartition des enseignements</i>	: 12h d'ateliers
<i>Langue d'enseignement</i>	: Français
<i>Logiciels</i>	: Sans objet
<i>Documents pédagogiques</i>	: Sans objet
<i>Pré-requis</i>	: Méthodes de travail des projets, Compétences statistiques et informatiques de 3ème année

Modalités d'évaluation :

Les élèves participent au data challenge proposé à l'Ensaï ouvert également aux élèves de deuxième année.

Acquis d'apprentissage (objectifs) :

Le data challenge permet de rassembler sur une période très courte différentes équipes de profils variés afin de collaborer sur un projet. Cette expérience se rapproche des conditions réelles dans lesquelles évoluent les data scientists au sein des entreprises. Il permet, à partir des mécanismes du jeu, de dynamiser et d'articuler la pédagogie autour d'un besoin concret d'entreprise et d'un événement qui s'achève par une évaluation objective. De nombreux challenges sont proposés autour de la Data ou présentant des problématiques Data importantes.

L'objectif de ce cours est de valoriser les compétences transversales acquises dans ce contexte opérationnel. Les compétences qui sont renforcées grâce à celui-ci sont multiples :

- Comprendre les problèmes à résoudre.
- Travailler en mode projet avec des contraintes.
- S'intégrer et s'adapter dans un contexte pluridisciplinaire. Selon les challenges, les compétences seront mobilisées à géométrie variable.
- S'adapter à la réalité de la Data d'entreprise (données non structurées, manquantes, volumétrie...).
- Communication orale des résultats (pitch...).

Principales notions abordées :

Travail en groupe sur un temps court.

Descriptifs des enseignements de la filière

UE SPECIFIQUES EMOS

Correspondant de l'UE
Nombre d'ECTS

: Samuel DANTHINE
: 20

UE 2 – Modélisation économique : 5 ECTS
UE 3 – Compléments en modélisation économique
EMOS : 3 ECTS
UE 4 – Économétrie avancée : 4 ECTS
UE 5 – Analyse de réseaux : 4 ECTS
UE 6 – English for Official Statistics : 3 ECTS
: De 25 à 30h par ECTS

Volume horaire de travail élève
(enseignements + travail personnel)
Nombre d'heures d'enseignement

: 261h
UE 2 – Modélisation économique : 78h dont 69h de cours et 9h d'ateliers
UE 3 – Compléments en modélisation économique
EMOS : 45h dont 42h de cours et 3h d'ateliers
UE 4 – Économétrie avancée : 48h dont 30h de cours et 18h d'ateliers
UE 5 – Analyse de réseaux : 48h dont 36h de cours et 12h d'ateliers
UE 6 – English for Official Statistics : 42h de cours

Finalité des UE :

La filière EMOS et ses UE spécifiques donnent un bagage en ingénierie statistique et économétrie appliquée à la connaissance des dynamiques territoriales et à la santé, et permettant l'évaluation des politiques publiques.

Structuration des UE :

La filière EMOS inclut 5 UE spécifiques : Modélisation économique, Compléments en modélisation économique EMOS, Économétrie avancée, Analyse de Réseaux et English for Official Statistics.

Compétences ou acquis d'apprentissage à l'issue des UE :

- Comprendre les problématiques socio-économiques liées à la santé et aux territoires, et à leurs interactions ;
- Maîtriser les méthodes et outils nécessaires aux évaluations médicales économiques ;
- Maîtriser la modélisation économique portant sur la santé et le territoire ;
- Capacité à mettre en œuvre les méthodes économétriques adaptées aux données socio-économiques ;
- Capacité à mobiliser la théorie économique pour interpréter les résultats de modélisation statistique et à éclairer la prise de décisions.

ECONOMIE PUBLIQUE

Public economics

<i>Enseignant(s)</i>	: Noemí NAVARRO (Université de Rennes 1)
<i>Nombre d'ECTS</i>	: 1
<i>Volume horaire de travail élève (enseignements + travail personnel)</i>	: Indéterminé
<i>Répartition des enseignements</i>	: 15h de cours
<i>Langue d'enseignement</i>	: Anglais
<i>Logiciels</i>	: Sans objet
<i>Documents pédagogiques</i>	: Slides/Manuscrit
<i>Pré-requis</i>	: Modélisation micro et macroéconomique, économie du risque, calcul algébrique, vectoriel et différentiel, analyse des fonctions (optimisation sous contraintes)

Course description:

Public Economics is the study of the role of the State in the economy. This includes the justifications for any economic intervention by the State as well as the design of tools for such an intervention and the study of its consequences. This is a broad sub-field of economics that is at the interstice of many other sub-fields: both at the macro and micro level. We will start by discussing the role of the State from a classical perspective and we will afterwards cover topics that can be of interest to students specializing in health and territories.

Content:

Chapter 1. Introduction: The fundamental theorems of welfare and the “early” role of the state

- a) Individual endowments: education, taxes
- b) Market failures: externalities, public goods, market power
- c) Incomplete markets: insurance, repugnant goods

Chapter 2. Consumption of an unhealthy good: Tax incidence and behavioral strategies (“nudges”)

Chapter 3. Externalities, polluting goods and Pigouvian taxes

Chapter 4. Public goods and Lindahl prices

Chapter 5. Information asymmetries: moral hazard, adverse selection and health insurance

Chapter 6. Public choice and market design: matching, allocation mechanisms, kidney exchange and school allocation

Course evaluation:

Mini-tests concernant les lectures obligatoires pour chaque chapitre (début de séance)	6 pts
Exercices à rendre	6 pts
Examen écrit récapitulatif	8 pts

References:

- Jean Hindriks and Gareth D. Myles “Intermediate Public Economics” Second Edition. Cambridge, Massachusetts and London, England: Massachusetts Institute of Technology. 2013
- Guillaume Haeringer “Market Design: Auctions and Matching” Cambridge, Massachusetts and London, England: Massachusetts Institute of Technology. 2018
- Alvin E. Roth “Who Gets What - and Why: the New Economics of Matchmaking and Market Design” Boston, New York: Houghton Mifflin Harcourt. 2016
- Alvin E. Roth (2008), “What Have We Learned from Market Design?” Hahn Lecture, Economic Journal 118: 285-310. Updated version available in [this link](#).

METHODES D’EVALUATION DES PROGRAMMES

Econometrics of program evaluation

<i>Enseignant(s)</i>	: Yutec SUN (Ensa)
<i>Nombre d’ECTS</i>	: 2
<i>Volume horaire de travail élève (enseignements + travail personnel)</i>	: Indéterminé
<i>Répartition des enseignements</i>	: 24h dont 15h de cours et 9h d’ateliers
<i>Langue d’enseignement</i>	: Anglais
<i>Logiciels</i>	: Sans objet
<i>Documents pédagogiques</i>	: Slides/Manuscrit
<i>Pré-requis</i>	: Econometrics 1, 2

Course objective:

This course will introduce students to the applications of the empirical techniques for estimating the causal effect of economic and social programs. The lecture topics cover the estimation of causal treatment effects using advanced method of randomized field experiment and instrumental variables. The objective of the course is to provide the students a solid theoretical understanding of empirical challenges that each technique aims to solve, with strong emphasis on learning from the leading applications of the economics and marketing research. Through repeated exposure to frontier empirical studies by world-leading experts, students can gain an insight on how they developed innovative techniques to wrestle with new challenging problems.

Content of the course:

- 1. Causal effect and estimation strategies: a review**
 - Impact of immigration in European economies
- 2. Designing experiment for measuring social treatment effect**
 - Mask effectiveness and coronavirus: a CDC report
 - Deworming treatment and school attendance in Kenya
 - Fair attendance and retirement savings decision
- 3. Socio-temporal instruments as Panel IV method**
 - Airbnb entry and residential housing market
- 4. Heterogeneous treatment effect**
 - Two-way fixed effects estimator
 - Robust DID estimator

Evaluation:

TBD

References:

- Angrist, J. D. & Pischke, J.-S. (2008), *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist’s Companion*, Princeton university press.
- Wooldridge, J. M. (2010), *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, second edn, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Fisher, Kiva A, Mark W Tenforde, Leora R Feldstein, Christopher J Lindsell, Nathan I Shapiro, D Clark Files, Kevin W Gibbs, and Heidi L Erickson, Matthew E Prekker, Jay S Steingrub et al., “Community and close

contact exposures associated with COVID-19 among symptomatic adults 18 years in 11 outpatient health care facilities-United States, July 2020," *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 2020.

- Miguel, Edward and Michael Kremer, "Worms: Identifying Impacts on Education and Health in the Presence of Treatment Externalities," *Econometrica*, 2004.
- Duflo, Esther and Emmanuel Saez, "The Role of Information and Social Interactions in Retirement Plan Decision: Evidence from a Randomized Experiment," *The Quarterly Journal of Economics*, 2003.
- Barry, Kyle, Edward Kung, and Davide Proserpio, "The Effect of Home Sharing on House Prices and Rents: Evidence from Airbnb," *Marketing Science*, 2021.
- Hornung, Erik, "Immigration and the Diffusion of Technology: The Huguenot Diaspora in Prussia," *American Economic Review*, 2014.
- Angrist, Joshua D, Guido W. Imbens, and Donald B. Rubin, "Identification of Causal Effects Using Instrumental Variables," *Journal of the American Statistical Association*, 1996.
- de Chaisemartin, Clément and Xavier D'Haultfœuille, "Two-Way Fixed Effects Estimators with Heterogeneous Treatment Effects," *American Economic Review*, 2020.

ECONOMIE ENVIRONNEMENTALE

Environmental Economics

<i>Enseignant(s)</i>	: Marie-Hélène HUBERT (Université de Rennes 1)
<i>Nombre d'ECTS</i>	: 1
<i>Volume horaire de travail élève (enseignements + travail personnel)</i>	: Indéterminé
<i>Répartition des enseignements</i>	: 15h de cours
<i>Langue d'enseignement</i>	: Anglais
<i>Logiciels</i>	: Sans objet
<i>Documents pédagogiques</i>	: Slides/Manuscrit
<i>Pré-requis</i>	: Economics: Introduction to public economics, growth theory Econometrics: OLS regression, probit regression, logit regression

Course description:

This course presents the main theoretical and empirical tools for understanding environmental and resource economics. It will make use of microeconomic, macroeconomic and statistical analysis and will incorporate real-world examples. After a brief introduction, the class will be divided into three parts. The first part will be devoted to the analysis of the market failures in the presence of environmental externalities such as pollution and the different instruments the governments can use to correct those market failures. Then, natural resource management and sustainability issues will be presented in the second part of the class. Finally, the third part of the class will be devoted to environmental valuation. More precisely, the different tools used by economists to give a value to environment and amenities will be presented.

Outline of the course:

Chapter 1: Introduction to environmental and resource economics

Chapter 2: Environmental regulation

Chapter 3: Natural resource management and sustainability

Chapter 4: Environmental evaluation

Evaluation:

TBD

Bibliography:

Baum C. and S. Hurn. Environmental econometrics using stata. Stat Press. Available here: [Stata Bookstore: Environmental Econometrics Using Stata](#)

Perman, R., Ma, Y., McGilvray, J., & Common, M. (2003). *Natural resource and environmental economics*. Pearson Education.

Available here:

https://www.uio.no/studier/emner/sv/oekonomi/ECON4925/h16/pensumliste/txtbook_3.ed_att00106.pdf

CORE project online resource for economists: available here <https://www.core-econ.org/the-economy/?lang=en>

MODELISATION ECONOMIQUE DE LA SANTE

Economics modeling for health

<i>Enseignant(s)</i>	: Alain PARPONARIS & Bruno VENTELOU (Aix-Marseille Université)
<i>Nombre d'ECTS</i>	: 2
<i>Volume horaire de travail élève (enseignements + travail personnel)</i>	: Indéterminé
<i>Répartition des enseignements</i>	: 24h de cours
<i>Langue d'enseignement</i>	: Français/Anglais
<i>Logiciels</i>	: Sans objet
<i>Documents pédagogiques</i>	: Slides/Manuscrit
<i>Pré-requis</i>	: Public economy, micro and macro modelling

Objectif pédagogique :

This course uses theoretical economic themes, both at micro and macro levels, to offer applications in the domain of health and healthcare: demand, supply and equilibrium in the healthcare markets; macroeconomics of health; development economics and health (epidemic trap). Some additional topics should include: Health and employability; population aging, etc

Contenu de la matière :

Introduction

Why using theoretical models in “health economics”?

Part 1. Microeconomics of Health

1 The demand for health and healthcare

Different ways of introducing health in the utility function/ different way of deriving healthcare demand (Grossman, 1972)

2 Health supply

Self-employed physicians

Groups and networks of physicians

Payment schemes

3 Public regulations in the healthcare market

Asymmetry of information: the consumer sovereignty in health

Public health policies: prevention programs; reducing social inequalities in health

Part 2. Health and the macro-economy

4 Health as a sector in the macro-economy

The contribution of health to the economy in France and in the European Union

5 Health, development and growth

Jeffrey Sachs: Health, Human capital, the development process

The econometrics of the health/growth relationship: The burden of diseases in Africa

6 Health macro-dynamics

An augmented health Solow-model

Modelling health in a macroeconomic design: epidemic trap

Part 3. Topics

7 Health and employability

Health and the labour market

8 Health expenditures and population aging

Agent-based models, simulations, and mathematical models of aging

Modalités d'évaluation :

À préciser

Références bibliographiques :

- Baltagi, B.H., Bratberg, E., Holmas, T.H. (2005) A panel data study of physicians' labor supply: the case of Norway. *Health Economics* 14(10), 1035-1045.
- Clerc, I., L'Haridon, O., Paraponaris, A., Ventelou, B. (2012) Fee-for-service payment and consultation length in general Practice. A work-leisure trade-off model for French GPs. *Applied Economics* 44(25), 3323-3333.
- McGuire, T. (2000) Physician Agency. In: Culyer, A., Newhouse, J.P. (eds.) *The Handbook of Health Economics*. North-Holland
- Nicholson, S, Propper, C. (2011) Medical Workforce. In: Culyer, A., Newhouse, J.P. (eds.) *The Handbook of Health Economics*. North-Holland
- Rizzo, J.A, Blumenthal A. (1994) Physician labor supply: Do income effects matter? *Journal of Health Economics* 13, 433-453.
- Rochaix, L. (1993) Financial incentives for physicians: the Quebec experience. *Health Economics* 2(2), 163-176.
- Sæther, E.M. (2006) Physicians' Labour Supply: The Wage Impact on Hours and Practice Combinations. *Labour* 19(4), 673-703.
- Scott, A. (2000) Economics of general practice. In: Culyer, A., Newhouse, J.P. (eds.) *The Handbook of Health Economics*. North-Holland

DEMOGRAPHIE

Demography

<i>Enseignant(s)</i>	: Giancarlo CAMARDA (Ined)
<i>Nombre d'ECTS</i>	: 1
<i>Volume horaire de travail élève (enseignements + travail personnel)</i>	: Indéterminé
<i>Répartition des enseignements</i>	: 15h dont 12h de cours et 3h d'ateliers
<i>Langue d'enseignement</i>	: Anglais
<i>Logiciels</i>	: Sans objet
<i>Documents pédagogiques</i>	: Slides/Manuscrit
<i>Pré-requis</i>	: Programme des enseignements statistiques de 2A (modélisation linéaire et non linéaire, analyse de données...)

Objectif pédagogique :

Cet enseignement a deux objectifs principaux, d'une part présenter les modes de calcul des principaux indicateurs démographiques en temps continu afin de construire un bilan démographique classique sur un territoire ad-hoc, d'autre part elle permet de comprendre les causes et conséquences possibles des phénomènes démographiques constatés.

Contenu de la matière :

1. Demographic accounting

- the balancing equation and growth rates
- rates and person-years
- the Lexis diagram
- rates vs. probabilities
- age-specific rates
- age-standardization
- decomposition of differences between rates

2. Life-table construction

- a toy example
- period life-tables

the issues of the ax, rate/probability conversion and open-ended interval

life-table in a continuous frame

life-table as a stationary population

3. Demographic models for aggregate data

parametric models over age

Relational models

Lee-Carter model and its variations

4. Smoothing methods in mortality

Quick Smoothing

Generalized Additive Model: a short overview

Direct Smoothing

P-splines

5. Fertility and reproduction

Period fertility rates

Cohort Fertility

Tempo effects

Reproduction measures

Coale-McNeil and Coale-Trussell models

Henry's "Natural Fertility"

6. Population projection

Cohort component method

Projection matrix and age-classified model

Forecasting model parameters

The Lee-Carter model for forecasting mortality

Références bibliographiques :

- Preston, Heuveline et Guillot. Demography: Measuring and Modeling Population Processes, **Blackwell Pub**

ECONOMIE DU TRAVAIL

Labor economics

<i>Enseignant(s)</i>	: Marion GOUSSÉ (ENSAI)
<i>Nombre d'ECTS</i>	: 1
<i>Volume horaire de travail élève (enseignements + travail personnel)</i>	: 15h
<i>Répartition des enseignements</i>	: 15h of lecture
<i>Langue d'enseignement</i>	: Anglais
<i>Logiciels</i>	: Sans objet
<i>Documents pédagogiques</i>	: Slides/Manuscrit
<i>Pré-requis</i>	: Microeconomics, Applied Econometrics

Evaluation:

Article replication, joint project with Program Evaluation

Objectives of the class:

The objective of this course is to introduce modern labor economics and its empirical implications.

Topics:

The objective of this course is to introduce modern labor economics and its empirical implications.

- 1. Determinants of Labor Supply**
 1. Standard basic model of labor supply
 2. Welfare and tax incentives
 3. Econometrics issues
 4. Search models
- 2. Determinants of Labor Demand**
- 3. Equilibrium**
 1. Neoclassical equilibrium
 2. Monopsony theory
- 3. Effects of minimum wage**
- 4. Human Capital Theory**

References:

Cahuc, P. and A. Zylberberg : *Labor Economics*, MIT Press, 2004

ECONOMIE URBAINE

Urban economics

<i>Enseignant(s)</i>	: Samuel DANTHINE (Ensaï)
<i>Nombre d'ECTS</i>	: 1
<i>Volume horaire de travail élève (enseignements + travail personnel)</i>	: Indéterminé
<i>Répartition des enseignements</i>	: 15h de cours
<i>Langue d'enseignement</i>	: Anglais
<i>Logiciels</i>	: Sans objet
<i>Documents pédagogiques</i>	: Slides/Manuscrit
<i>Pré-requis</i>	: Modélisation micro et macroéconomique

Course objectives:

Urban Economics is the economic study of urban areas. As such, it involves using the tools of economics to analyze urban issues such as crime, education, public transit, housing, and local government finance. More narrowly, it is a branch of **microeconomics** that studies urban spatial structure and the location of households and firms. Much urban economic analysis relies on a particular model of urban spatial structure, the monocentric city model pioneered in the 1960s by William Alonso, Richard Muth, and Edwin Mills. While most other forms of neoclassical economics do not account for spatial relationships between individuals and organizations, urban economics focuses on these spatial relationships to understand the economic motivations underlying the formation, functioning, and development of cities.

Since its formulation in 1964, William Alonso's monocentric city model of a disc-shaped Central Business District (CBD) and surrounding residential region has served as a starting point for urban economic analysis. Monocentricity has become weaker over time due changes in technology, particularly due to faster and cheaper transportation (which makes it possible for commuters to live farther from their jobs in the CBD) and communications (which allow back-office operations to move out of the CBD). Additionally, recent research has sought to explain the polycentricity described in Joel Garreau's Edge City. Several explanations for polycentric expansion have been proposed and summarized in models that account for factors such as utility gains from lower average land rents and increasing (or constant returns) due to **economies of agglomeration**.

Description of the course:

- 1: Stylized facts: Cities around the world
- 2: The basic urban economics mode with identical agents.
- 3: Optimality of the equilibrium allocation and comparative statics of the urban model.
- 4: Agglomeration economics and city formation
- 5: Urban labor economics
- 6: Urban ghettos, poverty and spatial mismatch

7: Rural-urban migration

Course evaluation:

Article presentation

Bibliography:

- Glaeser, Edward L., 2008. "Cities, Agglomeration, and Spatial Equilibrium," Oxford University Press.
- Fujita and Thisse, 2013 "Economics of Agglomeration: Cities, Industrial Location, and Globalization" Cambridge University Press.
- Brueckner, 2011 "Lectures on Urban Economics" MIT Press

ECONOMETRIE DES DONNEES DE PANEL

Econometric analysis of panel data

<i>Enseignant(s)</i>	: Nicolas SIRVEN
<i>Nombre d'ECTS</i>	: 2
<i>Volume horaire de travail élève (enseignements + travail personnel)</i>	: Indéterminé
<i>Répartition des enseignements</i>	: 24h dont 15h de cours et 9h d'ateliers
<i>Langue d'enseignement</i>	: Anglais (Cours, ateliers et matériel mis à dispositions des étudiants, notamment les articles de recherche)
<i>Logiciels</i>	: Sans objet
<i>Documents pédagogiques</i>	: Slides/Manuscrit
<i>Pré-requis</i>	: Micro-économétrie avancée

Objectif pédagogique :

L'objectif de ce cours est de fournir les outils utiles à l'estimation de modèles économétriques sur données de panel. Ce cours décrit les méthodes et leur mise en application pratique. Des exemples numériques ainsi que des travaux de recherche empiriques sont présentés tout au long du cours pour illustrer l'utilisation de ces méthodes.

- **Introduction**
 - Quelques exemples de jeux de données de panels
 - Spécificités des données de panel : avantages et défis
 - Définitions et notations
- **Description des données**
 - Structure du panel
 - Nature et variabilité des variables
 - Représentations graphiques
- **Modèles linéaires statiques**
 - Modèles empilés (*pooled models*)
 - Modèles à effets fixes (*fixed effects models*)
 - Modèles à effets aléatoires (*random effects models*)
 - Modèles avec variables instrumentales (*instrumental variables*)
- **Modèles non linéaires statiques**
 - Modèles avec données discrètes (*binary outcome/count data models*)
 - Modèles avec données censurées (*censored data models*)
- **Modèles dynamiques**
 - L'estimateur Arellano-Bond (*Arellano-Bond estimator*)
- **Extensions**
 - Modèles à effets mixtes (*mixed models*)
 - Modèles à coefficients aléatoires (*random coefficient models*)
- **Analyses d'articles**

Les étudiants devront lire un article d'économétrie appliquée qui reprendra et prolongera les différentes méthodes du cours. Les thèmes abordés seront l'économie de la santé, l'économie spatiale et le marketing.

Modalités d'évaluation :

Examen écrit.

Références bibliographiques :

- Baltagi, B. (2008). *Econometric analysis of panel data*. John Wiley & Sons.
- Cameron, A. C., & Trivedi, P. K. (2005). *Microeconometrics: methods and applications*. Cambridge University Press.
- Cameron, A. C., & Trivedi, P. K. (2009). *Microeconometrics using Stata*. Stata Press.
- Hsiao, C. (2014). *Analysis of panel data*. Cambridge University Press.
- Pirotte, A. (2011). *Econométrie des données de panel: théorie et applications*. Economica.
- Stock, J. H., & Watson, M. W. (2019). *Introduction to econometrics*, Pearson.
- Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric analysis of cross section and panel data*. MIT Press.

MODELISATION AVANCEE DES CHOIX DISCRETS

Advanced microeconometrics of discrete choices

<i>Enseignant(s)</i>	: Marion GOUSSÉ (ENSAI)
<i>Nombre d'ECTS</i>	: 2
<i>Volume horaire de travail élève (enseignements + travail personnel)</i>	: Indéterminé
<i>Répartition des enseignements</i>	: 24h (15h of lecture and 9h of practice)
<i>Langue d'enseignement</i>	: English
<i>Logiciels</i>	: Sans objet
<i>Documents pédagogiques</i>	: Slides/Manuscrit
<i>Pré-requis</i>	: Econometrics, applied econometrics

Evaluation :

Written examination

Objectives of the class:

This main objective of the course is to present recent advances in discrete choice modeling.

After some reminders about the structure of discrete choice econometric models (random utility models) and the reference model used by econometricians (the Multinomial Logit model), the course aims at presenting two essential extensions of the reference discrete choice models: (a) discrete choice models with random parameters and (b) discrete choice models with agglomeration and/or congestion effects. These models are used in all fields of applied microeconometrics: choice of transport modes and routes, choice of business or residential location, modeling of market shares under imperfect competition, choice of recreational sites, ...

The course will address issues related to the specification and estimation of these models, both in theory and through detailed examples.

Topics:

1. Reminders
 - a. Random utility models
 - b. The Multinomial Logit Model
 - c. The case of large choice sets
2. Models with random parameters
 - a. Interest and specification of random parameter models
 - b. Continuous mixing law: estimation by the MV
 - c. Discrete mixing law: estimation by the MV via the EM algorithm

- d. Some practical aspects
- 3. Location models with congestion and/or agglomeration effects
 - a. Congestion and agglomeration effects and equilibria
 - b. Specification and estimation of discrete choice models with congestion or agglomeration effects
- 4. Supplement. Market share models

References:

« Discrete choice methods with simulations », K. Train, 2004

ANALYSE ET APPLICATIONS DES RESEAUX SOCIAUX

Social Network Analysis and Applications

<i>Enseignant(s)</i>	: Noemí NAVARRO (Université de Rennes 1)
<i>Nombre d'ECTS</i>	: 2
<i>Volume horaire de travail élève (enseignements + travail personnel)</i>	: Indéterminé
<i>Répartition des enseignements</i>	: 24h dont 15h de cours et 9h d'ateliers
<i>Langue d'enseignement</i>	: Anglais
<i>Logiciels</i>	: Sans objet
<i>Documents pédagogiques</i>	: Slides/Manuscrit
<i>Pré-requis</i>	: Mathematics, economics and game theory. For example, it will be assumed that students are comfortable with basic concepts from linear algebra (e.g., matrix multiplication), probability theory (e.g., probability distributions, expected values), and game theory (e.g., games in normal form, in extensive form, strategy, equilibrium), and some light calculus (e.g., differentiation and integration)

Course overview:

The course begins with an overview of concepts used to describe and measure networks. We will then discuss a series of models on network formation. Students will get familiarized with programs and packages that are commonly used for analyzing and simulating networks (gephi, R – igraph, Python – networkX). We will later discuss how networks impact individual behavior and collective outcomes, including contagion, diffusion, and public good provision.

Content:

Chapter 1. Introduction: representing a network and basic definitions

Chapter 2. Global and local measures and statistics on networks

Chapter 3. Random network formation models

Chapter 4. Strategic network formation

Chapter 5. Contagion and epidemics on networks

Chapter 6. Decisions, behavior, and games on networks

Evaluation :

Mini-tests concernant les lectures obligatoires pour chaque chapitre (début de séance) 6 pts

Exercices à rendre 6 pts

Atelier (programmation) 8 pts

Skills:

Organizing/visualizing a large data set as a network, simulating network-based phenomena, reading, and interpreting data that are organized as a network, understanding how certain characteristics of the network structure affect socio-economic phenomena

STATISTIQUE ET ECONOMETRIE SPATIALE

Spatial statistics and econometrics

<i>Enseignant(s)</i>	: Salima BOUAYAD AGHA (U du Maine) & Yoann MORIN
<i>Nombre d'ECTS</i>	: 2
<i>Volume horaire de travail élève (enseignements + travail personnel)</i>	: Sans objet
<i>Répartition des enseignements</i>	: • Cours : 21h • Atelier : 3h
<i>Langue d'enseignement</i>	: Français
<i>Logiciels</i>	: Sans objet
<i>Documents pédagogiques</i>	: Slides/Manuscrit
<i>Pré-requis</i>	: Econométrie 2A, R, Statistiques exploratoires multivariées

Objectif pédagogique :

L'utilisation de données spatiales connaît un développement important du fait de son utilisation dans de nombreux domaines : sciences de la terre, environnement et climatologie, épidémiologie, économétrie, analyse d'image, etc.... Pris dans son sens méthodologique le plus large, la statistique spatiale désigne toute analyse utilisant l'outil statistique et ayant une dimension spatiale, que cette dimension concerne l'outil proprement dit, l'objet analysé ou les variables utilisées comme descripteur de cet objet. Comme pour les séries temporelles, la statistique spatiale se différencie de la statistique classique par le fait que les observations sont dépendantes. Son originalité tient au fait que dans l'espace, les interactions peuvent être multidirectionnelles. Pour analyser des objets localisés il existe des outils statistiques spécifiques. L'un des plus classiques est la mesure de l'**autocorrélation spatiale**, qui rend compte à un niveau global de la tendance des lieux proches à se ressembler (autocorrélation positive) ou au contraire à s'opposer (autocorrélation négative). Les méthodes de l'économétrie spatiale permettent de tenir compte de cette dépendance spatiale dans les analyses statistiques classiques et d'éviter que celle-ci n'introduise des biais dans l'estimation des paramètres.

Après avoir passé en revue les différents types de données spatiales le cours présente les outils de base de la statistique spatiale qui permettent de mesurer le degré de signification statistique des configurations et des relations spatiales de données géoréférencées, qui vont ainsi compléter et enrichir l'approche strictement cartographique.

Le cours s'attache ensuite plus spécifiquement à l'étude des données économiques. Les méthodes de l'économétrie spatiale sont de plus en plus utilisées dans de nombreux domaines (croissance, économie régionale et urbaine, marketing, étude des marchés immobiliers, ...). Favorisées par le développement des systèmes d'information géographique qui permettent de disposer simultanément des valeurs prises par les variables d'intérêt et de leur localisation géographique, ces méthodes permettent de prendre en compte dans la modélisation les phénomènes d'interaction spatiale de différentes manières.

Il s'agit d'étendre les méthodes de l'économétrie standard en considérant les principaux problèmes rencontrés dans l'utilisation de ces données (hétérogénéité des observations, interaction spatiale). Après avoir présenté les différentes manières de formaliser les effets spatiaux (effet de débordement et de dépendance spatiale, hétérogénéité) seront exposées les différentes spécifications économétriques spatiales ainsi que leur estimation par différentes méthodes (maximum de vraisemblance et méthode des moments généralisés). Les tests de spécifications les plus courants seront également exposés. Les exposés seront illustrés par des exemples issus de la littérature récente dans ce domaine.

De nombreux exemples utilisant R ou STATA illustrent les sujets abordés. Le cours sera complété de 3 ATELIERS, l'un sur la cartographie et les méthodes exploratoires des données, les 2 autres sur l'économétrie.

Contenu de la matière :

Introduction générale : nécessité de la prise en compte de la dimension spatiale

- Statistiques spatiales et séries temporelles
- L'intérêt de prendre en compte la dimension spatiale
- Les étapes d'une étude spatiale
- Divers types de données spatiales
- Spécificité des données spatiales : hétérogénéité et autocorrélation

PARTIE 1 : Statistique Spatiale

La boîte à outils d'analyse des données spatiales

- Matrices de voisinage
- Matrices de pondération spatiale
- Autres outils spécifiques de la statistique spatiale

Analyse exploratoire des données spatiales et tests

- Outils de représentation
- Tests d'autocorrélation spatiale
- Indices locaux d'autocorrélation spatiale
- Tests d'homogénéité

PARTIE 2 : Econométrie spatiale sur données en coupe

L'étude de l'autocorrélation spatiale en économétrie

- Une typologie des modèles spatiaux
- L'effet multiplicateur et l'effet de diffusion spatial
- Le modèle spatialement autorégressif
- Le modèle à erreur spatialement autocorrélée
- Le modèle de Durbin spatial
- Les tests de spécification
- Les modèles en présence de données spatiales manquantes
- Le choix de la matrice de pondération affecte-t-il l'interprétation des résultats ? Rationaliser son choix
- Critiques de l'identification dans les modèles autorégressifs spatiaux
- L'approche quasi-expérimentale dans l'estimation de modèles spatiaux

L'étude de l'hétérogénéité spatiale en économétrie

- Instabilité des paramètres et inférence statistique
- La régression géographique pondérée
- Les modèles à régimes spatiaux
- La régression spatiale par quantile
- Interactions entre autocorrélation et hétérogénéité spatiale

PARTIE 3 : Introduction à l'économétrie spatiale sur données de panel

L'économétrie spatiale en données de panel

Typologie des modèles
Les panels statiques avec effets spatiaux
Les panels dynamiques avec effets spatiaux
Les tests de spécifications

Modalités d'évaluation :

Mini projet

Bibliographie :

- Dreesbeke, J.J., Lejeune, M. et Saporta, G. (2006), *Analyse statistique des données spatiales*, Technip
- Anselin, L., Florax, R.J.G.M. et Rey, S.J. (2004), *Advances in Spatial Econometrics*, Springer
- LeSage, J. et Pace, K.R. (2009), *Introduction to Spatial Econometrics*, CRC Press
- Anselin, L, Le Gallo, J., et Jayet, J. (2007), *Spatial Panel Econometrics*, In L. Matyas and P. Sevestre (Eds.), *The Econometrics of Panel Data, Fundamentals and Recent Developments in Theory and Practice* (3rd Edition). Dordrecht, Kluwer
- Arbia, G. (2006), *Spatial Econometrics: Statistical Foundations and Applications to Regional Growth Convergence*, New York: Springer
- Corrado, L. and Fingleton, B. (2011), Where is the economics in spatial econometrics?, *Journal of Regional Science*, 52(2)
- McMillen, Daniel P. (2010), Issues in spatial data analysis, *Journal of Regional Science*, 50(1)

STATISTICAL DISCLOSURE CONTROL

Statistical disclosure control

<i>Enseignant(s)</i>	: Natalie SHLOMO (Université de Manchester)
<i>Nombre d'ECTS</i>	: 1
<i>Répartition des enseignements</i>	: 12h de cours
<i>Langue d'enseignement</i>	: Anglais

Aims of Module

The two day course will introduce basic and advanced concepts of statistical disclosure control, privacy and confidentiality. The topics covered include the motivation of statistical disclosure control in terms of disclosure risk scenarios and types of disclosure risk; measuring disclosure risk for traditional outputs: microdata and tabular data; common methods of statistical disclosure control applications; the impact of statistical disclosure control methods on utility. In addition, we introduce differential privacy, a mathematical rigorous definition of a perturbation mechanism that was developed by computer scientists, which provides formal and quantifiable guarantees of confidentiality. Differential privacy is currently being explored by statisticians working within statistical agencies as we move towards more advanced and flexible modes of data dissemination.

Lecture Programme

- Introduction and motivation of statistical disclosure control for statistical outputs: disclosure risk scenarios, types of disclosure risk
- Measuring and quantifying disclosure risk for tabular data, microdata and other forms of disseminated outputs
- Disclosure control methods for statistical outputs
- Measuring and quantifying the impact and the effect of disclosure control methods on the quality of the data
- The differential privacy standard
- New forms of data dissemination and future challenges in statistical disclosure control

ISSUES OF EUROPEAN AND INTERNATIONAL STATISTICS

Issues of European and international statistics

Enseignant(s) : NEYEN Antoine et DELECOURT Clément

Nombre d'ECTS : 0,5

Répartition des enseignements : 6h de cours

Langue d'enseignement : Anglais

Aims of Module

A définir.

Lecture Programme

A définir.

INVARIANCE DE MESURE POUR LES COMPARAISONS

Measurement invariance for comparisons

Enseignant(s) : Antoine VANIER

Nombre d'ECTS : 0,5

Répartition des enseignements : 12h de cours

Langue d'enseignement : Anglais

Modalités d'évaluation :

A définir.

Acquis d'apprentissage (objectifs) :

A définir.

Principales notions abordées :

A définir.

Références bibliographiques :

A définir.

ANGLAIS

English

<i>Enseignant(s)</i>	: Emily BURMEISTER et Todd DONAHUE
<i>Nombre d'ECTS</i>	: 1
<i>Répartition des enseignements</i>	: 12h de cours
<i>Langue d'enseignement</i>	: Anglais

Modalités d'évaluation :

La note finale se calcule ainsi :

- Participation active (en cours et aux séances de l'aide au projet) : 15 %
- Production écrite (*abstract*) : 15 %
- Présentation orale (conception d'enquêtes ou autre) au S1 : 20%
- Projet scientifique : 50% (rapport 25% et soutenance 25%)

Acquis d'apprentissage (objectifs) :

Cette formation obligatoire cible le développement et l'approfondissement des compétences en expression écrite et production orale nécessaires pour affronter le monde professionnel et scientifique en anglais. Elle cible également le développement et le perfectionnement des compétences grammaticales et lexicales.

Principales notions abordées :

Les cours seront organisés par groupe de niveau et amèneront les élèves à travailler l'expression orale (discussions/débats, présentation professionnelles...) afin de favoriser le développement de l'aisance et à pratiquer l'expression écrite dans les contextes professionnels et scientifiques.

Les premiers cours seront dédiés au développement des compétences en expression orale et écrite afin de préparer une présentation scientifique et un résumé scientifique en anglais.

Ensuite les cours seront consacrés à l'aide aux projets statistiques ou informatiques ainsi qu'à la préparation des soutenances orales en anglais.

Références bibliographiques :

- <https://ec.europa.eu/eurostat/home>
- <https://www.oecd.org/france/>
- <https://www.imf.org/external/index.htm>
- <http://www.worldbank.org/>
- <https://www.insee.fr/en>
- Autres références sur l'écriture scientifique et professionnel en anglais seront données en cours

UE : PROJET PROFESSIONNEL ET STAGES

Correspondant de l'UE : Patrick GANDUBERT
Nombre d'ECTS : 30

*Volume horaire de travail élève
(enseignements + travail personnel)* : Travail en entreprise
Nombre d'heures d'enseignement : 30h (séminaires)

Finalité de l'UE :

Cette UE correspond à des temps pédagogiques en lien direct avec les entreprises. Les séminaires professionnels ont pour objectif de présenter aux étudiants diverses problématiques auxquelles ils seront confrontés dans leur environnement professionnel. Il permet d'apporter des compléments par rapport à certains cours, et fait le lien entre les enseignements et les applications pratiques qui en découlent. Le projet professionnel permet de préparer les étudiants à leur entrée dans la vie professionnelle et aux stages, il est réalisé sur la 2^{ème} et 3^{ème} année de formation. Des simulations d'entretien de recrutement sont organisées en 3^e année. Elles sont assurées par des recruteurs d'entreprises et d'organisations partenaires de l'Ensai. Les stages (application en 2^{ème} année, fin d'études en 3^{ème} année) permettent aux élèves de mettre en pratique les enseignements de mathématiques appliquées, d'informatique et d'économie dans un cadre professionnel. Le stage de fin d'études, d'une durée de 20 semaines minimum, vise à appliquer les enseignements de 3^{ème} année et à acquérir de l'expérience pour assurer la transition vers l'emploi. Il constitue une étape essentielle de mise en situation professionnelle pour le futur ingénieur qui dispose à ce stade de l'ensemble des bagages techniques de la formation.

Structuration de l'UE :

Le stage de fin d'études constitue la majeure partie de l'évaluation de cette UE (25 ECTS). L'Ensai exige une forte adéquation entre le contenu du stage et la filière de spécialisation de 3^e année. Il fait l'objet d'une procédure de validation par le responsable de filière et par le département des relations avec les entreprises. L'évaluation tient compte de la capacité d'intégration de l'étudiant dans l'entreprise, ses capacités d'initiative et de satisfaction au regard des objectifs du stage, et de la qualité du rapport et de la soutenance réalisée devant un jury composé d'un président, d'un vice-président, tous les deux issus du monde de l'entreprise et d'un permanent de l'école. Le stage d'application de 2^{ème} année est pris en compte dans cette UE (5 ECTS). Les séminaires professionnels ne sont pas évalués.

Compétences ou acquis d'apprentissage à l'issue de l'UE :

Le stage de fin d'études (et l'UE) comprend un objectif technique - il s'agit de répondre à la commande, à la problématique inscrite dans le thème du stage à l'aide des connaissances acquises - et un objectif professionnel – il s'agit de parfaire la connaissance du monde du travail, de développer des capacités relationnelles et d'adopter une démarche d'insertion dans le monde professionnel.

Les pré-requis de l'UE :

Aucun