



École nationale
de la statistique
et de l'administration
économique

université
PARIS-SACLAY

PROGRAMME DES ENSEIGNEMENTS 2017-2018

TROISIÈME ANNÉE

Organisation des cours de troisième année : voies et modules de spécialisation

L'organisation des cours de troisième année répond à une logique de métiers. Chaque voie de spécialisation délimite un grand domaine de débouchés nécessitant des compétences homogènes.

Chaque voie de spécialisation est constituée d'un tronc commun, voire de plusieurs modules, ainsi que d'enseignements dits de spécialisation ou d'ouverture.

Les cours de tronc commun présentent des méthodes ou des applications d'une portée très générale dans le domaine d'intérêt de la voie. Ils donnent un panorama complet de l'état de l'art dans ce domaine.

Les modules de spécialisation sont des séquences de cours cohérentes en vue d'exercer les métiers types qui constituent les débouchés de la voie. Pour autant, ces cours ne sont pas nécessairement appliqués, car il peut être nécessaire d'approfondir un domaine théorique spécifique avant de pouvoir en présenter les champs d'application.

Au total, chaque élève doit valider 30 crédits ECTS par semestre. Le volant de cours pouvant être choisi "hors voie" permet aux élèves de se constituer des profils personnalisés panachant, dans certaines limites, les cours de différentes voies de spécialisation.

D'octobre à mai, deux jours par semaine sont libérés afin que les élèves puissent poursuivre des cours de masters ou exercer une activité professionnelle sous forme de "stage à temps partiel" (ces derniers stages ne sont pas ouverts aux étudiants en Mastère Spécialisé). À partir du mois de mai, un stage de fin d'études en entreprise est sanctionné par la rédaction du mémoire d'actuaire.

Par ailleurs, les élèves ont la possibilité de s'inscrire en formation par la recherche (FPR) et de valider 3 ECTS au second semestre au titre de cette formation, en contre-partie d'un travail de recherche (mémoire d'environ 10 à 15 pages de contenu scientifique, soutenance).

Enfin, les élèves peuvent valider des cours de niveau doctoral (PhD) organisés par le CREST au titre des cours optionnels de chaque voie.

La voie Actuariat

Le terme "actuaire" apparaît pour la première fois au XVIIIème siècle en Angleterre sous le terme *actuary* : « expert who calculates insurance risks and premiums ». Le dictionnaire Larousse le définit aujourd'hui comme le « spécialiste des calculs statistiques pour les assurances » ce qui permet à Claude Bébéar dans « Clarté et vérité sur les comptes d'une société d'assurance sur la vie » de se moquer de cette étiquette de technicien de la statistique au travers d'un conte :

« Il était une fois un assureur sur la Vie fort intelligent, éminent et respecté. Il était considéré par tous comme un grand technicien, voire un savant, qui n'avait pas son pareil pour estimer la prime à demander aux assurés et la valeur des engagements pris par l'assureur. Mais parfois, un doute le taraudait : sa science était-elle vraiment estimée ? Le vulgaire ne risquait-il pas de s'en saisir, montrer qu'il n'y avait là rien d'admirable et détruire une réputation bâtie à force de patience ? Vite, il fallait se protéger. Et c'est ainsi que notre assureur éminent, respecté et fort intelligent, inventa un langage ésotérique qu'il appela « actuariat ». Et grâce à lui, des générations d'actuaire heureux vécurent et vivent encore à l'abri des critiques, adulés de tous. Chaque année, aidés par des comptables plein de respect, ils mettent au point un rapport annuel fort savant qu'assurés, actionnaires et contrôleurs en tout genre contemplant sans trop comprendre et sans oser poser de question, de peur de passer pour des sots. Le système était parfait. »

Cette vision est un peu réductrice et il faut plutôt considérer l'actuaire comme un spécialiste de la gestion des risques en assurance et en finance. Il conduit en particulier des études pour modéliser mathématiquement ces risques (élaboration et tarification de contrats d'assurance, évaluation de produits financiers, choix d'investissements, gestion des risques financiers, ...). Mais il doit aussi maîtriser les aspects juridiques, comptables, fiscaux et commerciaux dans lesquels se situe son intervention.

Historiquement, les études actuarielles sont apparues dès que s'est posé le problème d'organisation et de financement d'un système d'assurance sur la vie. Aujourd'hui, l'activité de l'actuaire s'est étendue à l'ensemble des systèmes d'assurance (régimes de retraite et de prévoyance, assurances de personnes, assurances incendie, accidents, risques divers). Amené à s'intéresser à la gestion de fonds considérables recueillis par les entreprises d'assurance, l'actuaire doit également avoir des connaissances en la finance quantitative.

Créé en 1891 par l'Institut des Actuaire Français, le titre d'« actuaire » était initialement destiné aux professionnels réussissant avec succès un examen de qualification. A partir de 1930, un diplôme fut également délivré au titre de la formation par l'université de Lyon (ISFA) puis progressivement par plusieurs universités et Grandes Ecoles, dont l'ENSAE en 1985. Le mouvement actuariel en France est géré aujourd'hui par l'Institut des Actuaire. Il est riche en 2015 de 3 000 actuaire associés ou qualifiés. On compte environ 200 nouveaux actuaire formés chaque année.

Historiquement, le cœur de métier de l'actuaire était la tarification des contrats d'assurance et le provisionnement des engagements liés à ces contrats. En assurance dommage, près de 70% du passif des compagnies est constitué par les provisions pour sinistres à payer. Leur impact sur le résultat des compagnies d'assurance rend leur évaluation hautement stratégique. C'est pourquoi les actuaire seniors des compagnies d'assurance sont amenés à occuper des postes d'encadrement et de haute responsabilité. Ils doivent pour cela avoir des connaissances pointues en statistique, en informatique et en assurance.

Les risques catastrophes naturelles et les risques industriels des grands groupes ont un impact de plus en

plus important sur le passif des compagnies d'assurance non-vie. Le recours à des produits de réassurance est devenu une nécessité pour la solvabilité des compagnies. On comprend donc que les actuaires trouvent aussi naturellement leur place dans les compagnies d'assurance et de réassurance pour mettre en place des mécanismes de partage des risques.

L'inversion du cycle de production en assurance conduit les compagnies à collecter de grosses sommes d'argent et à les gérer de manière intelligente. Le montant des actifs gérés par les assureurs vie fin 2014 s'élevait à plus de 1 900 milliards d'euros (source : FFSA). L'actuaire a une place privilégiée à occuper dans les métiers de gestion actif-passif et d'allocation d'actifs. Ces métiers nécessitent une très bonne maîtrise des outils de gestion de portefeuille et des mathématiques financières. Notez également que le développement des plans d'épargne retraite ont fait émerger au cours des quinze dernières années en France des opportunités d'emploi et des débouchés pour les actuaires.

Les cabinets d'actuaires, les départements d'audit interne des compagnies d'assurance et l'autorité de régulation (ACP, Autorité de Contrôle Prudentiel) offrent enfin des métiers transversaux tournés vers le contrôle et l'audit.

En résumé, le diplôme d'actuaire vous permettra d'évoluer dans des milieux passionnants et d'occuper plus tard des postes de haut niveau au sein des compagnies d'assurances. Il fournit enfin la base des connaissances nécessaires à une carrière orientée vers l'enseignement et la recherche en assurance.

La voie Actuariat permet aux étudiants de l'ENSAE d'acquérir un solide socle méthodologique et de présenter leur candidature devant l'Institut des Actuaires pour y devenir membre associé.

La voie Business Analytics

La voie *Business Analytics* propose une gamme complète d'outils d'aide à la décision pour les entreprises, en s'appuyant notamment sur les méthodes développées en data science. Les décisions d'entreprise concernées touchent à de nombreux aspects de la vie des affaires :

- relations des entreprises avec leurs clients : politiques de tarification, actions marketing, stratégie en matière de publicité, etc.
- interactions avec les concurrents, clients et fournisseurs, stratégies de croissance et d'innovation, etc. ;
- gouvernance et stratégie financière : décisions et financement en matière d'investissement, méthodes de valorisation, fusions et acquisitions ;
- gestion interne : pilotage, contrôle de gestion, ressources humaines, etc.

Les deux champs académiques au coeur de la voie sont l'économie industrielle et le marketing. Dans ces deux domaines, les enseignements développent les fondements théoriques des outils présentés, ainsi que leur mise en oeuvre pratique au moyen des méthodes quantitatives les plus récentes (notamment en apprentissage statistique et en économétrie structurelle). La voie offre en option l'ensemble des cours de statistique et d'économétrie utiles pour les applications en business analytics.

Les débouchés de la voie sont variés. Une première catégorie de métiers a trait à la conception et à l'évaluation de stratégies marketing innovantes, notamment de nouveaux systèmes de tarification. Plusieurs cours obligatoires, notamment *Empirical industrial organization* et *Quantitative marketing*, expliquent comment les entreprises peuvent exploiter les données à leur disposition pour éclairer leurs stratégies. L'apparition de bases de données massives permet en effet de mieux comprendre les comportements des consommateurs. Une meilleure connaissance de la demande permet aux entreprises d'optimiser leur offre, notamment leurs offres tarifaires dynamiques (revenue management). Ces évolutions ont historiquement concerné quelques secteurs particuliers (transport aérien ou ferroviaire, plateformes de réservation de chambres d'hôtel, etc.), mais elles se généralisent désormais à de vastes pans de l'économie. Dans le même temps, les entreprises sont de plus en plus désireuses de mesurer ex post l'efficacité de leurs actions marketing, un domaine dans lequel les méthodes économétriques développées pour l'évaluation des politiques publiques trouvent une nouvelle application.

La voie donne également accès à tous les métiers de la microéconomie qui ont trait à la concurrence et au fonctionnement des marchés. Il peut par exemple s'agir, en lien avec les régulateurs, d'analyser les effets d'une opération de concentration ou de s'assurer que les pratiques tarifaires d'une entreprise sont conformes aux règles du droit de la concurrence. De manière générale, une compréhension précise de l'organisation de l'entreprise et une formation approfondie en économie industrielle et en gestion des risques de marché forment aux métiers du conseil, qu'il s'agisse de conseil en organisation (par exemple améliorer la structure d'une entreprise à la suite d'une fusion-acquisition) ou de conseil en stratégie (par exemple conseiller les entreprises sur leur stratégie de croissance).

En résumé, la voie *Business Analytics* forme les étudiants aux méthodes quantitatives modernes tout en leur donnant une vision globale de l'entreprise et de son environnement. Elle leur permet d'acquérir des compétences opérationnelles dans une vaste gamme de métiers et de secteurs d'activité. Plusieurs cours optionnels explorent des secteurs de l'économie particulièrement stratégiques, qui sont appelés à se développer ou à évoluer dans leur organisation : énergie, commerce en ligne, économie collaborative, transport et économie urbaine, assurance et santé. L'offre d'enseignements est complétée par des cours

de comptabilité et stratégie financière, de contrôle de gestion et de droit (notamment droit commercial et des sociétés et droit des données).

La voie prépare ainsi les étudiants à occuper des responsabilités de haut niveau dans des grandes entreprises (services économiques et les directions financières), mais aussi à participer au développement de jeunes entreprises innovantes. Les étudiants trouveront également des débouchés dans des organismes financiers, des cabinets de conseil et d'études économiques, des cabinets juridiques, des administrations nationales ou internationales et des autorités de concurrence et de régulation sectorielle. Enfin, la voie offre des bases théoriques et empiriques solides aux étudiants qui souhaitent poursuivre leur formation par un doctorat en économie et se diriger ensuite vers des carrières académiques.

La voie Data Science

Compétences acquises

- Aider à la décision grâce à des approches quantitatives adaptées au problème posé en utilisant des sources statistiques existantes ou en construisant des protocoles expérimentaux.
- Mobiliser des méthodes avancées, ainsi que les outils informatiques associés, en statistique, économétrie, analyse des données massives ("Big Data").
- Analyser les résultats en s'appuyant sur des connaissances théoriques approfondies en statistique, économie, sociologie ou marketing.
- Mener des activités de recherche, tant académiques que dans l'entreprise, que ce soit en économie ou sociologie appliquées, en marketing quantitatif ou en statistique fondamentale.

Profils et parcours. La voie Data Science permet d'acquérir un profil hautement qualifié en statistique et en économétrie appliquées pour lequel les débouchés sur le marché du travail sont extrêmement variés, du Data Scientist à l'enseignant-chercheur, en passant par le conseil, l'expertise statistique publique ou industrielle. Suivant les parcours, ces compétences pratiques s'accompagneront de connaissances théoriques approfondies en sciences sociales (économie, sociologie), marketing, mathématiques appliquées (probabilité, statistique) et éventuellement de compétences basiques en biologie.

Le "Data Scientist" ainsi formé possède une expertise scientifique de très haut niveau qui lui permet d'aider à la prise de décision dans de nombreux domaines : évaluation de politiques publiques, évaluation des politiques commerciales des entreprises, finance, biostatistique, imagerie, statistique d'enquête, ou d'effectuer de la recherche fondamentale. Ce profil polyvalent peut mener aussi bien à des carrières d'expert qu'à des postes décisionnels ou d'encadrement en entreprise.

Métiers. On assiste depuis plusieurs années à une explosion du volume de données disponibles, dans des domaines très divers (par exemple la génétique, les neurosciences, la climatologie, mais aussi la finance, le marketing et les sciences humaines et sociales). Après une période où les questions portaient principalement sur le stockage et la conservation de ces données, ce sont maintenant les problématiques liées à leur exploitation statistique et à leur analyse qui apparaissent comme porteuses d'enjeux d'importance. Les emplois générés nécessitent tout à la fois des compétences techniques et une compréhension stratégique des enjeux sous-jacents.

Le caractère transversal des méthodes quantitatives présentées dans cette voie permet aux étudiants d'accéder à une large palette de métiers, aussi bien dans le public que dans le privé. Cette voie développe, entre autres, les compétences attendues pour les postes de "Chief Data Officer" qui émergent dans le contexte lié aux "Big Data".

Deux modules, ou domaines d'applications, sont proposés :

Le module **Statistique et apprentissage** vise à concevoir les modèles statistiques, à trouver ou construire les bases de données (plans d'expérience, pré-traitements, etc.) et à organiser les tests ou l'apprentissage statistique pour soutenir la prise de décision en rationalité limitée. Il offre des cours dans différents domaines : les enseignements liés aux enquêtes statistiques conduisent aux métiers de méthodologues au sein des instituts de sondage, dans les services statistiques et d'études des grandes entreprises et des administrations, et au sein des sociétés de conseil ; les enseignements orientés vers l'apprentissage et

les statistiques en grande dimension conduisent aux métiers d'experts statistiques dans l'industrie ou les grandes entreprises utilisant de grandes bases de données telles que Google ou Amazon, mais aussi dans les start-up technologiques. Ces enseignements sont soutenus par des cours théoriques fondamentaux et mènent aussi à la recherche en statistique.

Le module **Economie et sociologie quantitatives** vise à étudier, modéliser et tester les comportements des agents pour éclairer les décideurs publics ou privés dans leurs choix et l'appréhension quantifiée de leurs impacts. Il s'agit plus précisément, d'une part, d'être capable d'élaborer un processus de construction de données économiques et sociales et, d'autre part, de savoir utiliser et analyser ces données grâce aux théories économiques et sociologiques récentes. Ce module mène à des postes d'études dans des institutions chargées d'évaluer l'efficacité des politiques publiques ou d'étudier les comportements des agents économiques : INSEE, ministère des finances, mais aussi ministère de l'éducation nationale, ministère du travail ou de la santé, organismes nationaux tels que les caisses de sécurité sociale, l'UNEDIC, l'OFCE, la Banque de France, le Crédoc, internationaux tels que l'OCDE, la Banque mondiale, les institutions européennes ou le FMI, ou encore les instituts de sondage et des laboratoires de recherche (Institut des politiques publiques par exemple). Couplé à un master, ce module mène en effet aussi à la recherche en économie appliquée ou en sociologie quantitative.

La voie Finance et Gestion des Risques

Depuis les travaux de Markowitz dans les années 50 et la découverte de la formule de Black et Scholes dans les années 70, les outils quantitatifs et les techniques probabilistes ont accompagné l'essor considérable qu'ont connu les marchés financiers et plus largement les métiers de l'intermédiation financière. Tout d'abord, au sein des grands groupes bancaires, puis dans les sociétés de gestion d'actifs (*mutual funds*, *hedge funds*, fonds de pensions, ...), et aujourd'hui chez les principaux assureurs, qui proposent des produits de prévoyance de plus en plus complexes. Subséquemment, les besoins en outils quantitatifs sophistiqués n'ont pas cessé de grandir.

Depuis la récente crise, les problématiques de nature quantitatives se sont étendues et généralisées. En plus du domaine traditionnel de la valorisation et de la couverture de produits dérivés, de nouvelles questions sont apparues en lien avec la fourniture de liquidité (*market making* et *brokerage*), le trading haute-fréquence, et l'essor de nouveaux modes de gestion d'actifs (gestion passive, *smart beta*, ...). En parallèle, la gestion de risques est devenue plus pointue et nécessite des outils quantitatifs. Ses modèles intègrent les outils mathématiques développés par l'industrie financière ces vingt dernières années : calcul de Value-at-Risk, son application au risque de crédit et au risque opérationnel, évaluation des actifs financiers complexes, etc. Cette sophistication s'est propagée aux directions comptables, directions financières, directions des risques, Commissaires aux comptes, superviseurs, etc.

Le haut niveau de financiarisation de nos économies, la quête de l'innovation technologique créée par la concurrence et les nouveaux cadres réglementaires (Bâle 3) ou comptables (IFRS) alimentent le besoin en ingénieurs de haut niveau capables d'appréhender et de maîtriser la complexité des processus financiers et des risques à l'échelle mondiale.

Plus précisément, l'industrie financière a aujourd'hui besoin de :

- Quants : Il s'agit d'ingénieurs capables de mettre en place des modèles mathématiques de valorisation et de couverture de produits dérivés. Il existe un large spectre de quants : certains se consacrent quasi-exclusivement à l'innovation financière et à la recherche de modèles mathématiques, d'autres sont spécialisés dans l'implémentation informatique. La plupart du temps le métier recouvre l'ensemble de ces tâches. Dans tous les cas, ce type de poste nécessite un goût certain pour les mathématiques et l'informatique.
- Quants statisticiens et économètres : Il s'agit de spécialistes de l'économétrie et des statistiques appliquées à la finance. Leur travail consiste essentiellement à proposer des modèles fondés sur des données réelles servant de support aux gérants de portefeuille et au pilotage des risques financiers. L'essor récent des techniques de trading à haute fréquence et d'arbitrage statistique a ouvert de nouveaux débouchés à ceux d'entre eux qui ont en outre de bonnes connaissances en calcul et contrôle stochastique. Ce profil est rare et recherché.
- Traders : Ils sont chargés de saisir les opportunités de vente et d'achat, de maintenir la liquidité d'un marché, et/ou de gérer les risques liés à leur portefeuille de produits financiers. Agissant pour le compte d'un établissement financier, ils interviennent sur les différents marchés : actions, taux, changes, matières premières, produits dérivés, ... De natures variées, les postes de trader nécessitent de maîtriser les techniques de base de l'évaluation d'actifs complexes et d'avoir de bonnes connaissances en économie financière.
- Gérants d'actifs/de portefeuille : Les gérants ou gestionnaires de portefeuille sont employés dans

l'ensemble du secteur des services financiers, par les banques, les sociétés de fonds d'investissement et les compagnies d'assurance. Ils sont chargés de gérer le portefeuille d'un investisseur ou d'une institution, comme un fonds commun de placement ou une caisse de retraite. La tâche du gestionnaire de portefeuille consiste à choisir la bonne combinaison de titres en vue de maximiser le rendement de l'investisseur, compte tenu d'un niveau de risque donné. Une bonne culture macroéconomique (politique monétaire, analyse conjoncturelle) est un atout, permettant de mieux comprendre l'évolution des marchés financiers.

- Gestionnaires de risques : Ils sont chargés d'évaluer l'exposition de l'établissement financier aux principales catégories de risques (risque de marché, de crédit, opérationnel, etc), tout en disposant de compétences pour la modélisation de ces risques. Les métiers sont en fait multiples. Par exemple, le "credit risk officer", qui pilote l'octroi de prêts, doit disposer de bonnes connaissances des scores de crédit et des risques de défaillance. Au sein des banques ou des assurances, les gestionnaires actif-passif mesurent les risques de taux et de liquidité du bilan. Le rôle des gestionnaires de risque a été très sensiblement renforcé dans la plupart des grandes institutions financières à la suite de la crise de 2008. Occuper ce type de poste requiert une formation polyvalente : bonnes connaissances en modélisation stochastique et statistique, en économie financière, avec une spécialisation en techniques de gestion et modélisation des risques, et une familiarité avec la réglementation prudentielle.
- Structureurs (ingénieurs en produits financiers) : Ils sont chargés d'élaborer les montages financiers et juridiques en réponse aux besoins de la clientèle. Proches des activités de marché, familiers avec le cadre institutionnel et la réglementation, ils ont un rôle de conseil opérationnel auprès des traders et des clients. Ces postes requièrent des compétences à mi-chemin entre celles des traders et des vendeurs. Avoir des connaissances en finance d'entreprise est un plus.

La voie Finance et Gestion des Risques permet aux étudiants de l'ENSAE d'acquérir les connaissances spécifiques nécessaires pour s'orienter vers l'une de ces activités en premier emploi. Elle procure également un solide socle méthodologique ainsi que des connaissances communes en techniques quantitatives et en économie leur assurant de pouvoir évoluer vers des postes de haut niveau au sein des banques, des divers types de fonds d'investissement, des sociétés d'assurance, ou plus généralement des grandes entreprises.

Elle fournit en outre la base des connaissances nécessaires à la poursuite d'un doctorat en mathématiques appliquées à la finance, où plus largement en techniques quantitatives en finance de marché.

La voie Prévision et politiques économiques

Les décisions des grandes institutions publiques et privées s'inscrivent dans un environnement complexe, fluctuant et incertain. Dans ce contexte, l'économiste, à travers ses capacités de modélisation, est indispensable pour comprendre les enjeux et les conséquences d'une décision envisagée. Grâce à leur capacité d'analyse, leurs compétences en macroéconomie et en économétrie, les économistes formés à l'ENSAE ont un profil très recherché.

Les activités d'analyse et de prévision de la conjoncture économique, au sein de l'administration publique ou des acteurs privés, requièrent la maîtrise de cadres d'analyse et de grilles de lecture enseignées à l'ENSAE, en particulier la macroéconométrie.

Le conseil en politique économique et l'évaluation des politiques publiques jouent un rôle clé dans la conduite de l'action de l'État et son appréciation par l'ensemble des acteurs économiques. La tâche de l'économiste se situe à plusieurs niveaux. Il s'agit d'abord de faire appel à la théorie économique pour apprécier les implications possibles d'une mesure de politique économique. Il s'agit ensuite, en recourant à la modélisation, de produire des prévisions quantitatives. Enfin, lorsqu'une politique publique a été mise en œuvre, l'utilisation de techniques économétriques permet d'en évaluer l'efficacité.

La voie Prévision et Politiques Économiques conjugue des enseignements théoriques et appliqués en économie à l'acquisition de techniques poussées en économétrie. Elle offre une formation cohérente et complète dans les domaines de l'analyse et de la modélisation macroéconomiques, et de leur application aux problèmes de prévision et de politique économique. Les diplômés de l'ENSAE s'insèrent dans les administrations publiques (INSEE, Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie, Ministère du Travail et de l'Emploi); les banques centrales (Banque de France, Banque Centrale Européenne); les autorités de régulation (ACPR); les instituts de conjoncture (OFCE, COE-Rexecode); les cabinets de conseil en prévision et prospective économiques; les grandes entreprises, en particulier les banques (BNP-Paribas, Crédit Agricole, Société Générale, Goldman Sachs, Morgan Stanley, Deutsche Bank), mais aussi les compagnies d'assurance et les Hedge Funds; et les organisations nationales (AFD) et internationales (FMI, Banque mondiale, OMC, OCDE, Commission Européenne).

Il convient de préciser que les métiers du public (INSEE, ministères, banques centrales) et du privé ne sont pas cloisonnés. Au contraire, l'expérience acquise dans la fonction publique par un diplômé de l'ENSAE, par exemple dans le cadre d'un contrat de droit privé, est souvent fortement valorisée par les banques, les instituts de conjoncture, voire les départements spécialisés des grandes entreprises. De plus, il est possible d'évoluer au sein des banques vers les métiers de la finance après avoir occupé un poste d'économiste; dans cette perspective, il peut être pertinent de se constituer à l'ENSAE un profil sur mesure d'économiste financier en choisissant des cours optionnels de finance.

Le doctorat est-il indispensable ?

Le doctorat représente un investissement conséquent : il dure en moyenne trois ou quatre ans après la sortie de l'école et le master recherche. Il permet d'accéder aux carrières académiques, en France comme à l'étranger. Il est également fortement recommandé dans les organismes internationaux (à défaut d'une expérience professionnelle significative en économie internationale et du développement), et utile dans

certaines banques, notamment celles de culture anglo-saxonne. La formation de haut niveau dispensée à l'ENSAE permet de l'entreprendre sur des bases solides. Mais s'engager dans une thèse nécessite une solide motivation et un excellent niveau académique.

Si le doctorat n'est pas requis pour les autres débouchés usuels des élèves de l'ENSAE, les masters recherche sont en revanche fortement valorisés par les institutions publiques et les entreprises, pour lesquelles une ouverture vers la recherche constitue un signal supplémentaire de haut niveau académique. Dans cette optique, la possibilité de pouvoir en suivre la scolarité parallèlement à la troisième année de l'ENSAE est précieuse. Le Master in Economics de l'Université Paris-Saclay, co-organisé par l'ENSAE, l'École Polytechnique, HEC Paris, l'ENS Cachan et l'Université Paris Sud, peut ainsi utilement compléter la formation de l'ENSAE.

Effectuer un double cursus ENSAE/Sciences Po est enfin une autre façon de compléter la formation de la voie, en premier lieu pour les élèves désireux de travailler dans l'administration économique.

Code	Intitulé du cours	Cours+TD	ECTS	Validation	Enseignant	Correspondant	Page
PREMIER SEMESTRE							
FA322	Actuariat de l'assurance non-vie	24+0	4,00	mém.	Charpentier	assistant-actuariat	15
FA326	Actuariat de l'assurance-vie	24+0	4,00	écrit	Boumezoued, Chauvigny, Loisel	assistant-actuariat	17
SE306	Apprentissage statistique	18+9	4,00	écrit+CC	Dalalyan	assistant-math	20
OMI302	Calcul stochastique (ENSTA)	11.5+6	3,00	écrit	Russo	assistant-actuariat	21
MiE7	Catastrophic Risks and Insurance Markets	24+0	4,00	mém.	Picard	assistant-micro	22
AE335	Comptabilité Nationale	16+2	3,00	écrit	Mahieu	assistant-macro	23
SE331	Computational statistics	12+0	3,00	CC	Robert	assistant-math	24
DES399	Controverses en Sociologie des inégalités	24+0	4,00	mém+CC	Wagner	assistant-econometrie	25
FA331	Copules et applications	18+0	3,00	écrit	Fermanian	assistant-actuariat	26
DES304	Corporate Finance Theory (HEC)	24+0	4,00	écrit	Gromb	assistant-micro	27
MiE40	Development economics	24+0	4,00	écrit	John, Senne	assistant-macro	28
SE307	Duration Models	3+9	3,00	écrit	Lopez	assistant-actuariat	33
PhD2	Dynamic Mechanism Design (PhD)	10+0	3,00	mém.	Pavoni	Prat	34
SE310	Dynamic Statistical Models with Hidden Variab...	18+0	3,00	écrit	Zakoian	assistant-math	36
GPX01	Econometrics of Competition (X)	24+0	4,00	mém+sout.	Février	assistant-micro	37
FA303	Econométrie de la finance	15+6	3,00	écrit	Zakoian	assistant-actuariat	38
DES303	Economics and Corporate Law	15+0	2,00	écrit	Pansier	assistant-micro	39
DES320	Economics, Business and Damages	12+0	2,00	écrit	Pansier	assistant-micro	41
ENSTA1	EDP en finance (ENSTA)	18+0	3,00	mém.	Bokanowski	assistant-actuariat	43
OMI309	Eléments logiciels pour le traitement des don...	0+15	3,00	mém+sout.	Dupré, Durut	assistant-info	44
AE345	Empirical Industrial Organization	20+4	4,00	mém.	Fernandez	assistant-micro	46
DES306	Entrepreneuriat 1	18+0	3,00	mém.	Martinaud	assistant-micro	48
AE316	Finances publiques (Budget de l'Etat)	18+0	3,00	écrit	Machureau	assistant-macro	49
FA302	Gestion de portefeuille	21+0	3,00	écrit	Rabault	assistant-actuariat	50
FA315	Gestion des risques de l'énergie	12+0	2,00	mém.	Tankov	assistant-actuariat	52
AE308	Health Economics	15+0	3,00	mém.	Bardéy, Choné	assistant-micro	53
FA2F3	Instruments financiers	19.5+0	0,00	écrit	Toder	assistant-actuariat	54
AE323	International trade	24+0	4,00	écrit	Corcos, Méjean	assistant-macro	56
FA2F1	Introduction à la finance mathématique	18+12	0,00	écrit	Tankov	assistant-actuariat	57
FA328	Introduction à la gestion des risques	18+0	3,00	écrit	Fermanian	assistant-actuariat	59
AE318	Labor economics	24+0	4,00	écrit	Cahuc, Kramarz	assistant-macro	61
LTC1C1	Langue Vivante Étrangère 1	0+0	3,00	écrit+CC		Pauvert	62
LTC1C2	Langue Vivante Étrangère 2	0+0	3,00	écrit+CC		Pauvert	64
AE399	Macro-finance	24+0	4,00	écrit	Challe	assistant-macro	65
SE312	Macroeconometrics	18+6	4,00	écrit	Doz	assistant-macro	67
DES311	Marketing	18+0	2,00	écrit+CC	Da Silva	assistant-micro	68
SE326	Mesures de risques	12+0	2,00	écrit	Francq	assistant-actuariat	69
SE317	Microeconomic Evaluation of Public Policies	24+0	3,00	écrit	Crépon, John	assistant-econometrie	70
SE321	Modèles à chaîne de Markov cachée et méthodes...	18+0	3,00	mém.	Chopin	assistant-math	73
AE332	Monetary Economics	24+0	4,00	écrit	Loisel	assistant-macro	74
SE324	Phénoménologie et modélisation des marchés fi...	18+0	3,00	écrit	Benzaquen	assistant-actuariat	78
AE343	Political Economy	24+0	4,00	écrit	Boyer, Riboni	assistant-micro	79
M2MO1	Processus stochastiques en finance (M2MO)	24+0	4,00	écrit	Tankov	assistant-actuariat	80
AE338	Public Economics	24+0	4,00	écrit	Gary-Bobo	assistant-micro	82
AE331	Public Finance	24+0	4,00	écrit	Boyer, Michau	assistant-micro	84
SE338	Randomized Methods and Policy Evaluation	24+0	3,00	mém+CC	Crépon	assistant-econometrie	85
MiE32	Recursive methods and applications to macroec...	24+0	4,00	écrit	Prat	assistant-macro	87
PhD1	Sciences sociales numériques (PhD)	10+0	3,00	mém.	Ollion	Petev	89
SE332	Semi and Non-Parametric Econometrics	24+0	4,00	mém.	D'Haultfoeuille, Davezies	assistant-econometrie	90
DES316	Seminar in quantitative sociology	24+0	3,00	CC	Petev	assistant-econometrie	92
DES378	Sociologie des pratiques culturelles	24+0	4,00	mém.	Robette	assistant-econometrie	94
SE2S1	Sondages	18+12	2,00	écrit	Sautory	assistant-econometrie	95
SE304	Statistical Methods in Econometrics	18+0	3,00	écrit	Monfort	assistant-math	97
SE301	Statistique bayésienne	24+0	4,00	CC	Bardenet, Chopin, Dalalyan	assistant-math	100
FA325	Théorie microéconomique appliquée à l'assura...	15+3	3,00	écrit	Bourgeon, Picard	assistant-actuariat	102
AE305	Theory of contracts and incentives	24+0	4,00	écrit	Gary-Bobo	assistant-micro	103
AE301	Theory of Industrial Organization	24+0	4,00	écrit	Allain, Linnemer, Vergé	assistant-micro	104
SE325	Trading algorithmique	15+0	3,00	écrit	Guéant	assistant-actuariat	106
MS305	Valorisation et couverture de produits dérivés	24+9	4,00	écrit	Elie	assistant-actuariat	108
GPX03	Valuations of Start-ups (X)	27+0	0,00	mém.	Lazarus	assistant-micro	110

Code	Intitulé du cours	Cours+TD	ECTS	Validation	Enseignant	Correspondant	Page
DEUXIEME SEMESTRE							
FA320	Actuariat de la retraite	12+0	2,00	écrit	Gautron	assistant-actuariat	111
OMI350	Actuariat sous R	12+0	2,00	mém.	Dutang	assistant-actuariat	112
AE320	Analyse conjoncturelle	18+0	2,00	écrit	Kerdrain, Leblanc, Roucher	assistant-macro	113
SE303	Applications du bootstrap et autres technique...	18+0	3,00	mém.	Guilloux	assistant-math	114
AE319	Applied macroeconomics	21+0	4,00	mém.	Beffy, Campagne, Le Bihan	assistant-macro	115
SE350	Apprentissage en ligne et agrégation	15+6	4,00	mém+sout.	Alquier	assistant-math	116
DES331	Bayesian methods in marketing	12+0	2,00	mém.	Simoni	assistant-micro	118
SE352	Big data et droit des données	12+0	2,00	mém.	Alix, Colle, Kerluen, Phan	assistant-econometrie	119
AE307	Competition Policy in Practice : Cases	24+0	4,00	CC	Vergé	assistant-micro	120
SE362	Compressed Sensing	15+9	4,00	mém.	Lecué	assistant-math	121
MiE26	Consumer economics and pricing strategies	24+0	4,00	mém.	Chambolle, Choné, Linnemer	assistant-micro	122
FA319	Datamining en finance et assurance	19,5+0	3,00	mém.	Audibert, Lopez	assistant-actuariat	123
TC352	Dataviz	15+0	3,00	mém.	Nowinsky, Rambaud	assistant-econometrie	124
DES319	Démographie	12+0	2,00	mém.	Bonnet, Camarda, Pailhe, Solaz	assistant-econometrie	125
FA318	Dérivés de crédit	18+0	3,00	mém.	Hillairet	assistant-actuariat	127
DES310	Droit des banques et des marchés financiers	12+0	2,00	écrit	Mekoui	assistant-macro	128
FA317	Econometrics of Commodity and Asset Pricing	18+0	3,00	mém.	Monfort	assistant-actuariat	129
AE317	Economic Geography and Urban Economics	24+0	4,00	écrit+mém.	Lafourcade	assistant-macro	132
AE340	Economics of Education and Human Capital	24+0	3,00	mém.	Belzil	assistant-econometrie	133
MiE41	Economics of sustainable development	24+0	4,00	écrit	Anouliès, Bourgeon	assistant-macro	135
AE397	Economie de la publicité et du commerce en li...	18+0	3,00	écrit+mém.	De Nijs	assistant-micro	138
AE339	Empirical banking : methods and applications	12+0	2,00	mém.	Mesonnier	assistant-macro	140
MS303	Entrepreneuriat 2	18+0	3,00	mém.	Martinaud	assistant-micro	141
DES325	Entrepreneuriat digital	18+0	3,00	mém.	Bazenet	assistant-micro	142
SE329	Estimation non paramétrique	15+9	4,00	écrit+CC	Butucea	assistant-math	144
FPR	Formation par la recherche	0+0	3,00	mém+sout.		Wilner	145
SE311	GARCH and stochastic volatility models	18+0	3,00	écrit	Francq	assistant-actuariat	146
SE314	Geometric Methods in Machine Learning	15+6	3,00	écrit	Cuturi	assistant-math	147
FA309	Gestion actif passif bancaire	12+0	2,00	mém.	Adam	assistant-actuariat	149
DES307	Gestion des coûts et mesure de la performance	12+0	2,00	CC	Azan	assistant-micro	151
FA305	Gestion des risques appliquée	18+0	3,00	mém.	Bonnefoy, Vidal	assistant-actuariat	152
DES305	Gestion humaine dans l'entreprise	12+0	2,00	mém.	Grandcoing	assistant-micro	153
SE353	High dimensional econometrics	18+0	3,00	écrit	Gaillac, L'Hour	assistant-econometrie	155
SE284	Histoire et épistémologie de la statistique	18+0	2,00	mém.	Davezies, Didier	assistant-econometrie	156
AE398	International macroeconomics	18+0	3,00	mém.	Mengus, Michalski	assistant-macro	158
MiE31	Intertemporal Choice : Theory and Applications	24+0	4,00	écrit	Drouhin	assistant-micro	161
MiE28	Issues in globalization	24+0	4,00	écrit	De Sousa, Méjean	assistant-macro	162
LTC1C3	Langue Vivante Etrangère 1	0+0	3,00	écrit+CC		Pauvert	163
LTC1C4	Langue Vivante Etrangère 2	0+0	3,00	écrit+CC		Pauvert	165
FA329	Méthodes asymptotiques en finance	15+0	3,00	mém.	Pham	assistant-actuariat	166
FA327	Méthodes numériques en ingénierie financière	18+9	3,00	mém.	Crépey	assistant-actuariat	168
DES379	Méthodes quantitatives avancées contemporaine...	24+0	3,00	mém+CC	Goffette, Petev, Robette	assistant-econometrie	170
FA304	Modèles de la courbe des taux d'intérêt	21+0	4,00	écrit	Chaix, Hillairet	assistant-actuariat	171
PhD3	Monetary Policy (PhD)	10+0	3,00	mém.	Pichler	Prat	75
GPX02	New technology and the sharing economy (X)	18+18	4,00	CC	De Nijs, Vergé	assistant-micro	173
DES308	Nouvelles normes comptables et réglementation...	18+0	3,00	écrit	Chavasse, Patrigot	assistant-actuariat	174
PhD6	Polynomial methods in statistical estimation : from large domain to mixture models (PhD)	10+0	3,00	mém.	Wu	Tsybakov	177
ENSTA2	Processus de Lévy (ENSTA)	15+0	3,00	écrit	Lefèvre	assistant-actuariat	179
OMI311	Programmation en GPU	12+0	2,00	mém.	Abbas Turki	assistant-actuariat	181
OMI301	Projet informatique	0+9	4,00	mém.	Neirac	assistant-info	182
DES333	Quantitative Marketing	18+0	3,00	oral	Bellego	assistant-micro	184
DES315	Réglementation et assurance	15+0	2,00	écrit	Le Vallois	assistant-actuariat	185
ENSTA3	Régulation financière (ENSTA)	18+0	2,00		diff. enseignants	assistant-actuariat	186
FA321	Risk Management et Réassurance	12+6	3,00	écrit	Ominetti	assistant-actuariat	187
ENSTA4	Risque de crédit : approches pratiques (ENSTA)	18+0	2,00		Lahdachi	assistant-actuariat	189
FA350	Risques de volatilité et validation de modèle...	18+0	3,00	écrit	Tankov	assistant-actuariat	190
FA306	Scoring	12+0	2,00	mém.	Jacomy	assistant-econometrie	192
FA323	Séminaire d'assurance conf pro	9+0	0,00			assistant-actuariat	193
AE328	Séminaire de politique économique	25+0	3,00	oral+CC	Trinh	assistant-macro	194
SE336	Séminaire de sondages	18+0	3,00	mém.	Christine, Sautory	assistant-econometrie	196
AE366	Séminaire Finance	0+0	0,00		Tankov	assistant-actuariat	198
DES318	Seminar in quantitative marketing	18+0	3,00	CC	Cazaubiel	assistant-micro	199
PhD4	Sociogenomics (PhD)	10+0	3,00	mém.	Tropf	Petev	201
DES322	Sociologie de l'immigration et de l'intégration	24+0	4,00	mém+CC	Toma	assistant-econometrie	204
STAGFIN	Stage de fin d'études	0+0	10,00				206
SE334	Statistical Analysis of Network Data with app...	15+0	3,00	mém.	Kolaczyk	assistant-math	207
SE339	Statistique en grande dimension	15+9	4,00	écrit	Tsybakov	assistant-math	208
SE337	Statistique et économétrie spatiale	15+6	3,00	mém.	Bouayad Agha, Vedrine	assistant-econometrie	209
OMI310	Stochastic Optimization and Automatic Differe...	15+6	4,00	mém.	Combes, Cuturi	assistant-math	210
DES301b	Stratégie financière d'entreprise	24+0	4,00	écrit	Meunier	assistant-micro	212
SE328	Structural Econometrics	24+0	4,00	mém.	Belzil	assistant-econometrie	213
SE313	Techniques avancées d'apprentissage	12+6	2,00	mém.	Clemençon	assistant-math	214
PhD5	The differential geometry of data (PhD)	10+0	3,00	mém.	Belkin	Tsybakov	101
FA332	Théorie des valeurs extrêmes	18+0	3,00	écrit	Robert	assistant-actuariat	215
FA2F2	Théorie du risque	15+6	0,00	écrit	Baradel	assistant-actuariat	216
AE304	Topics in insurance economics	24+0	4,00	mém.	Picard	assistant-micro	217
MiE29	Trade and development policies	24+0	4,00	écrit	Comola, Starosta de Waldemar	assistant-macro	218
OMI312	Traitement des données distribuées	0+18	3,00	mém.	Crayssac	assistant-info	219
MiE30	Transport, Location Theory and Urban Economic...	24+0	4,00	écrit+mém.	De Palma	assistant-micro	221

Actuariat de l'assurance non-vie (FA322)

Enseignant : Arthur Charpentier - Université de Rennes 1

premier semestre

Cours : 24 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Ce cours introduit les modèles principaux en assurance non-vie. L'accent sera mis sur les modèles économétriques classiques (GLM) mais les techniques alternatives seront également présentées. Les trois grandes familles de modèles (0,1, comptage et variable positive) seront présentés, avec dans chacun des cas, des exemples illustratifs en assurance dommage. Dans un dernier temps, la problématique du provisionnement sera abordée, et les principaux modèles seront détaillés. Tout au long du cours, des codes en R seront présentés, et appliqués sur des données d'assureurs.

Principaux acquis de la formation : à l'issue du cours, l'étudiant saura

- Comprendre les principaux modèles, en tarification et en provisionnement
- Savoir utiliser les outils informatiques pour construire un tarif et calculer des provisions en assurance non-vie

Plan

Partie 1. Introduction Générale à l'Assurance Non-Vie

1.1 Rappels sur les calculs de primes

1.2 Hétérogénéité des portefeuilles d'assurance

1.3. Rappels sur les modèles de régressions et les méthodes de lissage

Partie 2. Modèles de classification

2.1 Régression logistique

2.2 Arbres de classification et forêts aléatoires

2.3 Méthodes alternatives : boosting, SVM

2.3 Application en assurance automobile et en marketing

Partie 3. Modélisation de la fréquence

3.1 Fréquence annuelle et exposition

3.2 Régression de Poisson

3.3 Notion de surdispersion

3.4 Régression Binomiale Négative

3.5 Modèles à inflation de zéros

3.6. Application en assurance automobile

Partie 4. Modélisation du cout individuel

4.1. Loi lognormale et loi gamma

4.2. Ecrêtement des grands sinistres

4.3. Grands risques et réassurance

4.4 Application en assurance automobile et en incendie entreprise

Partie 5. Modèle collectif vs. Modèle individuel

5.1 Modèle Poisson composé

5.2. Régression Tweedie

5.3. Application en assurance automobile

Partie 6 . Provisions pour sinistres à payer

- 6.1. Notions de PSAP / IBNR
- 6.2. Le modèle de Mack
- 6.3 Régression de Poisson et bootstrap
- 6.4 Modèle Tweedie
- 6.5. Modèles bayésiens en provisionnement
- 6.6 Introduction aux modèles individuels
- 6.7. Application en assurance automobile et responsabilité civile

Références

- Charpentier, A. (2014). Computational Actuarial Science, with R. CRC Press.
- Denuit, M. & Charpentier, A. (2004). Mathématiques de l'assurance non-vie, tome 1 : principes fondamentaux de théorie du risque. Economica. [36 DEN 00 A]
- Denuit, M. & Charpentier, A. (2005). Mathématiques de l'assurance non-vie, tome 2 : tarification et provisionnement. Economica [36 DEN 00 B]
- de Jong, P. & Heller, G.Z. (2008). Generalized linear models for insurance data. Cambridge University Press.
- Ohlsson, E. & Johansson, B. (2010) Non-life insurance pricing with generalized liner models. Springer.
- Wüthrich, M. & Merz, M. (2008) Stochastic Claims Reserving Methods in Insurance. Wiley.

Actuariat de l'assurance-vie (FA326)

Enseignant : Alexandre Boumezoued - Milliman
Matthieu Chauvigny - AXA France
Stephane Loisel - Université Lyon 1

premier semestre
Cours : 24 heures
TP : 0 heures

Objectifs

Les risques de longévité et de mortalité sont tous deux au coeur de l'actualité, le premier en particulier au centre des problématiques liées aux retraites, et au lendemain de la parution de nouvelles tables de mortalité prospectives en France, et le second suite aux menaces de pandémie ou d'épidémie localisée.

La partie 1 de ce cours a pour but de donner un aperçu des problèmes et des techniques liés à ces sujets. On s'intéressera donc à certains modèles de durée de vie, la plupart d'entre eux pouvant être aussi utilisés pour le maintien en incapacité ou en invalidité.

Nous étudierons ensuite les méthodes d'élaboration de tables de mortalité prospectives. Nous terminerons par une introduction aux modèles de mortalité stochastique et aux mécanismes de transfert du risque de longévité et du risque de mortalité.

Par ailleurs, l'entrée en vigueur de Solvabilité 2 le 1er janvier 2016 impose de nouvelles règles prudentielles aux assureurs, notamment d'un point de vue quantitatif. Il est nécessaire de mettre en place des bilans 'économiques', c'est-à-dire avec une valorisation des actifs et des passifs au bilan en fair value, et de mesurer l'impact sur ce bilan d'un scénario catastrophe (survenant 1 fois tous les 200 ans). En assurance vie, ces besoins créent de réels challenges techniques et opérationnels, du fait de la complexité des options supportées par les contrats (taux garantis, options de rachat,...).

La partie 2 présentera les grandes familles de contrats d'assurance vie et les risques associés, et traitera de ces nouveaux besoins de calculs et des différentes méthodes utilisées par les assureurs.

La partie 3 a pour objectif de proposer un approfondissement technique et pratique sur les risques mortalité/longévité et dépendance, inspiré de travaux de recherche récents et de la pratique actuelle des acteurs de pointe du marché de l'assurance. Il se divise en trois parties, qui reprennent le processus complet de mesure des risques, de la modélisation abstraite jusqu'à sa mise en œuvre opérationnelle.

Plan

Partie 1 - Stéphane Loisel

1. Modèles de durée de vie
2. Modèle de Lee-Carter
3. Elaboration de tables de mortalité prospectives
4. Mortalité stochastique
5. Mécanismes de transfert des risques de longévité et de mortalité

Partie 2 - Matthieu Chavigny

1. Valorisation de portefeuille
 - Exemples de contrats d'assurance-vie
 - Des indicateurs de résultats à la MCEV
 - Méthode de valorisation d'un portefeuille d'assurance
 - La courbe de taux Solvabilité 2

2. Le Capital Economique
 - Le capital économique Solvabilité II
 - La modélisation des risques
 - Dépendances et agrégation des risques
 - Mise en œuvre d'une approche modèle interne
 - Ajustements du capital économique
 - Aller plus loin : ORSA et évolutions règlementaires

Partie 3 - Alexandre Boumezoued

Tables et modèles pour les risques biométriques

1. Utilisation des tables de mortalité nationales comme base de calibrage et l'étude de leur fiabilité.
2. Les différentes approches pour mesurer les risques d'intérêt dans ce cours :
 - les modèles de mortalité stochastique, leurs cadres d'application et les erreurs (de modèle et d'estimation) associées à leur utilisation,
 - les modèles multi-états pour la mesure du risque dépendance et l'estimation de l'incidence.
3. La déclinaison de ces modèles pour mesurer le risque à horizon un an dans le cadre règlementaire actuel.

Références

- PETAUTON P. (2004). Théorie et pratique de l'assurance-vie, Edition Dunod [36 PET 00 A].
- DELWARDE A. et DENUIT M. (2006). Construction de tables de mortalité périodiques et prospectives, *Economica*. [36 DEL 01 A]
- DEVINEAU L., LOISEL S. (2009), Construction d'un algorithme d'accélération de la méthode des ' simulations dans les simulations ' pour le calcul du capital économique Solvabilité II, *Bulletin Français d'Actuariat (BFA)*, No. 17, Vol. 10, 188-221
- DEVINEAU L., LOISEL S. (2009b), Risk aggregation in Solvency II : How to converge the approaches of the internal models and those of the standard formula ?, *Bulletin Français d'Actuariat (BFA)*, No. 18, Vol. 8, 107-145
- Partie 3 :
- A. Boumezoued, N. El Karoui, S. Loisel. 2015. Measuring mortality heterogeneity dynamics with interval-censored data. HAL preprint Id : hal-01215350
- A. Boumezoued. 2016. Improving HMD mortality estimates with HFD fertility data. HAL preprint Id : hal-01270565 2
- M. Borger, D. Fleischer and N. Kuksin. 2014. Modeling the mortality trend under modern solvency regimes. *Astin Bulletin*, 44(01), 1-38.
- A.J.G. Cairns. 2000. A discussion of parameter and model uncertainty in insurance. *Insurance : Mathematics and Economics* 27(3), 313-330.
- A.J.G. Cairns, D. Blake, K. Dowd. 2006. A Two-Factor Model for Stochastic Mortality with Parameter Uncertainty : Theory and Calibration. *Journal of Risk and Insurance* 73(4) 687-718.
- A.J.G. Cairns, D. Blake, K. Dowd, G.D. Coughlan, D. Epstein, A. Ong, I. Balevich. 2009. A quantitative comparison of stochastic mortality models using data from England and Wales and the United States. *North American Actuarial Journal* 13(1) 135. 2 [7]
- A.J.G. Cairns, D. Blake, K. Dowd and A.R. Kessler. 2016. Phantoms Never Die : Living with Unreliable Population Data. To appear in *Journal of the Royal*

Statistical Society, Series A.

C. Czado, A. Delwarde and M. Denuit. 2005. Bayesian Poisson log-bilinear mortality projections. *Insurance : Mathematics and Economics*, 3 (3), 260-284.

M. Denuit and C. Robert. 2007. *Actuariat des Assurances de Personnes*. Economica.

Human Mortality Database. University of California, Berkeley (USA), and Max Planck Institute for Demographic Research (Germany). Available at www.mortality.org or www.humanmortality.de (data downloaded on October 2015).

P. Joly, D. Commenges, C. Helmer and L. Letenneur. 2002. A penalized likelihood approach for an illness-death model with interval-censored data : application to age-specific incidence of dementia. *Biostatistics* 3(3) 433-443.

N. Keiding. 1990. Statistical inference in the Lexis diagram. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London A : Mathematical, Physical and Engineering Sciences* 332(1627) 487-509.

R.D Lee, L.R. Carter. 1992. Modeling and forecasting US mortality. *Journal of the American Statistical Association* 87(419) 659-671.

W. Lexis. 1875. *Einleitung in die Theorie der Bevölkerungsstatistik*. Strassburg : Triebner. (Pages 5-7 translated to English by N. Keytz and printed, with figure 1, in *Mathematical Demography* (ed. D. Smith & N. Keytz). Berlin : Springer (1977).)

R. Plat. 2011. One-year value-at-risk for longevity and mortality. *Insurance : Mathematics and Economics*, 49(3), 462-470.

Apprentissage statistique (SE306)

Enseignant : Arnak Dalalyan - ENSAE - CREST

premier semestre

Cours : 18 heures

TP : 9 heures

Objectifs

Ce cours a pour objectif de présenter les bases de l'apprentissage statistique en se focalisant essentiellement sur deux problématiques de l'apprentissage supervisé : classification binaire et régression. Les algorithmes d'apprentissage les plus couramment utilisés seront présentés et leurs propriétés statistiques seront discutées. Ces algorithmes seront appliqués aux données réelles lors des séances de TP.

Plan

- Problématique et exemples
- Minimisation du risque empirique
- Algorithme des plus proches voisins
- Arbres de décision
- Forêts aléatoires
- Machines à vecteurs de support
- Boosting
- Réseaux de neurones et deep learning

Références

1. Luc Devroye, Laszlo Györfi and Gabor Lugosi. A Probabilistic Theory of Pattern Recognition. Springer 1996.
2. Trevor Hastie, Robert Tibshirani and Jerome Friedman. The Elements of Statistical Learning : Data Mining, Inference, and Prediction. Springer 2009.
3. Williams, Graham. Data Mining with Rattle and R : The Art of Excavating Data for Knowledge Discovery Springer 2011.
4. Luis Torgo. Data Mining with R : Learning with Case Studies. Chapman & Hall/CRC Data Mining and Knowledge Discovery Series 2010.

Calcul stochastique (ENSTA) (OMI302)

Enseignant : Francesco Russo - ENSTA

premier semestre
Cours : 11.5 heures
TP : 6 heures

Objectifs

Le but de ce cours est d'introduire les notions de martingales et d'intégrales stochastiques ainsi que les bases du calcul d'Itô. Ces notions sont à la base de la théorie des mathématiques financières, cependant, aucun problème de finance ne sera abordé ici.

Plan

1. **Généralités sur les processus en temps continu** - Régularité des trajectoires, processus Gaussiens, temps d'arrêt.
2. **Martingales discrètes et continues** - Théorèmes limites, théorèmes d'arrêt, inégalités classiques.
3. **Mouvement brownien** - Définition et propriétés. Caractérisation en tant que processus Gaussien, notion de variation quadratique, principe de réflexion.
4. **Intégrale de Wiener et d'Ito** - Construction des intégrales et propriété, intégrale stochastique par rapport à une martingale, notion de processus d'Ito, formule d'Itô.
5. **Introduction aux équations différentielles stochastiques** - Définition, théorèmes d'existence et d'unicité des solutions.
6. **Applications du calcul stochastique** - Caractérisation du mouvement Brownien de P. Lévy, théorème de Girsanov, représentation des martingales Browniennes, formule de Feynman-Kac.
7. **Introduction au contrôle optimal stochastique** - Principe de la programmation dynamique. Equation d'Hamilton Jacobi Bellman. Applications en gestion de portefeuille.

Références

LAMBERTON D. et LAPEYRE B. (1997) : *Introduction au calcul stochastique appliqué à la finance*, Editions Ellipse.
KARATZAS I. and SHREVE S.E. (1991) : *Brownian motion and stochastic calculus*, Springer.
REVUZ D. and YOR M. (1994) : *Continuous Martingales and Brownian Motion*, Springer.
ROGERS L.C.G. and WILLIAMS D. (2000) : *Diffusions, Markov processes, and martingales*, Cambridge Univ. Press.

Catastrophic Risks and Insurance Markets (MiE7)

Enseignant : Pierre Picard - Ecole Polytechnique

premier semestre

Cours : 24 heures

TP : 0 heures

Objectifs

This course studies how insurance markets cover catastrophic risks, be they natural disasters (e.g., flood, earthquake, hurricane) or industrial risks (e.g., environmental catastrophes, nuclear accidents). The focus is on one side on insurance mechanisms (limits to mutualisation under correlated risks, reinsurance mechanisms, transfers to financial markets through Insurance Linked Securities), and on the other side on the role of public policies for the solvency of insurance schemes and for incentives to prevention, from theoretical and applied standpoints.

Plan

Part I : Three examples of insurance schemes for natural disasters :

Natural disaster insurance in France

National Flood Insurance Program in the US

Caribbean catastrophe Risk Insurance Facility

Part II : Risk pooling, correlated risks, reinsurance and Alternative Risk Transfer :

The limits to risk pooling under correlated risks

Mechanisms of reinsurance for catastrophic risks

Transferring catastrophic risks to financial markets

Part III : Insurance coverage and risk prevention

Interaction between insurance, self-protection and self-insurance

Equity and efficiency in insurance coverage schemes for natural disaster risks

Insurance and liability for industrial risks

Références

Lecture notes (including copies of slides and bibliographical references)

Comptabilité Nationale (AE335)

Enseignant : Ronan Mahieu - INSEE

premier semestre

Cours : 16 heures

TP : 2 heures

Objectifs

La comptabilité nationale constitue un système de statistiques incontournables pour les macro-économistes et les conjoncturistes, sur le plan français comme international. Cette importance a été accentuée ces dernières années par l'utilisation de la comptabilité nationale pour le calcul des "critères de Maastricht". L'optique du cours est de situer systématiquement les définitions de comptabilité nationale dans le contexte de leur utilisation par les économistes. Une partie importante du cours est d'ailleurs consacrée aux questions d'estimation et de limites de ces données. L'expérience de Ronan Mahieu, responsable du département des comptes nationaux à l'Insee, garantit au cours une accroche directe sur la pratique (et les coulisses) de ce domaine. L'ouvrage en référence de Derek Blades et François Lequiller contient des exercices avec corrigés.

Plan

- Introduction : objectifs et architecture de la comptabilité nationale
- Le champ de la production en comptabilité nationale
- Les composantes de la demande finale
- Le tableau entrées-sorties (TES) et le partage volume-prix
- Le compte des entreprises
- Le compte des ménages
- Le compte des administrations publiques
- Les comptes trimestriels
- Le tableau économique d'ensemble et les comptes de patrimoine

Références

Blades, D., et F. Lequiller (2006), *Understanding National Accounts*, OECD.

Computational statistics (SE331)

Enseignant : Christian P Robert - Paris-Dauphine - CREST - University of Warwick premier semestre

Cours : 12 heures
TP : 0 heures

Objectifs

Ce cours vise à sensibiliser les étudiants aux méthodes de simulation en présentant les principes et en les adossant sur une programmation en R des méthodes de Monte Carlo et de Monte Carlo par chaînes de Markov (MCMC). Les illustrations sont principalement fondées sur des exemples bayésiens mais les principes dépassent ce cadre pour traiter les modèles complexes envisagés dans les disciplines utilisatrices de la statistique, comme l'économétrie, la finance, la génétique, l'écologie ou l'épidémiologie.

Plan

Simulation de lois de probabilité
Contrôle de convergence
Intégration par la méthode de Monte Carlo
Optimisation stochastique
Méthodes de Monte Carlo par chaînes de Markov
Echantillonneur de Gibbs
Contrôle de convergence pour les algorithmes MCMC

Références

Robert, C. & Casella, G. (2009) *Introducing Monte Carlo Methods with R*, Springer

Controverses en Sociologie des inégalités (DES399)

Enseignant : Sander Wagner - ENSAE-CREST

premier semestre

Cours : 24 heures

TP : 0 heures

Objectifs

La sociologie est fortement concernée par les inégalités de classe, de statut économique, ethno-raciales, de genre. Ce cours a pour objectif d'explorer ces différentes dimensions des inégalités, avec au premier plan la dimension économique - et notamment les processus de distribution de revenu ainsi que la mobilité sociale résultant de ces processus. Le cours introduit des textes de recherche récents sur les inégalités, issus à la fois de la littérature de recherche en sociologie et en économie. Le but est à la fois de familiariser les étudiants avec les théories et travaux classiques sur chacune des thématiques et de discuter les travaux qui se trouvent à la frontière de recherche.

Principaux acquis de la formation : à l'issue de ce cours, l'étudiant aura une vue d'ensemble des travaux, classiques et innovants, sociologiques et économiques, qui visent à décrire les inégalités. Au-delà de ce constat, l'étudiant connaîtra l'état des politiques publiques qui visent à réduire les inégalités ou à corriger les processus qui engendrent ou qui reproduisent les inégalités.

Plan

1. Introduction : identifier des trends d'inégalités
2. Les sociologues classiques face à l'inégalité - Une certaine idée de la classe sociale
3. Mesurer les inégalités
4. Inégalités dans les extrêmes : Pauvreté et élites
5. Processus générateurs d'inégalités : la mobilité sociale et économique
6. Quel rôle pour les politiques publiques ?

Références

Atkinson, Piketty, Saez, 'Top Incomes in the Long Run of History'
Blau and Duncan, 'The Process of Stratification'
DiMaggio, 'Social Stratification, Life-style, and Social Cognition'
Chetty, Hendren, Saez 'Where is the Land of Opportunity'
Corak 'Income Inequality, Equality of Opportunity and Intergenerational Mobility'
Goldthorpe 'Social Class Mobility and
Granovetter, 'Toward a Sociological Theory of Income Differences'
Grusky 'Social Stratification'
Mills, 'The Power Elite'
Mitnik and Grusky 'Social Mobility in a High Inequality Regime'
Erikson and Goldthorpe, 'Trends in Class Mobility : The Post-war European Experience'
Esping-Andersen, 'Postindustrial Cleavage Structures : A Comparison of Evolving
Featherman and Hauser, 'A Refined Model of Occupational Mobility'
Patterns of Social Stratification in Germany, Sweden, and the United States', 697-707.
T. Piketty, E. Saez, "Inequality in the long run"

Copules et applications (FA331)

Enseignant : Jean-David Fermanian - ENSAE-CREST

premier semestre

Cours : 18 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Ce cours étudiera la dépendance entre variables aléatoires via le concept de copules. Ces outils probabilistes, définis dans les années cinquante, ont été redécouverts il y a quelques années, et ont donné lieu depuis à une abondante production scientifique. Les praticiens eux-mêmes ne peuvent ignorer les copules, car la modélisation multivariée est désormais au cœur des problématiques financières. Mais du fait de leur généralité, les copules constituent un outil susceptible d'applications dans de nombreux autres domaines, notamment biologie, médecine, fiabilité etc. Nous introduirons certains concepts et mesures de dépendance, les principales familles de copules et certaines propriétés probabilistes associées. Nous nous intéresserons à l'inférence statistique des copules. Enfin, nous étudierons les applications des copules pour modéliser les risques joints, qu'ils soient des temps de défauts ou des rendements d'actifs.

Plan

- Généralités sur les copules- Définitions de base : densité, copules de survie, théorème de Sklar. Bornes de Fréchet. Familles de copules classiques (Gaussienne, Student, Archimédiennes, Marshall-Olkin, etc). Méthodes de génération de nouvelles copules. Modèles de copules à facteurs. Mesures de dépendances : tail indicators, tau de Kendall etc.
- Statistique des copules- Estimation paramétrique et semi-paramétrique. Estimation non-paramétrique, copule empirique. Choix de la juste copule. Simulation de copules. Problèmes divers : test d'indépendance, bootstrap etc.
- Applications en gestion des risques-Dépendance entre facteurs de risques. Dépendance entre temps de défauts et valeurs d'actifs. Risques granulaires, risques opérationnels
- Applications en valorisation-Valorisation des CDO. Options exotiques sur plusieurs sous-jacents. Le problème de la 'martingalité'.

Références

- Cherubini, U. et Luciano, E. (2004). *Copula Methods in Finance*, Wiley.
- Fermanian, J-D., Radulovic, D. & Wegkamp, M. (2004). The weak convergence of empirical and smoothed empirical copula processes. *Bernoulli*, 847-860.
- Fermanian, J-D. (2005). Goodness-of-fit tests for copulas. *J. Multivariate Anal.*, 95, 119-152.
- Genest, C., Ghoudi, K. & Rivest, L.P. (1993). A semiparametric estimation procedure of dependence parameters in multivariate families of distributions, *Biometrika*, 82, 543-552.
- Joe, H. (2001). *Multivariate models and dependence concepts*, Chapman & Hall.
- Luciano E. et Marena, M. (2002). *Copulae as a new tool in financial modelling*. Working paper.
- Nelsen, R. (2006). *An introduction to copulas*. Springer.
- Shi, J. & Louis, T. (1995). Inferences on the association parameter in copula models for bivariate survival data. *Biometrics*, 51, 1384-1399.

Corporate Finance Theory (HEC) (DES304)

Enseignant : Denis Gromb - HEC - INSEAD

premier semestre

Cours : 24 heures

TP : 0 heures

Objectifs

This course covers a wide variety of themes in Corporate Finance Theory. While Economic Theory will constitute the core of the course, we will also discuss some of the evidence supporting (or not) the theories, and link the academic work to real business decisions.

Plan

The following topics, in no particular order, should be (more than) enough to keep us busy. We will pick and choose which ones we will cover in depth.

- Financing and Pay-out Policy
- Behavioural Corporate Finance
- Banking and Financial Intermediation
- Corporate Debt Structure
- Financial Restructurings and Bankruptcy
- Initial Public Offerings (IPOs)
- Mergers and Acquisitions (M&A) and Leveraged Buyouts (LBOs)
- Corporate Finance and Product Market Competition (IO)
- Entrepreneurial Finance and Venture Capital (VC)
- Corporate Governance
- CEO Pay and Implicit Incentives
- Family Firms
- Stock Prices and Corporate Policy
- Corporate Finance, Law and Politics

Références

The only required readings are the lecture notes. These will include references to academic articles for student interested in further readings on specific topics.

Good book : Tirole (2006), The Theory of Corporate Finance, Princeton University Press.

Development economics (MiE40)

Enseignant : Anett John - ENSAE-CREST
Jean-Noël Senne - Université Paris Sud

premier semestre
Cours : 24 heures
TP : 0 heures

Objectifs

Every year, 9 million children die before their fifth birthday. A woman in sub-Saharan Africa has a one-in-thirty chance of dying while giving birth - in the developed world, the chance is one in 5,600. There are at least twenty-five countries, most of them in Sub-Saharan Africa, where the average person is expected to live no more than fifty-five years. In India alone, more than 50 million school-going children cannot read a very simple text.

The first goal of this course is to study why extreme poverty, poor health, low education levels, and a reluctant adoption of modern technologies are persistent in the developing world. Which market failures and distortions, institutional failures and behavioral biases prevent households from improving their situation, and countries from getting richer? Which policies work, which ones do not, and why? The first part of the course will focus on these microeconomic questions : rather than studying countries, we will seek to understand decision-making at the level of individuals or households.

The second part of the course then turns to broader macroeconomic development issues. It will assess the relative importance of capital flows to developing economies and particularly draw a comparative analysis of the effectiveness of foreign aid, migration and remittances in promoting growth and alleviating poverty. After introducing the main stylized facts and theoretical background, the focus will be on their impact at the macro, meso but also micro-level using recent empirical evidence on these questions. This part will also try to identify channels for development through institutions and governance in a globalized world.

The course is practically divided in nine chapters, each of them covering one crucial and topical issue related to development today and being based on the most recent empirical evidence.

Pre-Requisites :

The course presumes familiarity with basic economic theory (especially microeconomic optimization). In addition, it requires some background in econometric methods, specifically those used for policy evaluation : Instrumental variables, differences-in-differences, regression discontinuities, and randomized experimentation.

Plan

Part 1 : Development Microeconomics (12 hours, Anett John)

Chapter 1. Introduction : The Economics of Development

- Facts of Development
- Poverty Traps
- Methodological Overview

Chapter 2. Health and Nutrition

- Demand for Preventative Care
- Subsidizing Provision of Health Services

Chapter 3. Microcredit

- Joint vs Individual Liability

- The Miracle of Microcredit?
- If there's time : Micro-Insurance

Chapter 4. Microsavings & Intra-Household Bargaining

- Behavioural Constraints to Saving
- Commitment Savings Products
- Household Bargaining and Female Empowerment

Chapter 5. Education

- Returns to Education
- Demand for Education
- Quality of Education

Chapter 6. Technology and Learning

- Learning by doing, and learning from others
- Applications : From fertilizer to chlorine dispensers

Part 2 : Development Macroeconomics (12 hours, Jean-Noël Senne)

Chapter 1. International Migration, Remittances and Development

- Measurement and Stylized Facts
- Theoretical Background
- Empirical Evidence

Chapter 2. Foreign Aid, Growth and Development

- Measurement and Stylized Facts
- Theoretical Background
- Empirical Evidence

Chapter 3. Institutions, Governance and Development

- Measurement and Stylized Facts
- Theoretical Background
- Empirical Evidence

Références

Course Textbooks

As a general background textbook, use

EITHER

- **Ray, D.**, Development Economics, 1998.

OR

- **Banerjee, A. V., R. Benabou and D. Mookherjee**, Understanding Poverty, 2006.

OR

- **Todaro, M., & S. C. Smith (2012)**. Economic Development, 11th Edition, Pearson.

IN ADDITION, we strongly recommend buying

- **Banerjee, A. V. and E. Duflo**, Poor Economics : A Radical Rethinking of the Way to Fight Global Poverty, 2011.

-> A book that summarizes the evidence generated in the last 10 years, mostly from randomized experiments. A very entertaining read !

The course relies heavily on econometric identification methods for policy evaluation. A very useful, low-technical reference text is

- **Angrist, J., and J.-S. Pischke**, *Mostly Harmless Econometrics*, 2009.

Topic-Specific References

These will be updated as the course progresses. Always check the lecture notes for references. All links should lead to freely available copies of the academic paper in question.

Part 1 : Development Microeconomics

Chapter 1 : Introduction

- Ray, *Development Economics*, Chapter 2.
- *Poor Economics*, Foreword and Chapter 1.
- Hans Rosling, *New Insights on Poverty*, 2007, TED talk.
- Dasgupta, P. and D. Ray (1986), "Inequality as a Determinant of Malnutrition and Unemployment : Theory," *Economic Journal* 96 (384) : 1011-1034.
- Also covered in Chapter 13 of Ray's *Development Economics* textbook.

Chapter 2 : Education

- Angrist, J. and A. B. Krueger (1991), "Does Compulsory School Attendance Affect Schooling and Earnings?," *Quarterly Journal of Economics* 106 (4) : 979-1014.
- Duflo, E. (2001), "Schooling and Labor Market Consequences of School Construction in Indonesia : Evidence from an Unusual Policy Experiment," *American Economic Review* 91 (4) : 795-813.
- Ozier, O. (2016), "The Impact of Secondary Schooling in Kenya : A Regression Discontinuity Analysis," *Journal of Human Resources*.
- *Understanding Poverty*, Chapter 18 (Anne Case), "The Primacy of Education"
- Baird, S., C. McIntosh, and B. Ozler (2011). 'Cash or condition? Evidence from a cash transfer experiment,' *The Quarterly Journal of Economics* (2011).
- Muralidharan, K., and V. Sundararaman (2008) 'Teacher Performance Pay : Experimental Evidence from India', *Journal of Political Economy* 119 (1) : 39-77.

Chapter 3 : Health

- *Poor Economics*, Chapter 3.
- Dupas, P. (2011). "Health Behavior in Developing Countries." *Annual Review of Economics* 3.
- Miguel, E., and M. Kremer (2004), 'Worms : identifying impacts on education and health in the presence of treatment externalities.' *Econometrica* 72 (1) : 159-217.
- Cohen, J., and P. Dupas (2010). "Free Distribution or Cost-Sharing? Evidence from a Randomized Malaria Prevention Experiment." *Quarterly Journal of Economics*, 125(1) : 1-45.
- Banerjee, A.V., E. Duflo, R. Glennerster, and D. Kothari. 'Improving immunisation coverage in rural India : clustered randomised controlled evaluation of immunisation campaigns with and without incentives.' *BMJ* 340 (2010) : c2220.
- Thomas, D., et al. 'Causal effect of health on labor market outcomes : Evidence from a random assignment iron supplementation intervention.' *California Center for Population Research* (2004).
- Field, E., R. Glennerster and R. Hussam (2011). "Throwing the Baby out with the Drinking Water : Unintended Consequences of Arsenic Mitigation Efforts in Bangladesh", Working paper.

Chapter 4 : Microcredit

- *Poor Economics*, Chapter 7
- Ghatak, M., & Guinnane, T. W. (1999), *The Economics of Lending with Joint Liability : Theory and Practice*, *Journal of Development Economics*, 60(1), 195-228.
- Banerjee, A., Duflo, E., Glennerster, R., & Kinnan, C. (2015), "The miracle of microfinance? Evidence from a randomized evaluation," *American Economic Journal : Applied Economics*, 7(1), 22-53.
- Czura, K. (2015). Pay, peek, punish? Repayment, information acquisition and punishment in a micro-credit lab-in-the-field experiment. *Journal of Development Economics*, 117, 119-133.

- Ananth, B., Karlan, D., & Mullainathan, S. (2007). "Microentrepreneurs and their money : Three anomalies," Working paper.

Chapter 5 : Microsavings & Household Bargaining

- Poor Economics, Chapter 8

- Ashraf, N., Karlan, D., & Yin, W. (2006), "Tying Odysseus to the mast : Evidence from a commitment savings product in the Philippines," *Quarterly Journal of Economics*, 635-672.

- John, A. (2016), "When Commitment Fails – Evidence from a Regular Saver Product in the Philippines," EOPP Discussion Paper 55.

- Dupas, P. and J. Robinson (2013), "Why don't the poor save more ? Evidence from health savings experiments," *American Economic Review*, 103(4), pp. 1138-71.

- Anderson, S. and J.-M. Baland, "The Economics of Roscas and Intrahousehold Resource Allocation," *Quarterly Journal of Economics*, 2002, 117(3), 963-995.

Chapter 6 : Technology & Learning

- Banerjee, A. (1992), 'A Simple Model of Herd Behavior,' *Quarterly Journal of Economics*, 107(3), pp. 797-817.

- Foster, A. D., & Rosenzweig, M. R. (1995), "Learning by doing and learning from others : Human capital and technical change in agriculture," *Journal of Political Economy*, 1176-1209.

- Duflo, E., Kremer, M., & Robinson, J. (2011). Nudging farmers to use fertilizer : Theory and experimental evidence from Kenya. *The American Economic Review*, 101(6), 2350-2390.

- Conley, T. G., & Udry, C. R. (2010), Learning about a new technology : Pineapple in Ghana, *The American Economic Review*, 100(1), 35-69.

- Jensen, R. (2008) : "The Digital Divide : Information (Technology), Market Performance and Welfare in the South Indian Fisheries Sector," *Quarterly Journal of Economics*, 122(3), 879-924.

- Jack, W., & Suri, T. (2014), Risk sharing and transactions costs : Evidence from Kenya's mobile money revolution. *American Economic Review*, 104(1), 183-223

Part 2 : Development Macroeconomics

Chapter 1. International Migration, Remittances and Development

- Todaro/Smith, *Economic Development*, chapter 3 and 7

- Clemens & McKenzie (2014), Why don't remittances appear to affect growth ? World Bank Policy Research Working Paper, (6856)

- De Haas, H. (2012). The migration and development pendulum : A critical view on research and policy. *International Migration*, 50(3), 8-25.

- McKenzie, D., & Sasin, M. J. (2007). Migration, remittances, poverty, and human capital : conceptual and empirical challenges. World Bank Policy Research Working Paper, (4272).

- Rapoport, H., & F. Docquier (2006). The economics of migrants' remittances. *Handbook of the economics of giving, altruism and reciprocity*, 2, 1135-1198.

- Stark, O., & Bloom, D. E. (1985). The New economics of labor migration. *The American Economic Review*, 75(2), 173-178.

Chapter 2. Foreign Aid, Growth and Development

- Todaro/Smith, *Economic Development*, chapter 3 and 14

- Brückner, M. (2013). On the simultaneity problem in the aid and growth debate. *Journal of Applied Econometrics*, 28(1) :126-150.

- Burnside, C. and Dollar, D. (2000). Aid, policies, and growth. *American Economic Review*, 37(6) :847-868.

- Rajan, R., & Subramanian, A. (2007). Does aid affect governance ? *The American Economic Review*, 97(2), 322-327.

- Rajan, R. G., & Subramanian, A. (2008). Aid and growth : What does the cross-country evidence really show ? *The Review of Economics and Statistics*, 90(4), 643-665.

Chapter 3. Institutions, Governance and Development

- Todaro/Smith, *Economic Development*, chapter 2, 4 and 11

- Collier, P. (2007). *The bottom billion : Why the poorest countries are failing and what can be done about it*. Oxford University Press.

- Acemoglu, D. & J.A. Robinson (2001). *The Colonial Origins of Comparative Development : An Empirical Investigation*. *The American Economic Review*, 91(5), 1369-1401.

- Acemoglu, D. & J.A. Robinson (2012). *Why nations fail : the origins of power, prosperity and poverty*. New York : Crown Business.

Duration Models (SE307)

Enseignant : Olivier Lopez - Université Paris VI

premier semestre

Cours : 3 heures

TP : 9 heures

Objectifs

In this course, we introduce the main statistical tools used to model and infer duration phenomena commonly encountered in actuarial science. Elaborating lifetables, designed to reflect the mortality of an insured population, is the main example that we consider, although additional examples coming from both life and non-life insurance are also proposed. In the last part of this course, we consider prospective models used to analyze and forecast the evolution of mortality through time, which is a key issue in evaluating the longevity risk.

Experience obtained : at the end of this course, the students will know how to

- construct models adapted to describing duration phenomenon
- perform statistical estimation in these models, taking their specificities into account
- design lifetables reflecting the mortality of an insured portfolio
- use prospective models to explain and forecast the evolution of mortality

Plan

1. **General concepts in survival analysis.** Characterizations of the distribution of lifetimes. Incomplete observations : censoring and truncation.
2. **Non parametric estimation.** Kaplan-Meier estimator of the survival function. Nelson-Aalen estimator of the cumulative hazard rate. Estimation of death rates.
3. **Smoothing techniques.** Moving averages, splines. Whittaker-Henderson smoothing. Bayesian smoothing.
4. **Parametric modelling.** Maximum likelihood estimation for censored and truncated lifetimes. Estimation from death rates. Classical distributions used to model lifetimes. Goodness-of-fit procedures.
5. **Prospective models.** Lee-Carter model. Cairns-Blake-Dowd model. Extensions.

Références

Delwarde, A., Denuit, M. (2006) *Construction de tables de mortalité périodiques et prospectives*, Paris, Ed. Economica.

Kalbfleisch, J.D., Prentice, R.L. (2002) *The statistical analysis of failure time data, Second Ed.* New-York, Wiley.

Planchet, F., Thérond, P. (2011) *Modélisation statistique des phénomènes de durée, applications actuarielles*, Paris, Ed. Economica.

Dynamic Mechanism Design (PhD) (PhD2)

Enseignant : Nicola Pavoni - University of Bocconi

premier semestre

Cours : 10 heures

TP : 0 heures

Objectifs

The course is divided into a methodological part and section devoted to applications.

In Part I, we introduce the methodology of recursive contracts. We combine results from the literature on mechanism design and its extensions to dynamic environments with dynamic programming techniques and duality theory.

In Part II, we use the previous techniques to study modern theories of optimal taxation and social insurance institutions in dynamic environments. For example, in studying the design of efficient unemployment compensation and 'welfare-to-work' schemes, we analyze the various trade-offs involved in implementing such systems, with particular emphasis on balancing the efficiency costs (e.g. the potential 'moral hazard' or perverse incentive effects on labour supply and private saving) against the welfare gains provided by the risk sharing features of the social insurance institutions of the labour market. If time permits, the institutional picture will be completed by a review of the most recent contributions on optimal capital taxation in presence of asymmetric information and limited commitment.

Plan

Part 1 - Introduction to Dynamic Mechanism Design and Recursive Contracts

Part 2 - Social Insurance and Optimal Welfare Programs

Part 3 - Optimal Capital Taxation

Références

Part 1 - Introduction to Dynamic Mechanism Design and Recursive Contracts

- Ljungqvist, L., and T. J. Sargent, *Recursive Macroeconomic Theory*, Chapters 19-20-21, Second Edition, MIT Press.

- Kehoe, T. and D. Levine (2001) : *Liquidity Constrained vs. Debt Constrained Markets*, *Econometrica*, 575-598

- Stole, L. (2001) 'Lecture Notes on the Theory of Contracts and Organizations,' mimeo, Chicago University (available for free on the web).

- Stokey, N., R. Lucas and E. Prescott (1989), *Recursive Methods for Economic Dynamics*, Harvard University Press.

- Fudenberg, D., O. Holmstrom and P. Milgrom (1990), "Short-Term Contracts and Long-Term Agency Relationships," *Journal of Economic Theory*, 51(1) : 1-31.

- Golosov, M., A. Tsyvinski, N. Werquin (2016), "Recursive Contracts and Endogenously Incomplete Markets," in NBER Working Paper no. 22012 : <http://nber.org/papers/w22012>.

- Green, E. J. (1987), "Lending and Smoothing of Uninsurable Income," in *Contractual Arrangements for Intertemporal Trade*. (E.C. Prescott and N. Wallace, Eds.), Minnesota, Minnesota Press.

- Thomas, J. and T. Worrall (1990), "Income Fluctuations and Asymmetric Information : An

- Example of Repeated Principal-Agent Problem," *Journal of Economic Theory*, 51 : 367-390.
- Kocherlakota, N.R. (1996), "Implications of Efficient Risk Sharing without Commitment," *Review of Economic Studies*, 63 : 595-609.
 - Messner, M. and N. Pavoni (2015), "On the Recursive Saddle Point Method," *Dynamic Games and Applications* (published online March 5, 2015 ; doi : 10.1007/s13235-015-0137-3).
 - Messner, M., N. Pavoni, C. Sleet (2011), "On The Dual Approach to Recursive Optimization," mimeo, Bocconi University.
 - Pavoni, N., C. Sleet, and M. Messner (2015), "The Dual Approach to Recursive Optimization : Theory and Applications," mimeo, Bocconi University.
 - Messner, M., N. Pavoni, C. Sleet (2012), "Recursive Methods for Incentive Problems," *Review of Economic Dynamics*, 15(4), October : 501-525.
 - Kehoe, Patrick and Fabrizio Perri (2002) : "International Business Cycles with Endogenous Incomplete Markets" *Econometrica*, 70(3) : 907-928.
- Part 2 - Social Insurance and Optimal Welfare Programs
- Hopenhayn, H. and J.P. Nicolini (1997), "Optimal Unemployment Insurance," *Journal of Political Economy*, 105(2) : 412-438.
 - Pavoni, N. (2007), "On Optimal Unemployment Compensation," *the Journal of Monetary Economics*, 54 : 1612-1630.
 - Pavoni, N. (2008), "Optimal Unemployment Insurance, with Human Capital Depreciation, and Duration Dependence," *the International Economic Review*.
 - Pavoni, N. and G. L. Violante (2007) "Optimal Welfare-to-Work Programs," *Review of Economic Studies*, January.
 - Landais, C., P. Michaillat, E. Saez (2011), "Optimal Unemployment Insurance over the Business Cycle," [http :.nber.org/papers/w16526.pdf](http://nber.org/papers/w16526.pdf)
 - Pavoni, N., O. Setty, and G. Violante (2016) : "The Design of 'Soft Welfare Programs," *Review of Economic Dynamics* (published online January 14, 2015 ; doi : 10.1016/j.red.2015.01.001).
- Part 3 - Optimal Capital Taxation
- Chamley, Christophe, *Optimal Taxation of Capital Income in General Equilibrium with Infinite Lives*, *Econometrica*, 1986, vol. 54, pp.607-622.
 - Ramsey, F. (1927), 'A Contribution to the Theory of Taxation,' *Economic Journal*, 37, 47-61 [http :.jstor.org/stable/pdfplus/2222721.pdf](http://jstor.org/stable/pdfplus/2222721.pdf)
 - Albanesi, S. and R. Armenter, 'Understanding Capital Taxation in Ramsey Models,' [http :.columbia.edu/ sa2310/Papers/RamseyNote.pdf](http://columbia.edu/sa2310/Papers/RamseyNote.pdf)
 - Phelan, C. and E. Stacchetti (2001), "Sequential Equilibria in a Ramsey Tax Model," *Econometrica*, 69(6), November : 1491-1518.
 - Kocherlakota, N. (2010), *The New Dynamic Public Finance*, Princeton University Press.
 - Kocherlakota, N. (2005) : "Zero Expected Wealth Taxes : A Mirrlees Approach to Dynamic Optimal Taxation," *Econometrica* 73 (5), 1587-1621.
 - Albanesi, S. and C. Sleet (2006), *Dynamic Optimal Taxation with Private Information*, *Review of Economic Studies*.
 - Golosov, M. and A. Tsyvinski (2007) : *Optimal Taxation with Endogenous Insurance Markets*, *Quarterly Journal of Economics*, May, 487-534.
 - Gottardi, P. and N. Pavoni (2011) : "Ramsey Asset Taxation Under Asymmetric Information," mimeo.
 - Scheuer, F. (2011) : *Pareto-Optimal Taxation with Aggregate Uncertainty and Financial Markets*, [http :.stanford.edu/~scheuer/aggregate uncertainty 7.pdf](http://stanford.edu/~scheuer/aggregate%20uncertainty%207.pdf)

Dynamic Statistical Models with Hidden Variables (SE310)

Enseignant : Jean-Michel Zakoïan - ENSAE-CREST

premier semestre

Cours : 18 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Dynamic models involving hidden variables, or factors, constitute a rich class which is particularly important to capture the dynamic properties of economic and financial series. Important models of this class are the state-space linear models, the hidden-Markov or Markov-switching models, the stochastic volatility models. Hidden variables can receive an economic interpretation, or they can be used as statistical tools. To handle such models, the standard statistical methods (e.g. the likelihood inference) are often in failure. Alternative estimation methods, which can be based on simulations, have to be introduced. The objective of the course is to present the main specifications, to derive their probabilistic properties and to study the appropriate inference methods for such models. Illustrations based on simulated or real economic data will also be presented.

Plan

Chapter I : Definitions and examples

1. Stationary processes, ARMA and ARIMA models
2. Random variance models, Hidden-Markov models
3. State-space models

Chapter II : The Kalman Filter

1. General form of the Kalman filter
2. Prediction and smoothing
3. The stationary case
4. Statistical inference
5. Examples

Chapter III : Markov-switching models

1. Finite-state Markov chains
2. Hidden-Markov models
3. Markov-switching ARMA models
4. Estimation of the MS-AR(p) model

Chapter IV : Bayesian and simulated methods

1. Bayesian inference and MCMC
2. Simulation by acceptance-rejection
3. The Metropolis-Hastings and Gibbs algorithms
4. Examples : STAR model, stochastic volatility model.

Références

Econometrics of Competition (X) (GPX01)

Enseignant : Philippe Février - MAPP-Veltys

premier semestre

Cours : 24 heures

TP : 0 heures

Objectifs

The overall objective of the course is to describe various technics used by econometricians in Competition Policy. It requires advanced knowledge in linear, non linear and panel econometrics

Plan

Références

Econométrie de la finance (FA303)

Enseignant : Jean-Michel Zakoïan - ENSAE-CREST

premier semestre

Cours : 15 heures

TP : 6 heures

Objectifs

Ce cours constitue une introduction à l'économétrie de la Finance. Dans le contexte des principaux modèles de la théorie financière, il présente les outils classiques, leurs motivations empiriques et les méthodes d'inférence statistique adaptées.

Plan

1. Analyse historique des rentabilités - Rentabilité des actifs financiers. Estimation des moments de la distribution sous l'hypothèse gaussienne. Notion de portefeuilles. Extension au cadre non gaussien. Tests.
2. Théorie du portefeuille - Portefeuilles moyenne/variance, composition de portefeuilles optimaux, estimation. Mesure et comparaison de performances. Estimation et tests.
3. CAPM - Régression de rentabilités sur celle d'un portefeuille. Caractérisation des portefeuilles efficients. Modèle d'équilibre. Estimation du modèle empirique de marché. Test du CAPM.
4. Modèles à facteurs - Définition des modèles à facteurs et hypothèse d'absence d'opportunité d'arbitrage. Détermination du nombre de facteurs. Inférence statistique dans les modèles à facteurs observables ou inobservables.
5. Econométrie des produits dérivés - Problèmes d'estimation dans le modèle de Black-Scholes. Recherche de formules de valorisation compatibles avec les données (volatilité stochastique).

Références

GOURIEROUX C., SCAILLET, O. et SZAFARZ A. (1997) : *Econométrie de la finance : Analyses historiques*, Economica.

CAMPBELL J.Y., LO A.W. and MACKINLAY A.C. (1996) : *The econometrics of financial markets*, Princeton university press.

Economics and Corporate Law (DES303)

Enseignant : Frédéric-Jérôme Pansier - Université Paris 1

premier semestre

Cours : 15 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Le cours a pour objet de familiariser les étudiants avec le particularisme du droit des sociétés à la fois en droit interne et en droit américain. Après une étude consacrée à l'organisation judiciaire en général, l'accent est mis sur les notions d'acte de commerce, de fonds de commerce et surtout sur le mécanisme de constitution, de fonctionnement et de dissolution des principales sociétés commerciales françaises et des Etats Unis (sociétés anonymes, SARL, sociétés en nom collectif/ LLC limited liability companies, corporations, partnerships).

The course aims to familiarize students with the particularity of corporate law in both French and US law. After an introduction devoted to the organization of the judiciary in general, the emphasis is placed on the notions of act of commerce, of goodwill and above all on the mechanisms of constitution, operation and dissolution of the main French commercial companies and United States Corporations (LLC limited liability companies, corporations, partnerships) and structures.

NB : The French Law presentation will be in French. The US Law presentation will be in English. Le droit français est enseigné en français ; le droit américain est enseigné en langue anglaise.

Plan

Introduction

1. Les sources du droit-les sources incontestées, les sources contestées du droit
2. Les branches du droit-droit privé et droit public, disciplines relevant du droit privé, particularisme du droit commercial
3. L'organisation judiciaire-les juridictions de l'ordre judiciaire, les juridictions administratives, le tribunal des conflits

Le droit commercial général (France)

1. Les actes de commerce - intérêt de la distinction entre actes de commerce et actes civils, classification des actes de commerce
2. Les fonds de commerce - éléments du fonds de commerce
3. Opérations portant sur le fonds de commerce - la vente du fonds de commerce, apport en société, nantissement du fonds de commerce, le bail commercial, gérance de fonds de commerce

Les sociétés commerciales

A France

1. Règles communes à toutes les sociétés commerciales - société commerciale et société civile, société commerciale et association, société commerciale et fondation, société commerciale et entreprise
2. La personnalité morale et ses attributs - la notion de personnalité morale, attributs

3. Classification des sociétés commerciales - sociétés de capitaux et de personnes, société unipersonnelle et pluripersonnelle, société de droit et de fait
4. Le contrat de société - conditions de fond, conditions de forme
5. Apports et capital social - notion de capital social, diversité des apports
6. Sanctions des règles de constitution des sociétés commerciales - irrégularités commises dans la constitution des sociétés commerciales, responsabilité des fondateurs
7. Dissolution des sociétés commerciales - énumération des causes de dissolution, analyse et classification des causes de dissolution, effets de la dissolution
8. Fonctionnement des sociétés commerciales - organes de direction, contrôle

B. USA

1. Sole proprietor/ sole trader
2. Partnerships : GP, LP, LLP, LLLP
3. Corporations : C Corp and S. Corp.
4. Trusts.

Références

France :

- M. COZIAN, A. VIANDIER ET F. DEBOISSY, Droit des sociétés, Litec., 29e éd., août 2016.
- P. DIDIER ET PH. DIDIER, Droit commercial, tome 2, Les sociétés commerciales, Economica, 2011.
- Ph. MERLE ET A. FAUCHON, Sociétés commerciales, Précis Dalloz, 19e éd., 2016.

USA :

- A. SCHNEEMAN, The Law of Corporations and Other Business Organizations, International editions, 6th éd. (2012)
- H. HANSMANN & G. HERTIG, The Anatomy of Corporate Law : A Comparative and Functional Approach, Oxford University press (2017)
- Steven L. Emanuel, Corporations, Wolters Kluwer (mai 2009).

Economics, Business and Damages (DES320)

Enseignant : Frédéric-Jérôme Pansier - Université Paris 1

premier semestre

Cours : 12 heures

TP : 0 heures

Objectifs

L'économie joue un rôle de plus en plus important au sein de la matière juridique. Toute la difficulté est de savoir si " l'économie " utilisée par les juristes répond à des règles spécifiques ou fait partie de la science économique.

A travers quatre ou cinq domaines juridiques dans lesquels la règle économique est très importante (par exemple : le droit du travail et l'indemnisation du préjudice), une réflexion interactive est menée sur l'approche duelle : économie des économistes et économie des juristes.

The Economy plays an increasingly important role in the legal field. The difficulty is whether the " economics " used by lawyers meets specific rules or is part of economic science.

Through four or five legal fields in which the economic rule is very important, (e.g. : labor law and compensation for damage), an interactive reflection is conducted on the dual approach : Economics of economists and economics of lawyers, French and USA use of Economics in the legal field.

Plan

1. Droit du travail : l'indemnisation du licenciement abusif ou sans cause réelle et sérieuse. LABOR LAW : Damages for Unfair dismissal or Abusive dismissal.
2. Droit commercial : Evaluation du fonds de commerce, des sociétés et des actions. BUSINESS LAW : How to fix the prize for goodwill, commercial entities and shares.
3. Droit des contrats, droit des trusts, et droit de la responsabilité civile : Comment fixer les dommages intérêts suite à la rupture du contrat ou en raison d'un délit ? LAW OF CONTRACT, LAW OF TRUST, and LAW OF TORTS : How to fix damages in the case of breach of contract/trust or in the case of a tort.
4. Conseil de la concurrence : Modalités de la fixation des pénalités et des dommages et intérêts. COMPETITION LAW : Policy of the Antitrust agencies and fixation of penalties and damages.
5. Approche économique de la justice et des modes alternatifs de règlement des conflits : Conciliation, médiation. JUSTICE AND LITIGATION : Economic Approach to Justice and Alternative Dispute Resolution : Conciliation, Mediation.

Références

DROIT DU TRAVAIL/ LABOR LAW

- F.-J. PANSIER, Droit du travail, Litec, Coll. Objectif droit, 6e éd. 2011.

- J. Mc MULLEN, The Law of Unfair Dismissal, Oxford University, 2017

- N. LAMB, Remedies in the Employment Tribunal : Damages for Discrimination and Unfair Dismissal, Sweet & Maxwell, 1998

DROIT COMMERCIAL/ BUSINESS LAW

- J.-M. ROUX, Evaluation des fonds de commerce, d'industrie et assimilés et des indemnités d'éviction (2008)

- Evaluation, ouvrage collectif des Editions Francis Lefebvre (2015)
 - R. SEIGNEUR, What It's Worth : Law Firm Value (2017)
- LAW OF CONTRACT, LAW of TRUST, and LAW OF TORTS
- Yvonne Lambert-Faivre et Stéphanie Porchy-Simon, Droit du dommage corporel. Systèmes d'indemnisation, Précis Dalloz, 8e éd., 2015
 - Isabelle Bessières-Roques et Hélène Béjui-Hugues, Précis d'évaluation du dommage corporel, 2016
 - Max Le Roy et Jacques-Denis Le Roy, L'évaluation du préjudice corporel : Expertises, principes, indemnités (2015)
 - A. Kramer, The Law of Contract Damages (2017)
 - K. Abraham, The Forms and Functions of Tort Law (2017)
 - S. Harder, Measuring Damages in the Law of Obligations : The Search for Harmonised Principles (2010)
 - J. E. Penner, The Law of Trusts (2016)
- CONSEIL DE LA CONCURRENCE, ANTITRUST LAW
- E. COMBE, Economie et politique de la concurrence, Précis Dalloz, 2e éd. (2017)
 - The Antitrust Procedures and Penalties ACT. Hearings, Ninety-Third Congress, First Session, on S. 782 : The Antitrust Procedures and Penalties ACT (2015)
- United States Congress Senate Committee
- W. BREIT, Antitrust Penalty Reform : An Economic Analysis, janvier 1986

EDP en finance (ENSTA) (ENSTA1)

Enseignant : Olivier Bokanowski - Université Paris Diderot

premier semestre

Cours : 18 heures

TP : 0 heures

Objectifs

This course is a short introduction to the partial differential equations (PDEs) related to option pricing in mathematical finance and their approximation by finite difference type methods. An important part of the course is devoted to numerical programming.

Plan

1. Link between expectations formula and PDEs (Feynman-Kac theorem), Black and Scholes PDE. Maximum principle. Examples.
2. Finite difference schemes : Euler Forward and Implicit Euler schemes, Crank-Nicolson scheme, stability, CFL condition, convergence analysis, numerical implementation.
3. American options, PDE inequality, Finite difference schemes.
4. Algorithms for solving linear or non-linear implicit schemes.
5. Project supervision.

Références

- P.Wilmott, S. Howison, J. Dewynne, The mathematics of financial derivatives, Cambridge University Press, 1998. (An elementary introduction to PDE methods for finance)
- Y. Achdou, O. Pironneau, Computational methods for option pricing. Frontiers in applied mathematics, Siam, 2005. (A more advanced document with c++ solutions)
- H. Pham, Optimisation et contrôle stochastique appliqués à la finance, Springer-Verlag, 2007. (portfolio optimisation related PDEs)
- Y. Achdou, O. Bokanowski, T. Lelievre, PDE in finance, Encyclopedia of financial models, 2012 (see <http://math.jussieu.fr/boka/enseignement/pdefinance.pdf>)

- Systèmes de stockage. TSV, SQL, No-SQL par les Key-value store.
- CAP theorem et strong consistency. Impact sur l'architecture et la responsabilité dans les Key-value stores.

5 Algorithmie

- Complexité espace/temps.
- Tris (Heapsort, Quicksort).
- Table de hachage et structures de données classiques.
- Binary Search Tree et Red Black Tree.
- Quelques algorithmes sur les chaînes de caractères.

6 Outils de développement

- Versionning de source.
- Intégration continue.
- Tests unitaires et TDD.
- Proling.
- Gestion des tickets.

7 Eléments d'architecture logicielle

- La POO revisitée.
- Langages fonctionnels.
- DDD et CQRS.

Le cours sera évalué par un projet informatique orienté mathématiques financières ou statistiques, au choix des étudiants. L'objectif du projet sera de donner une dimension concrète à des concepts déjà traités plus abstraitement dans des cours de statistiques ou de finance, en utilisant une partie des outils introduits durant les cours.

Références

ECKEL B. : Thinking in C++, disponible gratuitement sur mindview.net

Meyers S. : Effective C++

Alexandrescù A. : Modern C++ Design : Generic Programming and Design Patterns Applied

Drepper U. : What every programmer should know about memory

Shavit N. et Herlihy M. : The Art of Multiprocessor Programming

Empirical Industrial Organization (AE345)

Enseignant : Roxana Fernandez - CREST, ENSAE, Université Paris Saclay premier semestre

Cours : 20 heures

TP : 4 heures

Objectifs

In this course we will discuss structural estimation methods and their application to the field of industrial organization. The main goal is to provide tools necessary to conduct empirical research in industrial organization. Even though our focus will be on applications to industrial organization, the methods covered are also widely used in innovation, marketing, health, trade, labour, development, and finance.

Empirical research is made of several ingredients : economic theory, institutional background, datasets, econometric tools, and computer programming. We will study how previous researchers combined these ingredients to answer important challenging questions. This course does not intend to be an exhaustive review of the literature. We will cover a limited number of different topics, but each will be studied in some depth.

This course is the FIRST of two parts. In the current part, we will focus on the estimation of static models. This first course is a pre-requisite to access the more recent literature on the estimation of dynamic models, covered in the second course. First, we will introduce the topic of structural econometrics and compare it with non-structural methods. Second, we will discuss the estimation of discrete games, such as entry games. Third, the course will conclude with the topic of demand estimation, useful, for example, in the empirical investigation of market structure.

Structural estimation methods can be learned only if they are programmed on a computer. We will have practical tutorials devoted to the implementation with STATA and MATLAB of the tools covered in the lectures (subject to time constraints). There is not any one specific reference for the course. Readings will consist of selected chapters from relevant textbooks and individual research papers.

Course Assessment

Grading for this course will be based on a home assignment (80% of final grade) and on participation during class meetings (20% of final grade) :

80% of final grade Home assignment. The home assignment will be a mix of practical coding exercises in STATA and MATLAB, and more abstract questions about the course material.

20% of final grade Presenting papers and solving problem sets. Lecture material is based on those references with [***]. (See below the list of topics and references.) By the end of each topic, students will be asked to read some of the remaining material (among other references). Then, randomly selected students will make a 30-minute presentation about the assigned references on the topic. In addition, during the course students will be assigned two practical problem sets. Then, randomly selected students will be asked to discuss their problem sets' solutions (i.e., codes and results).

— There is no final exam.

Plan

1. Introduction to Structural Econometrics in IO
2. Entry Models and Market Structure : Estimation of Fixed Costs

3. Models of Market Power : Estimation of Demand and Marginal Costs

Références

Introduction to Structural Econometrics in IO

- [***] P. Reiss and F. Wolak, "Structural Econometric Modeling : Rationales and Examples from Industrial Organization," Handbook of Econometrics, Volume 6A, Chapter 64, 2007, 4277-4314, Sections 1-4.

- [***] V. Aguirregabiria, "Empirical Industrial Organization : Models, Methods, and Applications," Book in Progress, 2012, 1-23, Chapter 1.

Entry Models and Market Structure : Estimation of Fixed Costs

- [***] S. Berry and P. Reiss, "Empirical Models of Entry and Market Structure," Handbook of Industrial Organization (VOL. III), 2006, 1-48 (WP version).

- [***] T. Bresnahan and P. Reiss, "Econometric Models of Discrete Games," Journal of Econometrics, 1991a.

- [***] T. Bresnahan, and P. Reiss, "Entry and Competition in Concentrated Markets," Journal of Political Economy, 1991b.

- [***] S. Berry, "Estimation of a Model of Entry in the Airline Industry," Econometrica, 1992.

Models of Market Power : Estimation of Demand and Marginal Costs

- [***] S. Berry, "Estimating Discrete Choice Models of Product Differentiation," RAND Journal of Economics, 1994.

- [***] S. Berry, J. Levinsohn, and A. Pakes, "Automobile Prices in Market Equilibrium," Econometrica, 1995.

- [***] A. Nevo, "Identification of the Oligopoly Solution Concept in a Differentiated-Products Industry," Economics Letters, 1998.

- [***] A. Nevo, "Mergers with Differentiated Products : The Case of the Ready-To-Eat Cereal Industry," RAND Journal of Economics, 2000.

- [***] A. Nevo, "Empirical Models of Consumer Behavior," Annual Review of Economics, 2011.

Entrepreneuriat 1 (DES306)

Enseignant : Bruno Martinaud - Ecole polytechnique

premier semestre

Cours : 18 heures

TP : 0 heures

Objectifs

- Sensibiliser une partie des étudiants aux thématiques, méthodologies de développement de projets entrepreneuriaux innovants, à partir des axes d'action suivants :

Exposition à la culture entrepreneuriale (conférences, rencontre avec des entrepreneurs, partage d'expérience, success & failure stories).

Acquisition des fondamentaux (opportunité, business model, business plan, pitch, etc).

- Commencer à développer un environnement favorable à l'émergence de projets :

A partir des enseignements centrés sur une pédagogie projet, ' Learning by doing '.

En impliquant dans les modules des coaches, entrepreneurs, acteurs de l'écosystème entrepreneurial, qui permettent de sortir du contexte pédagogique de salle de classe, pour un exercice ' en grandeur réelle ' de création.

Ce cours s'articule avec 'Entrepreneuriat 2'. Il est demandé aux élèves de s'inscrire aux deux programmes d'Entrepreneuriat.

Plan

1. L'entrepreneur
2. La dynamique d'un projet entrepreneurial
3. Identification et Evaluation d'opportunités
4. Etude et caractérisation du marché adressable
5. Construction du business model
6. Projections financières
7. Business Plan
8. Pitch
9. Le Management ' early stage '

Références

Finances publiques (Budget de l'Etat) (AE316)

Enseignant : Laurent Machureau - DGS - Ile de France

premier semestre

Cours : 18 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Ce cours s'intéresse à la mise en oeuvre de la politique budgétaire et aux principes juridiques qui régissent les mécanismes de la dépense publique.

Plan

1. **Introduction** - Présentation d'ensemble des finances publiques. L'encadrement communautaire des finances publiques nationales.
2. **Elaboration et présentation du budget de l'Etat** - La structure du budget de l'Etat. Les grands principes budgétaires. La procédure budgétaire.
3. **La LOLF** - Outil de modernisation de la gestion publique. Le renforcement des pouvoirs financiers du Parlement.
4. **L'exécution du budget** - L'exécution de la loi de finances. Les grands principes de la comptabilité publique. Le pouvoir réglementaire en matière budgétaire. Les contrôles des finances publiques.
5. **Focus sur deux enjeux essentiels** - Les dépenses de personnel. La gestion de la dette de l'Etat.
6. **Le système fiscal français** - L'architecture du système fiscal français. Présentation des principaux impôts. La politique fiscale depuis 2002.
7. **Les finances locales** - Les budgets des collectivités territoriales. Les relations financières entre l'Etat et les collectivités locales. La compensation financière des transferts de compétences aux collectivités locales.
8. **Les finances sociales** - Les lois de financement de la Sécurité sociale. Le financement de la protection sociale. L'assurance maladie. La réforme des retraites.
9. **Les finances de l'Union européenne** - Le budget de l'Union européenne. La contribution française au budget communautaire. Les perspectives financières 2007-2013.

Références

Une bibliographie du cours sera donnée lors de la première séance.

Gestion de portefeuille (FA302)

Enseignant : Guillaume Rabault - HSBC

premier semestre

Cours : 21 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Dans une première partie, l'objectif de ce cours est de présenter les avancées récentes de la recherche financière dans le domaine de l'allocation de portefeuille, en vue de montrer dans quelle mesure ces travaux fournissent un formalisme clair et adapté à la réalité des marchés financiers. Les résultats théoriques seront présentés puis appliqués systématiquement. Un effort particulier sera porté sur l'analyse des ordres de grandeur en jeu. Dans un second temps, l'optimisation de portefeuille sera revisitée avec le point de vue du praticien. Enfin, les grands traits de l'industrie de la gestion d'actifs seront balayés.

Plan

1. Allocation monopériodique multi-variée.

Traditionnellement, la gestion de portefeuille est conçue comme un choix entre plusieurs titres risqués, destinés à être conservés durablement. Cette approche a été initiée par les travaux de Tobin (1958), Markowitz (1959) et Sharpe (1964). Cette approche porte en elle un certain nombre de messages importants et permet d'introduire les éléments essentiels des choix de portefeuille.

2. Stratégie optimale dynamique.

La gestion de portefeuilles mono-périodique apporte de nombreux enseignements robustes mais, somme toute, très partiels. Les critères retenus ne permettent pas d'intégrer ni l'existence des marchés d'option ni, naturellement, des stratégies plus complexes que acheter et attendre. Il s'agit donc de proposer une formulation et une résolution du problème de même nature que celle obtenue en temps discret. Deux approches sont possibles. La première développée par Samuelson (1969) et Merton (1998), consiste à rechercher explicitement la stratégie de portefeuille en utilisant des méthodes de type contrôle optimal. Les résultats étendent directement ceux obtenus en temps discret et confirment leur pertinence.

3. Allocation de portefeuille vue comme sélection d'options.

La deuxième approche initiée par Cox et Huang (1989) puis formalisée par Karatzas, Lehocky et Shreve (1991) et Schachermayer (2001) n'optimise pas sur l'ensemble des stratégies possibles mais, de façon duale, sur l'ensemble des profits terminaux auxquels peut s'attendre l'investisseur. Cette approche explicite l'importance des marchés d'options puisque dans ce cadre, le choix se fait entre toutes les options existantes possibles, sous contrainte de budget. La stratégie de portefeuille est ensuite caractérisée comme le delta de l'option considérée.

4. L'optimisation de portefeuille en pratique : levier, mesure de risque, estimation des performances, sensibilité du portefeuille, approche bayésienne, Black-Litterman, portefeuilles actifs/passives, stratégies 'value', anomalies etc.

5. L'industrie de l'Asset Management : gestion pour compte de tiers, fonds de pension, mutual funds, hedge funds, trading pour compte propre etc

Références

- COX J.C. and HUANG C. (1989) : *Optimum consumption and portfolio policies when asset prices follow a diffusion process*, Journal of Economics Theory, 49, 33-83.
- KARATZAS I., LEHOSKY J.P. and SHREVE S. (1991) : *Martingale and duality methods for utility maximization in an incomplete market*, SIAM Journal on Control and optimization, 29, pp 702-730.
- MERTON R. (1998) : *Continuous time finance*, Blackwell Publishers.
- SCHACHERMAYER, W. (2001) : *Optimal investment in incomplete financial markets*, Mathematical Finance : Bachelier Congress 2000, Springer, pp 427-462.

Gestion des risques de l'énergie (FA315)

Enseignant : Peter Tankov - Ensae-Crest

premier semestre

Cours : 12 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Le développement continu des marchés d'électricité (création des marchés *day-ahead* à la fin des années 90, introduction récente des marchés *intraday*, intégration des marchés d'électricité européens etc.), la déréglementation de l'industrie et le développement croissant des énergies renouvelables de nature intermittente conduit à des problèmes majeurs de planification et de gestion de risques à différentes échelles pour les acteurs de l'industrie énergétique.

L'objectif de ce cours est de présenter aux élèves ces nouvelles problématiques de l'industrie énergétique, les approches utilisées, et les outils mathématiques et statistiques développés pour faire face à ces nouveaux défis. Le cours est développé en collaboration avec les entreprises EDF et RTE.

Plan

- Fonctionnement des marchés d'électricité, modélisation des prix et produits dérivés d'énergie
- Modélisation et prévision de la demande énergétique
- Estimation et prévision du potentiel éolien et solaire ; modélisation de la production renouvelable
- Prévisions probabilistes : cadre mathématique et application à l'énergie éolienne
- Cadre économique de la production d'énergie renouvelable
- Etudes de cas dans la gestion de risques d'énergie renouvelable
- Gestion des micro-réseaux et réseaux intelligents

Références

- Aïd, René. Electricity derivatives. Springer, 2015.
- Mougeot, Mathilde, et al., Forecasting intra day load curves using sparse functional regression. In : Modeling and Stochastic Learning for Forecasting in High Dimensions. Springer, 2015. 161-181.
- Gneiting, Tilmann, and Matthias Katzfuss, Probabilistic forecasting. Annual Review of Statistics and Its Application 1 (2014) : 125-151.
- Z. Tan and P. Tankov, Optimal trading policies for wind energy producer, preprint (2016). Bensoussan, Alain, and Alexandre Brouste, Cox-Ingersoll-Ross model for wind speed modeling and forecasting. Wind Energy (2015).
- Olivares, Daniel E., et al., Trends in microgrid control. IEEE Transactions on smart grid 5.4 (2014) : 1905-1919.

Health Economics (AE308)

Enseignant : David Bardey - Universidad del Rosario
Philippe Choné - ENSAE-CREST

premier semestre
Cours : 15 heures
TP : 0 heures

Objectifs

Le cours procède à une analyse micro-économique des systèmes de santé. Il met en regard des travaux empiriques (étude sur données individuelles des comportements d'offre et de demande de soins) et théoriques (applications des modèles de régulation au secteur de la santé). Il examine les réformes engagées récemment en France et à l'étranger et cherche à déterminer si leurs effets sont conformes aux prédictions des modèles théoriques de régulation appliqués au secteur de la santé.

Plan

1. **Assurance, gestion actuarielle et gestion des risques longs**- Assurance maladie et concurrence : mécanisme de marche et neutralité actuarielle ; Tarification actuarielle et gestion des risques longs (risque de reclassification, efficacité ex ante/ex post).
2. **Assurance maladie, antisélection et sélection des risques**-Les réactions des assureurs selon le mode de régulation (approches théoriques et résultats empiriques) ; Sélection des risques (pratiques de sélection, conséquences en terme d'efficacité, régulation).
3. **Assurance maladie et risque moral**-Risque moral ex ante ; Risque moral ex post (aspects théoriques et résultats empiriques).
4. **Assurance maladie et intégration verticale**-Présentation des différentes formes d'intégration verticale ; Analyses théoriques.
5. **Les différents modes de régulation des producteurs de soins**- Les schémas de rémunération : paiements prospectifs et rétrospectif ; La demande induite (aspects théoriques et résultats empiriques) ; Organisation des soins primaires, qualité des soins et prise en charge des pathologies chroniques.
6. **Régulation des dépenses hospitalières**- Tarification à la pathologie : présentation du système français ("tarification à l'activité") ; Analyse théorique de la tarification à la pathologie (équité entre établissements, sélection des patients et prise de décision médicale).
7. **Régulation des dépenses pharmaceutiques**- La régulation du médicament en France ; Innovation, médicaments génériques.

Références

Arrow Kenneth J., "Uncertainty and the welfare economics of medical care", *American Economic Review*, vol. LIII, n.5, dec. 1963 (cf. Jstor)

Culyer A.J. et J.P. Newhouse, *Handbook of Health Economics*, North-Holland, [53 CUL 00 A [Usuel]]

Newhouse Joseph P., *Free For All ? : Lessons from the Rand Health Insurance Experiment*, Harvard University Press, (1996) [73 NEW 00 A]

Phelps Charles E., *Health Economics*, Harper et Collins, New-York, (1992) [63 PHE 01 A]

Instruments financiers (FA2F3)

Enseignant : Igor Toder - Deloitte Conseil

premier semestre
Cours : 19.5 heures
TP : 0 heures

Objectifs

L'objectif du cours est de présenter les instruments financiers sous deux aspects :

- Un aspect qualitatif et descriptif dans lequel les instruments sont présentés non pas en tant que représentation abstraite mais dans leur rôle au sein des processus économiques. Les ' utilisateurs ' de ces instruments seront évoqués (entreprises, banques, banques centrales). Les mécanismes de marché (émissions de dette, vente à découvert ...) impliquant ces instruments seront décrits.
- Un aspect quantitatif destiné à donner aux élèves les bases nécessaires concernant : i) les principes de valorisation des produits optionnels avec une approche par réplication et ' martingale ' en insistant sur l'équivalence des deux approches en temps discret, ii) les principes de valorisation des principaux instruments dérivés de taux non optionnels (swaps).

Principaux acquis de la formation : à l'issue du cours, l'étudiant saura

- Possèdera une culture générale sur l'univers des instruments financiers (utilisation, comptabilisation, mécanismes génériques de fonctionnement)
- Saura mener des raisonnements élémentaires de non arbitrage
- Saura valoriser avec un arbre binomial des options vanilles (valorisation ' directe ' et réplication) et calculer des deltas
- Connaîtra et utilisera : la parité-call put - la valeur temps et la valeur intrinsèque et l'application aux options américaines
- Aura abordé de façon introductive la modélisation de Black-Scholes
- Définir les principaux éléments relatifs au calcul obligataire : valorisation, durations, taux forward.
- Saura valoriser un swap de taux vanille, construire une courbe zéro-coupon à partir des cotations de swap.

Plan

- Introduction générale sur les produits dérivés (présentation, utilisation, éléments de comptabilisation)
- Couverture des options : position du problème et concept d'AOA
- Modèle de l'arbre binomial : hypothèse, valorisation par couverture & approche directe, interprétation des résultats
- Présentation du modèle de Black-Scholes : hypothèses, formule, calculs de grecques
- Contrat à terme sur action : valorisation des Forward, différence entre Futures et Forward
- Parité call-put, valeur temps / valeur intrinsèque, effet de levier, notion de convexité
- Présentation du marché des produits de taux d'intérêt (financement et dérivé)
- Concept de taux d'intérêt (principes, conventions), calcul de taux forwards
- Calcul obligataire : caractéristiques, éléments de cotation, mesure de sensibilité
- Swaps : concept, présentation & éléments de valorisation, contexte d'utilisation
- Construction d'une courbe de taux zéro-coupon

Références

ELIE : *Calcul Stochastique Appliqué à la Finance* (polycopié de cours ENSAE)

PONCET-PORTAIT, *Finance de Marché* 4ème édition, Dalloz

SHREVE, *Probability I*, Springer

TALEB, *Le cygne noir*, Les belles lettres

WILLMOTT, Paul on *Quantitative Finance*, Wiley

International trade (AE323)

Enseignant : Gregory Corcos - Ecole polytechnique
Isabelle Méjean - Ecole Polytechnique et CREST

premier semestre
Cours : 24 heures
TP : 0 heures

Objectifs

This course gives a detailed overview of both the traditional and the most recent theories of international trade. Its purpose is to provide the students with a "toolbox" that can later be used to treat various questions related to the determinants of international trade flows. While the emphasis is on the theoretical aspects of the field, we will systematically discuss how the main predictions of the studied models fit the data. For each workhorse model, we will try to provide a number of references which use that particular framework to ask more applied questions.

Plan

General introduction

Part 1 : Neoclassical trade models

1. Ricardian comparative advantage
2. Factor endowments and comparative advantage : The HOS model
3. Many goods and many factors
4. Empirical performance of neoclassical trade models

Part 2 : Modern trade models

5. Trade under imperfect competition : From Krugman (1980) to Melitz (2003)
6. Heterogeneous firms : theory and evidence
7. Comparative advantage and barriers to trade : the Eaton Kortum (2002) model.

Part 3 : Gravity and the Gains from Trade

8. Gravity equations : theory and estimation
9. Quantifying gains from trade

Part 4 : The international fragmentation of the production process

Références

- Feenstra R. Advanced International Trade : Theory and Evidence, Princeton University Press.
- Gopinath, G., Helpman E. and Rogoff, K. (2014), Handbook of international economics, Vol. 4, Elsevier.

Introduction à la finance mathématique (FA2F1)

Enseignant : Peter Tankov - Ensaie-Crest

premier semestre

Cours : 18 heures

TP : 12 heures

Objectifs

L'objectif de ce cours est de présenter les concepts mathématiques utilisés pour la modélisation et la valorisation des produits dérivés en finance. La présentation du cours sera mathématiquement rigoureuse, mais certains résultats de calcul stochastique seront admis, pour être démontrés plus tard dans le cours de calcul stochastique de 3ème année. Après l'obtention d'une définition mathématique de la notion d'arbitrage sur un marché financier, nous étudierons dans la première partie du cours les modèles discrets à espace d'états fini, qui donnent de bonnes intuitions pour l'étude des modèles en temps continus. A l'aide de la théorie du calcul stochastique, nous présenterons dans la deuxième partie du cours la valorisation d'actifs dans le cadre du modèle de Black & Scholes. Il est conseillé de suivre le cours d' Introduction aux processus pour mieux assimiler les notions de calcul stochastique et de suivre en parallèle le cours de simulation.

Principaux acquis de la formation : à l'issue du cours, l'étudiant saura

- Donner la définition d'un arbitrage sur un marché financier, Retrouver la formule de parité Call Put en AOA.
- Comprendre le lien entre l'absence d'arbitrage et l'existence d'une probabilité risque-neutre
- Représenter mathématiquement un prix d'option et sa stratégie de couverture dans les modèles binomiaux et le modèle de Black Scholes.
- Définir le mouvement Brownien et en énoncer ses principales propriétés.
- Appliquer la formule d'Ito a un processus de dimension 1. Vérifier ainsi par exemple qu'un processus est une martingale.

Plan

1. Probabilité et Arbitrage. Le marché financier comme milieu aléatoire. Définition mathématique de l'arbitrage. Conséquences de l'absence d'opportunités d'arbitrage. Applications : Valorisation d'un contrat Forward et Formule de Parité Call Put.

2. Modèle discret à une période. Hypothèses sur le marché financier. Absence d'arbitrage et complétude du marché. Valorisation sous la probabilité risque neutre. Optimisation de portefeuille et notions d'équilibre économique.

3. Modèle discret à n périodes. Le modèle de marché. Portefeuille de réplcation. Valorisation risque neutre des options. Modèle binomial à n périodes. Le modèle de Black Scholes comme limite.

4. Calcul stochastique. Processus, Filtration et Martingale. Mouvement Brownien : définition et propriétés. Variation quadratique, intégrale stochastique, Formule d'Ito et Processus d'Ito. Introduction à la notion d'Equation Différentielle Stochastique.

5 Marchés financiers en temps continu. Modèle de Black-Scholes. Dynamique de prix et Actualisation. Théorème de Girsanov et valorisation risque neutre, Représentation de Feynman-Kac et EDP de pricing. Couverture en Delta. Limites du modèle de Black Scholes : le smile de volatilité. Application : valorisation d'un Call Européen (formule fermée, arbre, EDP, Monte Carlo). Optimisation de portefeuille en temps continu.

Références

- LAMBERTON D. & LAPEYRE B., (1997) : *Introduction au calcul stochastique appliqué à la finance*, Ellipses [17 LAM 00 A]
- SHREVE S. (1997) : *Stochastic calculus and finance*, Lecture notes [78 SHR 00 A]
- DANA & JEANBLANC (1998) : *Marchés financiers en temps continu - Valorisation et équilibre* , Economica [78 DAN 00 A]
- OKSENDAL B. (1998) : *Stochastic differential equations*, Springer [17 OKS 00 A]

Introduction à la gestion des risques (FA328)

Enseignant : Jean-David Fermanian - ENSAE-CREST

premier semestre

Cours : 18 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Ce cours dressera un panorama de la théorie et de la pratique du ' Risk Management ' au sein des établissements financiers. Ces derniers sont désormais au cœur des préoccupations des divers acteurs. Le cours abordera ces thèmes sous divers angles complémentaires : les divers types de risques, le cadre réglementaire, le positionnement dans l'entreprise et les relations avec les lignes métiers, les modèles et indicateurs de risques usuels, les problèmes d'implémentation et d'estimation etc. L'objectif est de fournir une culture du risque significative aux élèves, futurs professionnels de la finance, qu'ils travaillent ensuite dans des services spécifiquement ' Risques ' ou non.

Plan

Les divers types de risques.

Risque de marché

Risque de crédit

Risque opérationnel

Risques de modèle, juridique, de réputation...

Le cadre réglementaire

Les instances de régulation

L'organisation du contrôle réglementaire en France

Les dates et textes importants (ratio Cooke et Mc Donough, Bâle2, la CAD)

Les mesures de risques

Les courbes d'expositions au risque

La Var et l'expected shortfall

Les mesures cohérentes de risques

Les mesures marginales de risques

Eléments de théorie des valeurs extrêmes

Relations entre mesures internes et réglementaires

Les méthodes de mesure des risques de marché

VAR paramétrique, historique, Monte-Carlo

Problèmes d'estimation

Backtests et stress-tests

Les méthodes de mesure des risques de crédit

La notation des contreparties, les agences de rating

Approches structurelles, approches réduites

Les modèles de référence : KMV, CreditMetrics, CreditRisk+

Les taux de recouvrement

Vers une mesure intégrée
Les dépendances entre facteurs de marché
Les dépendances entre facteurs de risque
Le cas des dérivés de crédit et des CDO
Les problématiques ' systèmes '
Les mesures de rentabilité (approche RAROC)

Références

Alexander, C. ed. (1998) Risk management and analysis. Wiley.
Bank of International Settlements (2003) the new Basle Accord. April.
Crouhy, M., Galai, D. and Mark, R (2000). Risk Management. McGraw-Hill.
Jorion, P. (1997) Value at risk : the new benchmark for controlling market risk. McGraw Hill.
Ong, M. (2000) Internal credit risk models : capital allocation and performance measurement. Risk publications.

Labor economics (AE318)

Enseignant : Pierre Cahuc - ENSAE-CREST et Ecole Polytechnique
Francis Kramarz - ENSAE-CREST

premier semestre
Cours : 24 heures
TP : 0 heures

Objectifs

Contemporary analyses of the labour market emphasise the importance of the movement of jobs and labour. At the heart of these analyses are models that formalise job-seeking behaviours and the processes for matching labour with newly created jobs. The objective of this course is to present these models and show how they can provide a better empirical and theoretical understanding of the determinants of employment, inequalities and the consequences of public intervention in the labour market.

Plan

1. **Labor supply** - The consequences of negative income taxes.
2. **Labor demand** - The consequences of low wage subsidies. The sources and consequences of hiring and firing costs.
3. **Job search** - Estimation of duration models.
4. **Job search in equilibrium : matching models** - Job creations and job destructions. The theory and empirics of wages.
5. **Equilibrium search with on-the-job-search and wage determination** - The estimation of equilibrium search models.
6. **Efficiency wages** - Evidence about efficiency wage.
7. **Collective bargaining and wage differentials** - Inter-industry wages differential. Offshoring and employment.
8. **Minimum wage** - Minimum wages in France and in the US.
9. **Discrimination** - Discrimination in the US.

Références

Ashenfelter, O., D. et Card (éd.), *Handbook of Labor Economics*, volumes 3A, 3B, 3C, Amsterdam : Elsevier Science, North Holland.

Cahuc, P., et A. Zylberberg (2004), *Labor Economics*, MIT Press.

Pissarides, C. (2000), *Equilibrium Unemployment Theory*, 2ème éd, MIT Press.

Langue Vivante Étrangère 1 (LTC1C1)

Enseignant :

premier semestre

Cours : 0 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Le jour de la rentrée scolaire, les élèves passent un test d'évaluation. Ils sont ensuite ventilés en fonction de leurs résultats dans des groupes de niveau. Les objectifs des enseignements sont adaptés au niveau des élèves. Les vrais débutants et les élèves très faibles en anglais consacrent 4 heures à l'apprentissage des structures de base de la langue parlée et écrite. Les élèves de niveau "moyen" doivent suivre deux séances hebdomadaires, l'une de deux heures, l'autre d'une heure, ayant pour objet de les aider à progresser dans leur maîtrise des quatre compétences de base en anglais. L'une est systématiquement consacrée à un thème donné et l'autre soit à la grammaire, soit aux techniques d'expression orale. Les groupes plus forts se voient offrir un choix de cours variés (institutions et civilisation des pays anglophones, Irlande, littérature, etc.). Plus précisément, les objectifs sont pour

Niveau A1/A2 : utilisateur élémentaire

- Etudier la langue utilisée dans les contextes personnels quotidiens et professionnels, de manière à établir les bases solides qui permettront de se sentir à l'aise dans les cinq compétences de base : compréhension orale, compréhension écrite, expression écrite et expressions orales (prise de parole et parole en continu).
- Introduire l'élève au rôle clef de l'anglais dans les interactions interculturelles.

A l'issue du cours, l'étudiant saura

- Comprendre les expressions et le vocabulaire fréquemment utilisé dans sa vie quotidienne : parler de soi-même, de sa famille, de son environnement proche, de son travail
- Saisir l'essentiel dans des annonces et des messages simples et clairs.
- Lire des textes courts très simples et y retrouver une information spécifique et prévisible dans ce type de documents courants comme les publicités, les prospectus, les menus et les horaires.
- Comprendre des messages personnels et professionnels courts et simples.
- Communiquer lors de tâches simples et habituelles ne demandant qu'un échange simple et direct d'informations sur des sujets et des activités familiers, et avoir des échanges très brefs sur ces mêmes sujets.
- Utiliser une série de phrases ou d'expressions pour décrire sa famille, ses conditions de vie, sa formation et son activité professionnelle.
- Ecrire des notes et messages simples et courts.

Niveau B1/B2 : utilisateur indépendant :

- Augmenter la confiance de l'élève en le mettant dans des situations où il doit utiliser ses capacités souvent que partiellement acquises.
- Introduire l'élève aux supports authentiques - sonores et écrits - qui lui permettront de communiquer en anglais tant avec des "natifs" qu'avec des étrangers.
- Aborder la dimension internationale de l'anglais et l'importance de l'interculturel dans les échanges avec autrui.

Acquis de la formation : à l'issue du cours, l'étudiant saura

- Comprendre les points essentiels quand un langage clair et standard est utilisé pour aborder des sujets familiers concernant le travail, les études, les loisirs, etc.
- Comprendre l'essentiel des émissions de radio ou de télévision traitant de l'actualité ou de sujets intéressants à titre personnel ou professionnel l'élève dans lesquels est utilisé un rythme de paroles relativement

lent et distinct.

- Comprendre des textes rédigés essentiellement dans une langue courante ou faisant appel au vocabulaire professionnel.
- Comprendre la description d'événements.
- Faire face à la majorité des situations que l'on peut rencontrer au cours d'un voyage dans une région où la langue est parlée.
- Prendre part sans préparation à une conversation sur des sujets familiers (vie quotidienne), professionnels, ou d'intérêt personnel.
- S'exprimer de manière simple afin de relater des expériences et des événements, en donnant brièvement les raisons et explications de ses opinions ou projets.
- Ecrire un texte simple et cohérent sur des sujets familiers ou qui l'intéressent personnellement.

Niveau C1/C2 : utilisateur confirmé :

1. Aborder le registre académique :

- lire des articles de revues scientifiques,
- rédiger des rapports, des articles,
- savoir présenter et discuter de son travail dans un contexte professionnel
- comprendre des interventions professionnelles longues

2. Approfondir ses connaissances du monde anglo-saxon : littérature, civilisation, histoire, cultures, etc..

A l'issue du cours, l'étudiant saura

- Comprendre un long discours même s'il n'est pas clairement structuré et que les articulations sont seulement implicites.
- Comprendre les émissions de télévision et les films sans trop d'effort.
- Comprendre des textes factuels ou littéraires longs et complexes et en apprécier les différences de style.
- Comprendre des articles spécialisés et de longues instructions techniques même lorsqu'ils ne sont pas en relation directe avec son domaine.
- S'exprimer spontanément et couramment sans trop apparemment devoir chercher ses mots.
- Utiliser la langue de manière souple et efficace pour des relations sociales et professionnelles.
- Exprimer ses idées et opinions avec précision et lier ses interventions à celles de ses interlocuteurs.
- S'exprimer dans un texte clair et bien structuré et développer son point de vue.
- Ecrire sur des sujets complexes en soulignant les points importants.
- Adopter un style adapté au destinataire.

Plan

Références

Langue Vivante Étrangère 2 (LTC1C2)

Enseignant :

premier semestre

Cours : 0 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Outre le fait de contribuer à l'enrichissement personnel, la deuxième langue fait souvent la différence au moment d'un choix de stage ou d'une embauche. A l'ENSAE, les langues suivantes sont proposées : Allemand, Arabe, Chinois, Espagnol, Français langue étrangère, Italien, Japonais, Russe. Les cours de Français langue étrangère sont obligatoires pour les étudiants non francophones.

Les élèves choisissant l'allemand ou l'espagnol subissent un test d'évaluation organisé par l'Unité des Langues.

Tous les cours sont de deux heures et regroupent les élèves des trois années par niveaux de langue.

Les cours des langues plus rarement étudiées sont mis sur pied dès que la demande et le nombre des élèves de ce niveau le permettent.

Les germanistes de niveau avancé peuvent choisir un cours de langue "à thème", soit sur le cinéma allemand soit sur l'Allemagne contemporaine.

En espagnol, les bons hispanisants peuvent suivre un cours de lecture dirigée.

Plan

Références

Macro-finance (AE399)

Enseignant : Edouard Challe - CNRS

premier semestre

Cours : 24 heures

TP : 0 heures

Objectifs

The aim of the course is to acquaint students with the central mechanisms through which financial variables, especially credit and asset prices (stock, bond, and currency prices), interact with macroeconomic variables such as consumption, investment, and GDP over the business cycle and during financial crises. We will study various dimensions of these interactions, including : Asset bubbles and crashes; the causes and consequences of financial crises; bank runs, illiquidity and credit crunches; the interdependence between credit and asset prices with borrowing constraints; macroeconomic implications of incomplete markets and uninsured idiosyncratic risk; models of firm dynamics with financial frictions; the stabilising role of fiscal and macroprudential policies. The course will be mostly theory-oriented, although empirical papers testing theoretical models or illustrating them in the context of current debates will also be discussed.

Plan

Part 1 : Asset bubbles

Basics : bubbles in partial and general equilibrium

Intersectoral effects of bubbles

Bubbles and borrowing constraints

Alternative theories : risk shifting, heterogenous beliefs

Part 2 : Financial crises

Liquidity crises

Self-fulfilling crises and equilibrium selection

Excess borrowing and fire sales

Macroprudential policies

Part 3 : Incomplete markets and macroeconomic fluctuations

Basic incomplete-market models

Precautionary savings and aggregate volatility

Public debt and fiscal policy

Part 4 : Investment and firm dynamics with financial frictions

Investment under financial frictions

Uninsurable investment risk

Firm distribution and dynamics

Références

Part 1 : Asset bubbles

Caballero, R., and Krishnamurthy, A., 2006, Bubbles and capital flow volatility, *Journal of Monetary Economics*

Cahuc, P. and Challe, E. (2012), 'Produce or speculate : asset bubbles, occupational choice an efficiency', *International Economic Review*

Fahri, E. and Tirole, J. (2011 ?), 'Bubbly liquidity', Review of Economic Studies
 Grossman, G.M and Yanagawa, N. (1993), 'Asset bubbles and endogenous growth', Journal of Monetary Economics
 Kocherlakota, N.R. (2009), 'Bursting Bubbles : Consequences and Cures', Working Paper
 Santos, Manuel, and Michael Woodford, 1997, 'Rational asset pricing bubbles', Econometrica
 Tirole, J. (1985), 'Asset bubbles and overlapping generations', Econometrica
 Weil, P. (1987), "Confidence and the real value of money in an overlapping generations economy," Quarterly Journal of Economics

Part 2 : Financial Crises

Angeletos, G.-M. & Werning, I. (2006), 'Crises and prices : Information aggregation, multiplicity and volatility', American Economic Review
 Brunnermeier, M. (2009), 'Deciphering the 2007/2008 liquidity and credit crunch', Journal of Economic Perspectives
 Farhi, E. and Tirole, J. (2012), 'Collective moral hazard, maturity mismatch and systemic bailouts', American Economic Review
 Diamond, D. and Dybvig, P. (1983), 'Bank runs, deposit insurance, and liquidity', Journal of Political Economy
 Gennotte, G. and Leland, H. (1990), 'Market liquidity, hedging, and crashes', American Economic Review
 Morris, S. and Shin, H.S. (1998), 'Unique equilibrium in a model of self-fulfilling currency attacks', American Economic Review

Part 3 : Incomplete markets and macroeconomic fluctuations

Aiyagari, S. Rao (1994), "Uninsured Idiosyncratic Risk and Aggregate Saving," Quarterly Journal of Economics
 Challe, Edouard and Xavier Ragot (2015), "Precautionary Saving over the Business Cycle," Economic Journal
 Challe, E., Matheron, J., Ragot, X. and Rubio-Ramirez, J. (2015), Precautionary saving and aggregate demand, Working Paper
 Heathcote, J. and Perri, F. (2015), "Wealth and Volatility," Working Paper
 Krusell, P. and Smith, A. (1998), Income and wealth heterogeneity and the macroeconomy, Journal of Political Economy
 Woodford, M. (1990), 'Public debt as private liquidity', American Economic Review

Part 4 : Investment and firm dynamics with financial frictions

Angeletos, G.M., 2007, Uninsured idiosyncratic investment risk and aggregate saving, Review of Economic Dynamics
 Bernanke, B.S. and Gertler, M. (1989), 'Agency costs, net worth, and business fluctuations', American Economic Review
 Bernanke, B.S., Gertler, M. and Gilchrist, S. (1999), 'The financial accelerator in a quantitative business cycle framework', Handbook of Macroeconomics
 Buera, F. and Moll, B. (2015), 'Aggregate Implications of a Credit Crunch : The Importance of Heterogeneity', American Economic Journal : Macroeconomics
 Cooley, T.F. and Quadrini, V. (2001), Financial markets and firm dynamics, American Economic Review
 Holmstrom, B. and Tirole, J. (1997), 'Financial intermediation, loanable funds, and the real sector', Quarterly Journal of Economics

Macroeconometrics (SE312)

Enseignant : Catherine Doz - Université Paris I

premier semestre

Cours : 18 heures

TP : 6 heures

Objectifs

The course is devoted to some of the Time Series Analysis methods which are used in macroeconometrics. The main topic is the study of VAR models, and in particular of non-stationary cointegrated VAR models. VAR models allow to simultaneously represent the dynamic behavior of a small number of time series. They are mainly used to compute forecasts, to evaluate the future impacts of economic shocks and to test structural hypothesis. Since many macroeconomic series are considered as non-stationary, the study of cointegrated non-stationary VAR models is then of particular interest.

Plan

- **General introduction** : Time Series Analysis in Macroeconometrics
- **Stationary VAR processes** : General properties of stationary vector processes, innovations process, stationary VAR processes and invertibility, forecasting with a VAR model, Maximum Likelihood estimation of a VAR model, tests, Granger causality tests, information criteria, Impulse Response functions, structural VAR approach.
- **Non stationary VAR processes** : Issues about non stationarity (spurious regressions, shocks persistency), non-stationary vector processes and cointegration, common trends and Wold representation of a non-stationary cointegrated vector process. Initial cointegration tests and Engle-Granger 2 steps estimation procedure. Error correction form of a cointegrated non stationary VAR model, Johansen ML estimation procedure and tests (cointegration rank, restrictions on parameters), Impulse Response Functions, structural approach.
- **Introduction to Factor Augmented VAR models (FAVAR)** : very short presentation of Dynamic Factor Models and FAVAR models, and of their use in macroeconometrics

Références

- BROCKWELL P.J. et DAVIS R.A. (1990). Time Series. Theory and Methods. Springer-Verlag.
- GOURIEROUX C. et MONFORT A. (1995). Séries temporelles et modèles dynamiques, 2ème ed., Economica.
- HAMILTON J.D. (1994). Time Series Analysis, Princeton Univ. Press.
- JOHANSEN S. (1995). Likelihood-based inference in cointegrated Vector Auto-Regressive models, Oxford Univ Press.
- JUSELIUS K. (2006). The cointegrated VAR model, Oxford Univ Press.
- LÜTKEPOHL H. (2005). New Introduction to Multiple Time Series Analysis, Springer Verlag.

Marketing (DES311)

Enseignant : Miranda Da Silva -

premier semestre

Cours : 18 heures

TP : 0 heures

Objectifs

- Introduire les concepts fondamentaux en marketing comme mode de création et de gestion de valeur
- Apprendre aux étudiants à maîtriser ces concepts en les appliquant à des cas réels récents d'entreprises
- Initier les étudiants aux nouvelles tendances du marketing sur les nouvelles technologies

Les séances sont constituées d'un cours théorique sur les principaux concepts, suivi de la présentation d'un diagnostic marketing mené par un groupe d'étudiants sur un cas réel d'entreprise. Le déroulement est calqué sur la démarche adoptée par les responsables marketing.

Plan

1. Introduction : historique, définitions, concepts, outils, métiers
2. La création de valeur, l'analyse stratégique et le plan d'action
3. Etudes et recherches en marketing
4. Segmentation, ciblage, positionnement
5. Stratégie produit et marque
6. Innovation et lancement d'une nouvelle offre
7. Politique de prix
8. Stratégie de communication
9. E-marketing, réseaux sociaux

Références

- Marketing Management (2010), Philip Kotler, Kevin Keller, Delphine Manceau, Bernard Dubois, 13ème édition, Ed. Pearson
- L'essentiel du marketing (2010) Eric Vernet, 3ème édition, Ed. Eyrolles
- Market, Fondements et méthodes des recherches en Marketing (2009) Bernard Pras, Elyette Roux, Pierre Desmet, 4ème édition, Ed. Dunod
- Facebook, Twitter et les autres, comment intégrer les réseaux sociaux dans une stratégie d'entreprise (2010) Christine Balagué, Editions Pearson
- Le marketing en ligne (2011) Christine Balagué, Editions Pearson

Mesures de risques (SE326)

Enseignant : Christian Francq - ENSAE-CREST

premier semestre

Cours : 12 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Ce cours est une introduction aux mesures des risques en finance. Il présente les outils classiques, leurs motivations empiriques, les extensions dynamiques et les méthodes d'inférence statistique adaptées.

Plan

- Introduction - Risque financier. Régulation Réserves et mesures de risque - Facteurs de risque et distributions de perte. Définition et interprétations de la VaR. Lien avec les moments conditionnels. VaR et queues de distributions. Agrégation de risques . Autres
- mesures de risque. Mesures de distorsion. Sensibilité par rapport à la composition de portefeuille. Mesures de risque cohérentes
- Estimation - Propriétés de la fonction de répartition empirique. Fonction quantile empirique. Calcul des quantiles empiriques. Propriétés asymptotiques. Méthodes d'estimation des mesures de risque. Estimation non paramétrique. Modèles dynamiques des moments conditionnels. Régression quantile. Modèles dynamiques de la VaR.

Références

GOURIEROUX, C. et JASIAK J. (2001) : Financial Econometrics, Princeton University Press.

GOURIEROUX, C. et A. TIOMO (2007) Risque de crédit, Economica.

KOENKER, R. (2005) Quantile regression, Cambridge University Press.

McNEIL, A.J., FREY, R. et P. EMBRECHTS (2005) Quantitative risk Management, Princeton University Press.

Microeconometric Evaluation of Public Policies (SE317)

Enseignant : Bruno Crépon - ENSAE-CREST
Anett John - ENSAE-CREST

premier semestre
Cours : 24 heures
TP : 0 heures

Objectifs

This course presents an overview of econometric methods used for causal inference, i.e., methods designed to estimate the impact of a potential cause (usually a policy intervention or other institutional change) on an outcome of interest. Selection effects can impede attempts to infer causality. Causes and consequences are discussed relying on the counterfactual framework used in the program evaluation approach. The course will be largely based on critical reading of empirical articles, putting emphasis on the identification issues.

The course covers a variety of identification designs, including randomized experiments, matching, difference-in-difference, instrumental variables, and regression discontinuity designs. In addition, it presents recent advanced statistical methods such as quantile regression analysis. It also discusses the appropriateness of the underlying assumptions of these estimators, as well as the interpretation of the results obtained by those methods.

By the end of the course, students should be able to :

- explain the counterfactual framework, and use it to interpret the concept of selection.
- understand the leading quantitative methods for causal inference, and apply them to a variety of policy designs and available data
- compare the strengths and weaknesses of these estimators in a given research context
- recognize and interpret the conditions under which these estimators possess desirable statistical properties
- explain the consequences of the violation of their identifying assumptions

Prerequisites

The course assumes a good knowledge of basic statistics and linear econometrics (linear regression model, estimation and testing).

Plan

1. 11 Oct, AJ : The Rubin Causal Model & Randomized Experimentation
2. 18 Oct, BC : Standard errors, Multiple Hypothesis Testing, and Permutation Tests
3. 25 Oct, AJ : Difference in Differences & Instrumental Variables I
4. 15 Nov, AJ : Instrumental Variables II
5. 22 Nov, BC : Matching
6. 29 Nov, AJ : Regression Discontinuities
7. 6 Dec, BC + JL : Synthetic Controls & Equilibrium effects
8. 13 Dec, BC : Quantile treatment effects & Big Data

Références

Related books

- Imbens Guido and Donald Rubin : Causal Inference for Statistics Social and Biomedical Sciences, Cambridge University Press
- Angrist, Joshua and Jorn-Steffen Pischke : Mastering Metrics, Princeton University Press.
- Angrist, Joshua and Jorn-Steffen Pischke : Mostly Harmless Econometrics : An Empiricist's Companion, Princeton University Press.
- Glennerster, R., Takavarasha K. Running Randomized Evaluations : A Practical Guide, Princeton University Press

Main references

- General

- o Imbens, Guido W. and Jeffrey M. Wooldridge (2009) : "Recent Developments in the Econometrics of Program Evaluation," Journal of Economic Literature 47(1), pp. 5–86.
- o Duflo, Esther, Rachel Glennerster and Michael Kremer (2008) : 'Using Randomization in Development Economics Research : A Toolkit,' in : Handbook of Development Economics.

- Example using RCTs

- o Special issue of American Economic Journal : Applied devoted to microcredit
- o Banerjee AV, Duflo E, Glennerster R, Kothari D. 2010 Improving immunisation coverage in rural India : clustered randomised controlled evaluation of immunisation campaigns with and without incentives., BMJ
- o Meyer, B. D. (1995) : "Lessons from the US unemployment insurance experiments," Journal of economic literature, 91-131.

- Example using matching

- o Jalan, Jyotsna and Martin Ravallion (2003) : "Does Piped Water Reduce Diarrhea for Children in Rural India," Journal of Econometrics 112(1), pp. 153–173.
- o Other cited in Imbens Rubin book

- Example using Difference in Difference

- o Bertrand, Marianne, Esther Duflo, and Sendhil Mullainathan, (2004) : "How Much Should We Trust Differences-in-Differences Estimates ?", Quarterly Journal of Economics 119, pp. 249-275.
- o Card, David and Alan Krueger (1994) : "Minimum Wages and Employment : A Case Study of the Fast-Food Industry in New Jersey and Pennsylvania", American Economic Review 84(4), pp. 772–793.

- Example using RDD

- o Lemieux, Thomas and Kevin Milligan (2008) : "Incentive Effects of Social Insurance : A Regression Discontinuity Approach," Journal of Econometrics 142(2), pp. 807–828.
- o Lee, David S. and Thomas Lemieux (2010) : "Regression Discontinuity Designs in Economics," Journal of Economic Literature 48(2), pp. 281–355.

- Example using IV

- o Angrist, Joshua and Alan Krueger (2001) 'Instrumental Variables and the Search for Identification : From Supply and Demand to Natural Experiments', Journal of Economic Perspectives, 15(4), 69-85.
- o Angrist, Joshua and William Evans (1998) 'Children and Their Parents' Labor Supply : Evidence from Exogenous Variation in Family Size', American Economic Review, 88(3), 450-477.
- o Behaghel, L., B. Crepon, and M. Gurgand (2014) : "Private and Public Provision of Counseling to Job Seekers : Evidence from a Large Controlled Experiment," American Economic Journal : Applied Economics, 142-74.

- Targeting

o Bhattacharya, D. and P. Dupas (2012) : "Inferring welfare maximizing treatment assignment under budget constraints," *Journal of Econometrics*, 167, 168-196.

- *Equilibrium Effects*

o Crepon, B., E. Duflo, M. Gurgand, R. Rathelot, and P. Zamora (2013) : "Do Labor Market Policies have Displacement Effects ? Evidence from a Clustered Randomized Experiment," *The Quarterly Journal of Economics*, 128, 531-580.

o Angellucci, M. and V. Di Maro (2015) : "Program Evaluation and Spillover Effects," Working Paper 9033, IZA.

o Ferracci, M., G. Jolivet, and G. J. van den Berg (2014) : "Evidence of treatment spillovers within markets," *Review of Economics and Statistics*, 96, 812-823.

o Miguel, Edward and Michael Kremer (2004) : "Worms : Identifying Impacts on Education and Health in the Presence of Treatment Externalities," *Econometrica* 72(1), pp. 159-217.

Modèles à chaîne de Markov cachée et méthodes de Monte Carlo séquentielles (SE321)

Enseignant : Nicolas Chopin - ENSAE - CREST

premier semestre

Cours : 18 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Les modèles dits à chaîne de Markov cachée (ou à espace d'état), sont des modèles de séries temporelles faisant intervenir un 'signal' (un processus (X_t) markovien décrivant l'état d'un système) observé de façon imparfaite et bruitée sous forme de données, par ex. $Y_t = f(X_t) + \epsilon_t$. Ces modèles sont très utilisés dans de nombreuses disciplines :

- Finance : volatilité stochastique (X_t est la volatilité non-observée)
- Ingénierie : pistage de cible (X_t est la position d'un mobile dont on essaie de retrouver la trajectoire ; reconnaissance de la parole (X_t est un phonème)
- Biostatistique : Ecologie (X_t =taille d'une population)
- Epidémiologie (X_t =nombre d'infectés).

Le but de ce cours est de présenter les méthodes modernes d'analyse séquentielle de tels modèles, basés sur des algorithmes particuliers (Monte Carlo séquentiel). On traitera notamment les problèmes du filtrage, du lissage, de prédiction, et d'estimation des paramètres. A la fin du cours, nous évoquerons aussi rapidement l'extension de tels algorithmes à des problèmes non-séquentiels, notamment en Statistique Bayésienne.

Pré-requis :

cours 2A simulation et Monte Carlo, ou cours similaire Les cours de 3A de 'Statistique Computationnelle' et de 'Statistique Bayésienne' sont conseillés mais non obligatoires.

Acquis de la formation :

A la fin du cours, l'étudiant sera en mesure :

d'énoncer les propriétés principales des modèles HMM

de mettre en oeuvre un filtre particulier pour filtrer et lisser un modèle HMM donné

d'estimer les paramètres d'un tel modèle à partir de différentes méthodes

Plan

1. Introduction : définition des HMM (Hidden Markov models), propriétés principales, notion de filtrage, lissage, et prédiction, formules forward-backward.
2. HMM discrets, algorithme de Baum-Petrie
3. HMM linéaire Gaussian, algorithme de Kalman
4. Algorithmes SMC pour le filtrage d'un modèle HMM
5. Estimation dans les modèles HMM
6. Introduction aux applications non-séquentielles des algorithmes SMC

Références

* Del Moral (2004). Feynman-Kac formulae, Springer.

Cappé, Moulines and Ryden (2010) , Inference in Hidden Markov Models (Springer Series in Statistics)

Monetary Economics (AE332)

Enseignant : Olivier Loisel - ENSAE-CREST

premier semestre

Cours : 24 heures

TP : 0 heures

Objectifs

This course studies conventional and unconventional monetary policies in the New Keynesian framework, from the basic New Keynesian model to extended New Keynesian models (with sticky wages, small open economies, or financial frictions). It derives the main implications of these models for optimal monetary policy in normal times and in crisis times, highlighting in particular the importance of private agents' expectations in the transmission and the conduct of monetary policy, and providing illustrations taken from the practice of various central banks.

Plan

General introduction

Part I : Conventional monetary policy in the basic New Keynesian model

Chapter 1 : The basic New Keynesian model

Chapter 2 : Optimal monetary policy

Chapter 3 : Monetary-policy design

Part II : Conventional monetary policy in extended New Keynesian models

Chapter 4 : The sticky-wages extension

Chapter 5 : The small-open-economy extension

Part III : Unconventional monetary policy in New Keynesian models

Chapter 6 : Forward guidance

Chapter 7 : Quantitative vs. credit easing

General conclusion

Références

- Gali, J., 2015, "Monetary Policy, Inflation and the Business Cycle : An Introduction to the New Keynesian Framework and its Applications," Princeton University Press
- Woodford, M., 2003, "Interest and Prices : Foundations of a Theory of Monetary Policy," Princeton University Press

Monetary Policy (PhD) (PhD3)

Enseignant : Paul Pichler - Université de Vienne

premier semestre

Cours : 10 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Plan

Contents

1. Introduction and motivation
 - a. The role and functions of money
 - b. Money creation in theory and practice
 - c. Monetary policy in theory and practice
 - d. Excurs : Are crypto-assets (e.g. Bitcoin) money ?
2. Monetary policy in the New Keynesian model
 - a. Interest rate rules
 - b. Optimal monetary policy
 - c. Unconventional monetary policy
 - d. Numerical solutions of Dynamic Stochastic General Equilibrium Models : Linear and non-linear Perturbation methods
3. Optimal monetary policy in the presence of distortionary fiscal policy
 - a. Dynamic inconsistency
 - b. Second-best optimal policies under commitment (Ramsey problem)
 - c. Optimal Markov-perfect policies under lack of commitment
 - d. Numerical solutions of Dynamic Stochastic General Equilibrium Models : Non-linear Projection methods
4. Strategic interactions between monetary and fiscal policy-makers
 - a. Simple models of strategic policy interactions
 - b. Dynamic models of strategic policy interactions
 - i. The monetary instrument problem
 - ii. The role of government debt
5. Monetary policy and financial stability regulation
 - a. Pigouvian taxes and bank capital regulation
 - b. Liquidity regulation

Références

Suggested Readings (preliminary)

1. Introduction and motivation

Frederic Mishkin, "The Economics of Money, Banking and Financial Markets", 11th Global Edition, 2016, Chapter 3

Solomon Faure and Hans Gersbach, "Money Creation, Monetary Policy, and Capital Regulation", CEPR Discussion Paper 11368, 2016

Zoltan Jakab and Michael Kumhof, "Banks are not intermediaries of loanable funds - and why this matters", Bank of England Working Paper 529, 2015

Robleh Ali et al., "The economics of digital currencies", Bank of England Quarterly Bulletin 2014 Q3

Robleh Ali et al., "Innovations in payment technologies and the emergence of digital currencies", Bank of England Quarterly Bulletin 2014 Q3

2. Monetary policy in the standard New Keynesian model

Jianjun Miao, "Economic Dynamics in Discrete Time", MIT Press, 2014, Chapter 19

Richard Clarida et al., "The Science of Monetary Policy : A New Keynesian Perspective", Journal of Economic Literature, Vol 37, 1999

Mark Gertler and Peter Karadi, "A model of unconventional monetary policy", Journal of Monetary Economics, Vol 58, 2011

DYNARE manual, available at <http://dynare.org/documentation-and-support/manual>

3. Optimal monetary policy in the presence of distortionary fiscal policy

Jianjun Miao, "Economic Dynamics in Discrete Time", MIT Press, 2014, Chapter 19

Stephanie Schmitt-Grohe and Martin Uribe, "Optimal fiscal and monetary policy under sticky prices", Journal of Economic Theory, Vol 114, 2004

Henry Siu, "Optimal fiscal and monetary policy with sticky prices", Journal of Monetary Economics, Vol 51, 2004

Stefan Niemann et al., "Public debt, discretionary policy, and inflation persistence", Journal of Economic Dynamics and Control, Vol 37, 2013

Kenneth Judd, "Projection Methods for Solving Aggregate Growth Models", Journal of Economic Theory, Vol 58, 1992

Paul Pichler, "Solving the multi-country Real Business Cycle model using a monomial rule Galerkin method", Journal of Economic Dynamics and Control, Vol 35, 2011

4. Strategic interactions between monetary and fiscal policy-makers

Avinash Dixit and Luisa Lambertini, "Interactions of Commitment and Discretion in Monetary and Fiscal Policies", American Economic Review, Vol 93, 2003

Klaus Adam and Roberto Billi, "Monetary Conservatism and Fiscal Policy," Journal of Monetary Economics, Vol 55, 2008

Stefan Niemann, "Dynamic monetary-fiscal interactions and the role of monetary conservatism", Journal of Monetary Economics, Vol 58, 2011

Stefan Niemann et al., "'Central Bank Independence And The Monetary Instrument Problem,' International Economic Review, Vol 54, 2013

Javier Diaz-Gimenez et al., "Nominal Debt as a Burden on Monetary Policy", *Review of Economic Dynamics*, Vol 11, 2008

5. Monetary policy and financial stability regulation

Jeremy Stein, "Monetary Policy as Financial Stability Regulation", *The Quarterly Journal of Economics*, Vol 127, 2012

Flora Lutz and Paul Pichler, "Liquidity Risk and Financial Stability Regulation", *Vienna Economics Paper* 1701, 2017

Gazi Kara and S. Oszoy, "Bank regulation under fire-sale externalities", *Finance and Economics Discussion Series*, Federal Reserve Board, 2016

Phénoménologie et modélisation des marchés financiers (SE324)

Enseignant : Michael Benzaquen - Ecole Polytechnique

premier semestre

Cours : 18 heures

TP : 0 heures

Objectifs

L'objectif de ce cours est de présenter la démarche aujourd'hui adoptée par les physiciens pour analyser et modéliser des marchés financiers. Notre analyse sera toujours fondée sur l'analyse de données financières. Plutôt que de s'épingler à un formalisme rigoureux, nous chercherons avant tout à développer l'intuition sur la 'mécanique' des marchés et sur les modèles, les ordres de grandeur, et les problèmes ouverts.

Plan

1. Séries temporelles et analyse de données empiriques
2. Statistique des prix réels
3. Pourquoi les prix changent-ils ?
4. Modèles économétriques
5. Modèles microscopiques
6. Ingénierie financière et pricing des produits dérivés
7. Market impact et carnet d'ordre
8. Modèles de carnet d'ordre latent
9. Dynamique du spread et market making
10. Analyse dimensionnelle en finance
11. Analyse multivariée et optimisation de portefeuille

Références

- BOUCHAUD J.P. and POTTERS M. (2004) Theory of Financial Risk and Derivative Pricing, Cam-bridge University Press.
- DACOROGNA M., GENCAY R., MULLER U., OLSEN R. and PICTET O. (2001) An Introduction to High-Frequency Finance, Academic Press, London.
- Les articles accessibles sur www.cfm.fr (en particulier sur la microstructure)

Political Economy (AE343)

Enseignant : Pierre Boyer - Ecole polytechnique
Alessandro Riboni - Ecole Polytechnique

premier semestre
Cours : 24 heures
TP : 0 heures

Objectifs

This course offers a comprehensive overview of the field of political economics. We will introduce game theoretic models that will be used to understand how politicians' motivations affect public-policy decisions. The course will start with the introduction to the toolbox of political economics. It will then apply these tools to important topics in political economy : redistribution, comparative politics, and debt. In the second part of the course, particular emphasis will be given to the interaction between political incentives and macroeconomic policies.

Plan

Chapter 1 : Tools of political economics (Electoral competition, Agency Models of Election, Partisan Politicians, Legislative Bargaining, Probabilistic Voting, Interest-groups)

Chapter 2 : Redistributive politics and Public Good Provision (Median Voter Models, Divide the dollar game)

Chapter 3 : Comparative Politics (Electoral Rules and Electoral Competition)

Chapter 4 : Dynamic Political Economy (Fiscal and Monetary Policy, Government Debt, Legal and Fiscal Capacity, Welfare State Dynamics)

Références

- Acemoglu D. and J. Robinson, 2006. Economic origins of dictatorship and democracy. Cambridge University Press.
- Austen-Smith David and Jeffrey Banks 2005 Positive Political Theory I and II University of Michigan Press
- Besley, T., 2006. Principled Agents Oxford University Press.
- Besley, T and T. Persson, 2011. Pillars of Prosperity. Princeton University Press.
- Grossman G. and E. Helpman, 2001. Special interest politics. MIT Press
- Drazen, A., 2000. Political Economy in Macroeconomics. Princeton University Press.
- Persson, T. and G. Tabellini, 2000. Political Economics : Explaining Economic Policy. MIT Press.
- Persson, T. and G. Tabellini, 2003. The economic effects of constitutions. MIT Press.

Processus stochastiques en finance (M2MO) (M2MO1)

Enseignant : Peter Tankov - Ensaie-Crest

premier semestre

Cours : 24 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Après une séance introductive consacrée au rôle de mathématiques dans la finance moderne, la première partie du cours est consacrée aux outils classiques (réplication, valorisation risque-neutre, formule de Black-Scholes). Dans la deuxième partie nous aborderons les sujets plus récents tels que la modélisation de volatilité implicite, la replication robuste (sans modèle), les modèles modernes de la courbe des taux, les ajustements pour le risque de contrepartie et les problématiques de financement (funding).

Plan

1. Introduction
 - (a) Les acteurs du monde des produits dérivés
 - (b) Fonctionnement et structure d'une banque d'investissement
 - (c) Quantification du risque et mathématiques
 - (d) La crise financière de 2007-2008
2. Les produits dérivés
 - (a) Forwards et futures
 - (b) Introduction aux options
 - (c) Principes de valorisation d'options
3. La formule de Black et Scholes
 - (a) Construction du portefeuille de réplication
 - (b) La formule de Black et Scholes
 - (c) Les grecques
 - (d) Robustesse de la formule de Black et Scholes
 - (e) Volatilité implicite
4. Volatilité locale et la formule de Dupire
 - (a) Valorisation d'options dans les modèles à volatilité locale
 - (b) Equation et formule de Dupire
 - (c) Calibration de la volatilité locale
 - (d) Surfaces de volatilité implicite sans arbitrage
5. Valorisation d'options exotiques
 - (a) Evaluation risque-neutre
 - (b) Changement de numéraire
 - (c) Options à barrière et réplication statique

- (d) Swaps de variance
 - (e) Réplication robuste et finance sans modèle : exemples de swaps de variance et d'options à barrière
6. Introduction aux modèles de la courbe de taux
 - (a) Modèles du taux court
 - (b) Modèle du marché LIBOR
 - (c) Evolutions dans les marchés de taux d'intérêt suite à la crise des subprimes
 7. Introduction aux modèles du risque de crédit
 8. Ajustement pour le risque de contrepartie (CVA / DVA)
 9. Introduction aux problématiques du coût de financement

Références

Ouvrages/articles sur le thème du cours

BIELECKI, T. R. et M. RUTKOWSKI, *Credit Risk : Modeling, Valuation and Hedging*, Springer (2002)

BJORK, T., *Arbitrage theory in continuous time*, Oxford University Press (2009) (3ème édition).

BRIGO, D., M. Morini et A. Pallavicini, *Counterparty Credit Risk, Collateral and Funding*. John Wiley & Sons, 2013.

BROWN, H., D. Hobson, et L.C.G. Rogers, 'Robust hedging of barrier options.' *Mathematical Finance* 11.3 (2001) : 285-314 – pour le cours sur la valorisation robuste des options à barrière

CHESNEY M., M. JEANBLANC et M. YOR, *Mathematical Methods for Financial Markets*, Springer (2009).

DANA, R. and M. JEANBLANC, *Marchés financiers en temps continu - Valorisation et équilibre*, *Economica* (1998) (2ème édition)

HULL, J. *Options, futures and other derivatives*, Prentice Hall (2008) (8ème édition) – il existe une traduction française

HUNT, P. J. et J.E. KENNEDY *Financial Derivatives in Theory and Practice*, Wiley (2004)

KARATZAS, I. et S. SHREEVE *Methods of mathematical finance*, Springer Verlag (2001)

LAMBERTON, D. et B. LAPEYRE *Introduction au calcul stochastique appliqué à la finance*, Ellipses (2013) (3ème édition).

MUSIELA, M. et M. RUTKOWSKI *Martingale Methods in Financial Modelling*, Springer (1995) (2ème édition)

Références complémentaires pour chapitre 1

Credit where credit's due. *The Economist*, April 19th, 2014.

The Financial Crisis Inquiry Report : The Final Report of the National Commission on the Causes of the Financial and Economic Crisis in the United States Including Dissenting Views. Cosimo, Inc.(2011)

DERMAN, E. *Models. Behaving. Badly. : Why Confusing Illusion with Reality Can Lead to Disaster, on Wall Street and in Life*. Simon and Schuster (2011).

DERMAN, E. et P. WILMOTT. *The financial modelers' manifesto* (2009).

LI, D. X. *On default correlation : a copula function approach*. *Journal of Fixed Income*, 9(4) :43-54 (2000).

SALMON, F. *Recipe for disaster : The formula that killed wall street*. *Wired Magazine*, 17(3), 2009.

Public Economics (AE338)

Enseignant : Robert Gary-Bobo - ENSAE-CREST

premier semestre

Cours : 24 heures

TP : 0 heures

Objectifs

The goal of the course is to study a number of important results of modern Public Economic Theory and some applications. We focus on externalities, public goods and various fields of public intervention : education, housing, roads, crime and justice, etc. The course is not covering the theory and practice of taxation (for this is done in another specific course on taxation). The course provides only basic notions of Social Choice and Voting Theory (at the beginning) and there is no attempt at treating Political Economy in general (again, these questions are developed in other courses).

There are some prerequisites for this course. Familiarity with Microeconomic Theory as presented in intermediate texts (e.g., Hal Varian), basic calculus and nonlinear optimization will of course be helpful. In addition to this, we do not restate or repeat the presentation of a number of classical results of Microeconomic Theory (as taught in Microeconomics M1 Courses at ENSAE or Ecole Polytechnique) : Pareto optimality ; competitive equilibrium and the fundamental theorems of Welfare Economics ; basic notions on public goods and externalities ; Samuelson's rule for the optimal provision of public goods ; Pigovian Taxes ; Coase's internalization theory.

Plan

1- Some Classic Results on Social Choice and Collective Decision-making : Some theory of economic justice. Aggregation of preferences. Arrow's theorem. Foundations of utilitarianism. The majority rule. The Median Voter Theorem.

2- Public Goods (Theory) : Introduction to Implementation Theory — Strategic manipulation problems — Revelation of preferences for public goods — Clarke-Groves mechanisms — Bayesian mechanisms — Inefficiencies due to asymmetric information.

3- Externalities (Theory) : Difficulties of Pigovian and Coasian internalization — Mechanism Design approach — Sequential mechanisms under complete information — Inefficiencies due to incomplete information.

4- Local Public Goods and Clubs : Equilibria with free mobility à la Tiebout — Theory of clubs — General equilibrium with clubs.

5- The Proper Scope of Government : Can we privatize (almost) everything? — Some Principal-Agent Theory — The Incomplete Contracts approach to Privatization (Oliver Hart's approach) — The private prisons debate.

6- Applications 1 : Congestion and Road Pricing : Urban congestion as an externality — Basic road pricing theory — The Bottleneck Congestion Model (Arnott, de Palma and Lindsay's model)

7- Applications 2. Economics of Crime : Becker's Economics of Crime revisited — Individual rationality, economic equilibrium and crime — Relational contracts approach to illegal modes of governance (Dixit's model of the mafioso).

8- Applications 3. Economics of Education : Returns to education — Becker versus Spence : Signaling and Human Capital theories — Reasons for public intervention : externalities and credit market imperfections — Education and distributive justice (optimal provision of education under asymmetric information).

Références

Some useful books

Avinash Dixit (2004), *Lawlessness and Economics : Alternative Modes of Governance*, Princeton University Press.

Andreu MasColell, Michael Whinston and Jerry Green (1995), *Microeconomic Theory*, Oxford University Press.

Hervé Moulin (2003), *Fair Division and Collective Welfare*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

John E. Roemer (1996), *Theories of Distributive Justice*, Harvard University Press.

Bernard Salanié (2000), *The Microeconomics of Market Failures*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

Some journal articles

Richard Arnott, André de Palma and Robin Lindsey (1993), "A Structural Model of Peak-Period Congestion : A Traffic Bottleneck with Elastic Demand", *American Economic Review*, 83, 161-179.

Mark Bagnoli and Barton Lipman (1989), "Provision of Public Goods : Fully Implementing the Core through Private Contributions," *Review of Economic Studies*, 56, 583-601.

Bryan Ellickson, Birgit Grodal, Suzanne Scotchmer and William Zame (1999), "Clubs and the Market," *Econometrica*, 67, 1185-1217.

Oliver D. Hart, Andrei Shleifer and Robert W. Vishny (1997), "The Proper Scope of Government : Theory and Application to Prisons," *Quarterly Journal of Economics*, 112, 1127-1161.

Fabian Lange and Robert Topel (2006), "The Social Value of Education and Human Capital," chap. 8 in : Eric Hanushek and Finnis Welch eds., *Handbook of Economics of Education*, vol 1., Elsevier, Amsterdam.

Lance Lochner and Alexander Monge-Naranjo (2011), "Credit Constraints in Education," NBER Working Paper 17435, National Bureau of Economic Research, Cambridge, Massachusetts.

George J. Mailath and Andrew Postlewaite (1990), "Asymmetric Information Bargaining Problems with Many Agents," *Review of Economic Studies*, 57, 351-367.

Rafael Rob (1989), "Pollution Claim Settlements under Private Information," *Journal of Economic Theory*, 47, 307-333.

Suzanne Scotchmer (2002), "Local Public Goods and Clubs," chap. 29 in : Auerbach and Feldstein, eds, *Handbook of Public Economics*, vol. 4, Elsevier, Amsterdam.

Hal R. Varian (1994), "A Solution to the Problem of Externalities when Agents are Well-Informed," *American Economic Review*, 84, 1278-1293.

Gabrielle Fack and Julien Grenet (2010), "When do Better Schools Raise Housing Prices? Evidence from Paris Public and Private Schools," *Journal of Public Economics*, 94, 59-77.

Denis Fougère, Francis Kramarz, Julien Pouget (2009), "Youth Unemployment and Crime in France," *Journal of the European Economic Association*, 7, 909-938.

Carol Propper and John Van Reenen (2010), "Can Pay Regulation Kill? Panel Data Evidence on the Effect of Labor Markets on Hospital Performance", *Journal of Political Economy*, 118, 222-273.

Georgina Santos and Gordon Fraser (2006), "Road Pricing : Lessons from London", *Economic Policy*, April, 263-310.

Public Finance (AE331)

Enseignant : Pierre Boyer - Ecole polytechnique
Jean-Baptiste Michau - École Polytechnique, CREST

premier semestre
Cours : 24 heures
TP : 0 heures

Objectifs

This course offers a comprehensive overview of the economics of taxation. The focus will primarily be on theoretical considerations. The course will start with the background for the analysis of taxation. It will then introduce the canonical model of optimal labor income taxation. The taxation of commodities will also be analyzed in details. Dynamic issues in optimal taxation will be at the heart of the last three lectures, which will deal with the taxation of capital and with intergenerational taxation.

By the end of the course, students should have a good knowledge of the main theoretical results in optimal taxation and of their corresponding intuitions. They should be able to apply this knowledge to a broad range of policy issues. Finally, they should understand the structure of the academic literature on the topic, which should allow them to locate the research frontier on some important issues in public finance.

Plan

Part 1 : Pierre Boyer

- Lecture 1 : Tax incidence
- Lecture 2 : Distortions and welfare losses
- Lecture 3 : Interpersonal comparisons of utilities (social welfare function)
- Lecture 4-6 : Optimal labor income taxation (linear, non-linear)

Part 2 : Jean-Baptiste Michau

- Lecture 7 : Optimal labor income taxation : The extensive margin
- Lecture 8 : Commodity taxation
- Lecture 9 : Mixed taxation (commodity & labor income)
- Lecture 10 : The taxation of capital
- Lecture 11 : Insurance against wage fluctuations
- Lecture 12 : Intergenerational taxation

Références

- Fundenberg, D. and Tirole, J. (1991), Game Theory, Cambridge, MA : MIT Press. Chapter 7
- Kocherlakota, N.R. (2010), The New Dynamic Public Finance, Princeton, NJ : Princeton University Press.
- Mas-Colell, A., Whinston, M.D., Green, J.R. (1995), Microeconomic Theory, Oxford University Press. Chapter 23
- Myles, G. (1995), Public Economics, Cambridge University Press.
- Salanie, B. (2011), The Economics of Taxation, 2nd Edition, Cambridge, MA : MIT Press.

Randomized Methods and Policy Evaluation (SE338)

Enseignant : Bruno Crépon - ENSAE-CREST

premier semestre

Cours : 24 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Over the last ten years there has been an impressive effort from researchers to go in the field and examine in a concrete manner issues in development economics related to topics such as education, health, finance, employment and many others. Researchers have considered a lot of different programs designed to address a problem and measure its impact on a wide range of outcome variables using randomized control trials. This impressive amount of evidence has helped to accumulate a lot of knowledge about many issues and problem and the way to address them.

The course has a general introduction to the topic. It then consists in presentations of papers by students. The purpose is both that participants present papers but also that they discuss them. Active participation is therefore a key aspect of the course. These papers all share the characteristic that they are related to randomized control trial. They can, however, cover many different aspects of randomized control trials. It can correspond first to papers reporting the results of randomized control trials. Many topics can be covered corresponding to interest of participants : education, financial inclusion, access to health services, integration in the labor market, governance, crime,.... It can also correspond to specific issues related to implementation of randomized control trials : specific design to run randomized control trials in networks- use of big data technics to explore heterogeneity of impacts and related implementations. There is no final exam for this course. Students get their mark based on their presentation of the paper they have selected and based on their participation in the different sessions ?.

Plan

1. Randomized Experiments and their Implementations
2. Topics :
 - Education
 - Health Incentives
 - Employment
 - Micro-Finance

Références

Student Participation

Robert Jensen, 2010. 'The (Perceived) Returns to Education and the Demand for Schooling,' The Quarterly Journal of Economics, MIT Press, vol. 125(2), pages 515-548, May.

Trang Nguyen 2008 'Information Role Models and perceived Returns to Education : Experimental Evidence form Madagascar ' mimeo

Edward Miguel & Michael Kremer, 2004. 'Worms : Identifying Impacts on Education and Health in the Presence of Treatment Externalities,' Econometrica, Econometric Society, vol. 72(1), pages 159-217, 01.

Felipe Barrera-Osorio, Marianne Bertrand, Leigh Linden, Francisco Perez-Calle. 2011. "Improving the

Design of Conditional Transfer Programs : Evidence from a Randomized Education Experiment in Colombia." *American Economic Journal : Applied Economics* 3(2) : 167-195

Paul Schultz, 2000 ' The Impact of Progress on school enrollment '

David Evans, Michael Kremer, Muthoni Ngatia 2009 ' The Impact of Distributing School Uniforms on Children's Education in Kenya '

Iqbal Dhaliwal, Esther Duflo, Rachel Glennerster, Caitlin Tulloch 2012 'Comparative Cost-Effectiveness Analysis to Inform Policy in Developing Countries : A General Framework with Applications for Education'

Health

Cohen, Jessica and Pascaline Dupas. 2010. "Free Distribution or Cost Sharing? Evidence from a Randomized Malaria Prevention Experiment." *Quarterly Journal of Economics* 125(1) : 1-45.

Dupas, Pascaline. 2009. "What Matters (and What Does Not) in Households' Decision to Invest in Malaria Prevention?" *American Economic Review* 99(2) : 224-230.

Dupas, Pascaline. 2010. "Short-Run Subsidies and Long-Run Adoption of New Health Products : Evidence from a Field Experiment." NBER Working Paper No. 16298.

Hoffmann, Vivian. 2009. "Intrahousehold Allocation of Free and Purchased Mosquito Nets." *American Economic Review* 99(2) : 236-241.

Ashraf, Nava, James Berry, and Jesse M. Shapiro. 2010. "Can Higher Prices Stimulate Product Use? Evidence from a Field Experiment in Zambia." *American Economic Review* 100(5) : 2383-2413.

Finance

Dean Karlan & Jonathan Zinman, 2009. 'Observing Unobservables : Identifying Information Asymmetries With a Consumer Credit Field Experiment,' *Econometrica*, Econometric Society, vol. 77(6), pages 1993-2008, November.

Crépon, Bruno, Florencia Devoto, Esther Duflo, and William Parienté. 2011. "Impact of Micro-credit in Rural Areas of Morocco : Evidence from a Randomized Evaluation." MIT Working Paper. Cambridge, Mass. : MIT, March.

Ashraf, Nava, Dean Karlan, and Wesley Yin. 2006. "Tying Odysseus to the Mast : Evidence from a Commitment Savings Product in the Philippines." *Quarterly Journal of Economics*, 121(2) : 635-72.

Esther Duflo & Michael Kremer & Jonathan Robinson, 2011. 'Nudging Farmers to Use Fertilizer : Theory and Experimental Evidence from Kenya,' *American Economic Review*, American Economic Association, vol. 101(6), pages 2350-90, October.

Employment

Robert Jensen, 2012. 'Do Labor Market Opportunities Affect Young Women's Work and Family Decisions? Experimental Evidence from India,' *The Quarterly Journal of Economics*, Oxford University Press, vol. 127(2), pages 753-792.

Bruno Crépon & Esther Duflo & Marc Gurgand & Roland Rathelot & Philippe Zamora, 2013. 'Do Labor Market Policies have Displacement Effects? Evidence from a Clustered Randomized Experiment,' *The Quarterly Journal of Economics*, Oxford University Press, vol. 128(2), pages 531-580.

Orazio Attanasio & Adriana Kugler & Costas Meghir, 2011. 'Subsidizing Vocational Training for Disadvantaged Youth in Colombia : Evidence from a Randomized Trial,' *American Economic Journal : Applied Economics*, American Economic Association, vol. 3(3), pages 188-220, July.

Recursive methods and applications to macroeconomics (MiE32)

Enseignant : Julien Prat - ENSAE - CREST

premier semestre

Cours : 24 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Recursive methods have become the cornerstone of dynamic macroeconomics. The objective of this course is to offer an intuitive yet rigorous introduction to recursive tools and their applications in macroeconomics. We will illustrate the economic implications of each concept by studying a series of classic papers. In particular, we will discuss how recursive methods have been used to analyze asset pricing, economic growth, optimal taxation and insurance, credible government policies, and unemployment.

Plan

Part I : Basic Approach

Chapter 1 : From the Calculus of Variations to the Hamilton-Jacobi-Bellman Equation

Chapter 2 : Dynamic Programming

- Application : Optimal Growth

Part II : Dynamic Programming under Uncertainty

Chapter 3 : Markov Chains

- Application : Asset Pricing

Chapter 4 : Convergence of Markov Processes

- Application : Equilibrium Search Unemployment

Chapter 5 : Bayesian Learning

- Applications : Jovanovic's Matching Model, Reputation

Part III : Dynamic Programming "Squared"

Chapter 6 : Dynamic Programming with Commitment

- Application : Optimal Capital Tax

Chapter 7 : Dynamic Participation Constraints

- Applications : Labor Contracts, Credible Fiscal-Monetary Policies

Chapter 8 : Dynamic Incentive Constraints

- Application : New Dynamic Public Finance

Références

We will cover a series of papers whose list will be communicated before the beginning of the course. Most of the material will be contained in the slides, but students are encouraged to also consult the following books.

Main references

- Ljungqvist, Lars et Thomas Sargent, Recursive macroeconomic theory, MIT Press

- Stokey, Nancy, Lucas, Robert et Prescott Edward, Recursive Methods in Economic Dynamics, Harvard University Press

Additional references

- Fleming, Wendell et Raymond Rishel, Deterministic and Stochastic Optimal Control, Springer-Verlag, New-York

- Kamien, Morton et Nancy Schwartz, *Dynamic Optimization : The Calculus of Variations and Optimal Control in Economics and Management*, Elsevier
- Luenberger, David, *Optimization by Vector Space Methods*, John Wiley & Sons
- Liberzon, Daniel, *Calculus of Variations and Optimal Control Theory : A Concise Introduction*, Princeton University Press

Sciences sociales numériques (PhD) (PhD1)

Enseignant : Etienne Ollion - CNRS

premier semestre

Cours : 10 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Big data, données de l'internet données numériques, web sémantique, ... ces termes ont fait une apparition remarquable dans les sciences sociales. Dans les discours d'abord, où ils sont régulièrement convoqués pour évoquer le futur de la recherche. Dans les pratiques ensuite, puisque les chercheurs sont régulièrement confrontés à des données de ce type, sans toujours pouvoir saisir les opportunités empiriques qu'elles offrent.

Qu'il s'agisse d'informations issues de l'internet, de bases de données ou d'informations stockées sur un disque dur, ou même de textes papiers scannés, un matériau parfois extrêmement riche est à portée de main, à condition de le repérer et savoir le traiter. Ces données intéressent les chercheurs en sciences sociales dans leur ensemble car tous peuvent avoir recours aux méthodes numériques pour collecter, stocker et traiter ces données dans le cadre d'un projet.

L'objectif de cette formation est de proposer une introduction à la collecte et à la curation de ces diverses données numériques. Il s'agira d'apprendre à les localiser, à mettre en place une stratégie pour les collecter, les nettoyer et les préparer en vue d'un traitement. Cet apprentissage ne sera pas dissocié d'une réflexion sur les enjeux que pose leur utilisation. Que peut-on apprendre avec ces diverses sources, et que nous masquent-elles ? A quelles conditions l'abondance d'information est-elle bénéfique au savoir ? Quel droit d'accès et d'usage pour les chercheurs face à ces données particulières ?

Afin de favoriser l'autonomie, le cours s'appuiera sur des exemples concrets (collecte et traitement de données de vote issues d'un site web, de données bibliométrique, croisement de bases de données, etc...). Les traitements seront intégralement réalisés sur R (une connaissance minimale du logiciel est bienvenue, mais pas indispensable). Un site compagnon offrira des matériaux supplémentaires (textes, scripts) pour prolonger l'analyse.

Plan

1. Au-delà des big data
2. Comment on écrit le web ? (et comment le lire)
3. Sélectionner des données (1) : Xpath
4. TD 1 : Du web aux langages à balises : introduction aux données structurées
5. TD 2 : Principes de Xpath
6. Automatisation et stockage
7. TD 3 : Boucles, stockage, etc
8. Sélectionner des données (2) : Expressions régulières
9. TD 9 : Principes de Regex
10. Pistes de recherches

Références

Semi and Non-Parametric Econometrics (SE332)

Enseignant : Xavier D'Haultfoeuille - ENSAE-CREST
Laurent Davezies - ENSAE-CREST

premier semestre
Cours : 24 heures
TP : 0 heures

Objectifs

This course addresses the statistical challenges behind three issues that are central in applied economics, namely heterogeneity, endogeneity and missing or incomplete data. The aim is to present the economic motivations behind these themes, the identification issues that they raise and inference in these settings. We consider mostly estimation of models with no parametric restrictions, since these restrictions are rarely justified by economic theory, contrary to exclusion restrictions for instance. We present several estimation methods in such non or semiparametric settings : M-estimators, semiparametric two-step estimators, nonparametric estimators...

After completion of this course students are expected to be able to : - understand and make use of estimation techniques that are at the frontier of econometric theory ; - understand the main ideas for proving asymptotic results for these estimation methods ; - understand the identification problem in semi or nonparametric models ; - develop estimation methods for econometric models that are similar to the ones analyzed during the course ; - apply the estimation methods presented in class to make inference in economic models of practical interest.

Plan

Quantile regression Motivation, Estimation, Asymptotic results. Quantile restrictions in nonlinear models, panel data, quantile treatment effects. Instrumental variables in nonlinear and nonparametric models A benchmark : the linear model. The estimating equation approach. Application to quantile IV models The control function approach. Estimation of semi or nonparametric models Estimation without nuisance parameters Semiparametric two steps estimators Sieve estimator Focus on the estimation of partial linear models, single-index models, binary response models and transformation models. Nonparametric IV estimation : the sieve minimum distance estimator Partially identified models Examples of partially identified models : missing data, incomplete models. Inference on parameters or the identification region.

Références

- Chen, X. (2007), Large Sample Sieve Estimation of Semi-Nonparametric Models, in : Handbook of Econometrics, Vol.6B, eds. James J. Heckman and Edward E. Leamer, North-Holland.
- Chen, X. and Pouzo, D. (2012), Estimation of Nonparametric Conditional Moment Models with Possibly Nonsmooth Generalized Residuals, *Econometrica*, 80, 277 - 321.
- Chernozhukov V., H. Hong and E. Tamer (2007), Estimation and Confidence Regions for Parameter Sets in Econometric Models, *Econometrica*, 75, 1243-1284.
- Horowitz, J. L. (1998), *Semiparametric Methods in Econometrics*, Springer-Verlag.
- Imbens, G. and Newey, W. K. (2009), Identification and Estimation of Triangular Simultaneous Equations Models Without Additivity, *Econometrica*, 77 ; 481-512.
- Koenker, R. (2005) *Quantile Regression*, Econometric Society Monograph Series, Cambridge University Press.
- Manski, C. (2003), *Partial Identification of Probability Distributions*, Springer.

Powell, J.L. (1994), Estimation of Semiparametric Models, in : Handbook of Econometrics, Vol.IV, eds. R.F. Engle and D.L. McFadden, North-Holland.

van de Geer, S. (2009), Empirical Processes in M-Estimation, Cambridge University Press.

Wooldridge, J. W. (2002), Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data.

Seminar in quantitative sociology (DES316)

Enseignant : Ivaylo Petev - CREST- LSQ

premier semestre

Cours : 24 heures

TP : 0 heures

Objectifs

"Think of this as a course in 'applied epistemology' : How do we know the things that we think we know? In particular, how can we build and test social theory in a manner that is objectively consistent with the best available evidence? The answer to this question, of course, depends on research method [...]." (Moody, J., 2005)

My rationale in this course is to expose you to different research methods and discuss together the strengths and weaknesses of their empirical strategies. The goal is to enrich your research tool-set by stimulating your thinking with original takes on classic questions.

To ensure originality, I chose research methods from American sociology. For the many economists and few statisticians among you, the originality of sociology lies in its diversity (*≈ incongruity*) of methods. For the minority of you, the course starts with two introductory sessions : one on the scientific process in the social sciences, the other on competition class discussion of three empirical case – studies.

Plan

Week 1 : Introduction.

Week 2 : Causality stories.

Week 3 : Social simulation.

Week 4 : Social ecology.

Week 5 : Historical comparative research.

Week 6 : Big data approaches.

Week 7 : Social network research.

Week 8 : Social mechanisms.

Week 9 : Laboratory experiments.

Week 10 : Field (and other) experiments.

Week 11 : Field research.

Week 12 : Mixed-method research.

Références

Centola, 2013, RS, "Homophily, networks, and critical mass. Solving the start-up problem in large group collective action"

Conley & McCabe, 2011, SMR, "Body mass index and physical attractiveness. Evidence from a combination image-alteration list experiment"

Cook & al., 2005, SPQ, "Trust building via risk taking. A cross-societal experiment"

Desmond, 2012, AJS, "Eviction and the reproduction of urban poverty"

England & al., 2016, Socius, "Why do young, unmarried women who do not want to get pregnant contraceptive inconsistently"

Foschi & Valenzuela, 2012, SSR, "Who is the better applicant? Effects from gender, academic record,

and type of decision"

Fourcade & Babb, 2002, AJS, "The Rebirth of the Liberal Creed. Paths to Neoliberalism in Four Countries"

Hofstra & al., 2017, ASR, "Sources of segregation in social networks. A novel approach using Facebook"

Mark, 1998, ASR, "Beyond individual differences. Social differentiation from first principles"

Moody & al., 2005, ASJ, 'Dynamic Network Visualization'

Sorensen, 2013, ICC, 'Recruitment based competition between industries. A community ecology'

Stovel, 2001, SF, "Local Sequential Patterns. The Structure of Lynching in the Deep South, 1882-1930"

Sociologie des pratiques culturelles (DES378)

Enseignant : Nicolas Robette - CREST-LSQ

premier semestre

Cours : 24 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Ce cours a pour objectif d'étudier les pratiques culturelles comme marqueurs des appartenances sociales des individus et des groupes. Il s'agira principalement d'exposer les modèles théoriques qui tentent de rendre compte de la diversité sociale des pratiques culturelles, en les illustrant à partir de recherches sociologiques empiriques sur la musique, le cinéma, la lecture, etc.

Plan

- La légitimité culturelle : ' La distinction ' de Pierre Bourdieu
- La différenciation sociale des pratiques culturelles
- Un éclectisme des classes dominantes ?
- Une culture populaire ' en plein '
- De la consommation à la réception
- Les politiques culturelles

Références

- Boltanski, L., 1975. ' La constitution du champ de la bande dessinée '. *Actes de la recherche en sciences sociales*, vol. 1(1), pp. 37-59.
- Bourdieu, P., 1979. *La distinction*. Paris : éditions de Minuit.
- Bryson, B., 1996. ' 'Anything But Heavy Metal' : Symbolic Exclusion and Musical Dislikes '. *American Sociological Review*, vol. 61(5), pp. 884-899.
- Coulangeon, P., 2010. ' Les métamorphoses de la légitimité. Classes sociales et goût musical en France, 1973-2008 '. *Actes de la recherche en sciences sociales*, vol. 181-182(1-2), pp. 88-105.
- Duval, J., 2011. ' L'offre et les goûts cinématographiques en France ', *Sociologie*, vol. 2(1), pp. 1-8.
- Donnat, O., 2009. *Les pratiques culturelles des Français à l'ère du numérique*. Enquête 2008. Paris : La Découverte / Ministère de la Culture.
- Hoggart, R., 1970. *La Culture du pauvre : étude sur le style de vie des classes populaires en Angleterre*. Paris : éditions de Minuit.
- Lahire, B., 1993. ' Lectures populaires : les modes d'appropriation des textes '. *Revue française de pédagogie*, vol. 104(1), pp. 17-26.
- Peterson, R. A., Simkus, A., 1992. ' How Musical Tastes Mark Occupational Status Groups '. In Fournier, M., Lamont, M., eds, *Cultivating differences : Symbolic boundaries and the making of inequality*, pp. 152-181.

Sondages (SE2S1)

Enseignant : Olivier Sautory - INSEE

premier semestre

Cours : 18 heures

TP : 12 heures

Objectifs

L'objectif de ce cours est d'introduire les principaux concepts de la théorie des sondages en soulignant la nature particulière de l'aléa et l'importance des calculs de précision, et de présenter les plans de sondage les plus classiques. Le rôle de l'information auxiliaire sera mis en exergue, que ce soit lors de la phase d'échantillonnage ou lors de l'estimation. Ce cours sera illustré par des exemples d'enquêtes, et les procédures de sondages de SAS seront brièvement présentées.

Principaux acquis de la formation : à l'issue du cours, l'étudiant saura

- Définir un plan de sondage (méthode et algorithme) adapté au problème posé ;
- Calculer la précision des estimateurs (moyenne, total, proportion) issus d'une enquête par sondage ;
- Utiliser des variables auxiliaires pour améliorer la qualité des estimateurs ;
- Repondérer les données pour corriger de la non-réponse totale et mettre en place des stratégies d'imputation pour corriger de la non-réponse partielle.

Plan

1. **Généralités sur les enquêtes par sondage** - Les bases de sondage. La notion d'estimation et de précision. Les différents types d'erreur : erreur d'échantillonnage, erreur de mesure, non-réponse.
2. **Sondage aléatoire simple** - Estimation d'une moyenne, d'un total, d'une proportion. Calcul et estimation de la précision. Détermination de la taille de l'échantillon. Estimation d'un ratio. Estimation sur domaine.
3. **Sondage à probabilités inégales** - Estimation d'un total, d'une moyenne, précision. Choix des probabilités de tirage, cas du tirage à probabilités proportionnelles à la taille.
4. **Stratification** - Estimation, précision. Allocation de l'échantillon entre les strates : allocation optimale, allocation proportionnelle, etc. Constitution des strates : choix des variables de strates, choix du nombre de strates, etc.
5. **Sondage à plusieurs degrés** - Le sondage en grappes : estimation d'un total, précision. Cas d'un sondage aléatoire simple de grappes. Comparaison avec le sondage aléatoire simple. La taille des grappes. L'effet de grappes. Le sondage à deux degrés : estimation d'un total, précision. Cas d'un sondage aléatoire simple à chaque degré. Comparaison avec le sondage aléatoire simple. Les sondages auto-pondérés.
6. **Les sondages empiriques** - La méthode des quotas (principes, 'biais', 'précision'). La méthode des itinéraires. La méthode des unités-types. Le volontariat.
7. **Estimation par le ratio, post-stratification** - Définitions, propriétés, comparaison avec le sondage aléatoire simple.
8. **Estimation par régression, calage** - Estimation par différence. Estimation par régression : définition, propriété. Aperçu sur les méthodes de calage.

9. **Correction de la non-réponse** - Aperçu sur les méthodes de traitement de la non-réponse totale (méthodes de repondération) et les méthodes de traitement de la non-réponse partielle (méthodes d'imputation).

Références

- Ardilly P. (1994) : Les techniques de sondage, Technip, Paris [29 ARD 00 A]
Cochran W.G. (1977) : Sampling techniques (3ème édition), J. Wiley, New-York [29 COC 00 A]
Deroo M., Dussaix A.M. (1980) : Pratique et analyse des enquêtes par sondage, PUF [29 DER 00 A]
Desabie J. (1966) : Théorie et pratique des sondages, Dunod, Paris [29 DES 00 A]
Grosbras J.-M. (1987) : Méthodes statistiques des sondages, Economica, Paris [29 GRO 00 A]
Raj (1968) : Sampling theory, Mc Graw-Hill, New-York [29 RAJ 00 A] Sarndal C.E., Swenson B., Wretman J. (1997) : Model assisted survey sampling, Springer [29 SAR 00 A]
Tillé Y. (2001) : Théorie des sondages, Dunod [29 TIL 00 A]

Statistical Methods in Econometrics (SE304)

Enseignant : Alain Monfort - CNAM et ENSAE-CREST

premier semestre

Cours : 18 heures

TP : 0 heures

Objectifs

The main objective of this course is to present modern econometric methods in a unified way. An asymptotic approach, particularly relevant in a context of big data, is adopted. The central statistical theory is that of extremal estimators and of the derived theories of hypothesis testing and confidence regions. This general theory is applied to maximal likelihood methods, to pseudo-maximum likelihood methods (of order one, two and four), to non-linear least squares methods, to least absolute deviations methods, to quantile regressions, to the general method of moments (GMM), and to the asymptotic least squares methods (including minimum distance, chi-square and Berkson's methods). The simulated versions of these methods are also considered as well as indirect inference methods. The usefulness of all these methods in the context of big data is discussed. Applications to many kinds models are proposed : parametric or semi-parametric models, static or dynamic models, quantitative or qualitative models.

Plan

ECONOMETRIC MODELING.

Statistical models

Statistical problems

Sample models

Conditional Static Models (CSM)

Dynamic models

Steps of econometric modeling

Econometrics and big data

Econometrics and computer power

INFORMATION.

Kullback Information

Fisher Information

Links with Kullback Information

Fisher Information in dynamic models

STATISTICAL METHODS BASED ON EXTREMAL ESTIMATORS.

Extremal estimators

Hypothesis testing

Confidence regions

M-Estimators

Quasi-Generalized M-Estimators

Dynamic models

PARAMETRIC AND SEMI-PARAMETRIC ASYMPTOTIC BOUNDS.

Parametric Bounds

Semi-Parametric Bounds

NON-LINEAR LEAST SQUARES, LEAST ABSOLUTE DEVIATION METHODS, QUANTILE REGRESSIONS.

Nonlinear Least Square estimators (NLS)

Tests and confidence regions based on the NLS.

Extensions to multivariate and dynamics models

Least absolute deviations and quantile regressions methods

Asymptotic efficiency

Applications of NLS and quantile regressions to various domains

Applications of NLS and quantile regressions to financial econometrics

PSEUDO AND COMPOSITE MAXIMUM LIKELIHOOD METHODS.

Pseudo Maximum Likelihood Methods of Order 1(PML1)

Linear exponential families

Asymptotic properties of the PML1

Quasi Generalized PML1 (QGPML1) Methods

Pseudo Maximum Methods of Order 2

Pseudo maximum Likelihood Method of Order 4

Application of PML1 and QGPML1 to Heterogeneous Poisson Models

Application of PML2 and PML4 Methods to ARMA-GARCH Models

Composite PML methods and big data.

GENERALIZED METHODS OF MOMENTS (GMM).

Context, static case

Definition and properties of the GMM. method

Special case of a constraint based on conditional moments

Dynamic case

Examples : Two stage least squares (2SLS), Nonlinear two stage least squares

Tests and confidence regions

Applications to Keynesian models, Dynamic panel models

Applications to CCAPM, Absence of Arbitrage Opportunity

ASYMPTOTIC LEAST SQUARES.

Definition of the Asymptotic Least Squares (ALS) methods

Example : Explicit constraints on the auxiliary parameter, Affine constraints on the parameter of Interest

Asymptotic properties

Important particular cases : Minimum Distance Method, Minimal Chi-square Method, Berkson's Method

Test of mixed hypotheses

ALS methods and big data

Applications to the Asset Pricing Theory (APT)

SIMULATION BASED METHODS FOR DYNAMIC MODELS

Dynamic modeling

Dynamic models with latent variables and big data

State space models

Simulation based methods

Examples

INDIRECT INFERENCE

General principles of indirect inference (II)

An exercise

Asymptotic properties

Asymptotically equivalent methods(Score based methods)

Composite Indirect Inference and big data

Applications : Stochastic volatility models, Diffusions
Simulated Method of Moments (SMM)

Références

Gourieroux C. and A.Monfort : "Statistics and Econometric Models",(2 volumes) Cambridge University Press ,1995.

Gourieroux C. and A.Monfort : "Simulation Based Econometric Methods",Oxford University Press, 1996.

Statistique bayésienne (SE301)

Enseignant : Rémi Bardenet - INRIA - Lille
Nicolas Chopin - ENSAE - CREST
Arnak Dalalyan - ENSAE - CREST

premier semestre
Cours : 24 heures
TP : 0 heures

Objectifs

Ce cours présente les motivations de l'analyse statistique bayésienne, à la fois par rapport à la théorie de la décision et ses différentes notions d'optimalité (minimaxité, admissibilité, invariance) et en termes d'utilisation de l'information a priori disponible. Il considère ensuite les méthodes de modélisation a priori et de calcul des estimateurs de Bayes en estimation ponctuelle et pour les tests d'hypothèses. Les divers concepts seront illustrés dans le cadre des modèles linéaires généralisés, afin de montrer l'applicabilité et la pertinence de l'approche bayésienne. Le cours cherche à approfondir un point particulier par séance, les bases devant être acquises par une lecture préalable du chapitre correspondant.

Plan

1. **Théorie de la décision.** Définitions, modèles et motivations. Minimaxité, règles maximins et lois les moins favorables. Admissibilité et classes complètes. Invariance et meilleurs estimateurs équivariants.
2. **Modélisation des informations a priori.** Représentation probabiliste des informations. Choix de lois conjuguées. Extension aux mélanges de lois conjuguées. Cadre non-informatif et lois de référence. Sensibilité des réponses à la loi a priori.
3. **Inférence bayésienne.** Estimation ponctuelle. Le cas particulier des modèles de régression. Tests d'hypothèses et comparaison avec l'approche de Neyman-Pearson. Méthodes de calcul des estimateurs de Bayes.

Références

- Berger J.O. (1985), *Statistical Decision Theory and Bayesian Analysis*. Springer Verlag, New-York [21 BER 03 A].
- Bernardo J.M. et A.F.M. Smith (1994) *Bayesian Theory*. Wiley, New-York [21 BER 02 A].
- Robert C. (1992) *L'Analyse Statistique Bayésienne*. Economica, Paris [21 ROB 01 B].
- Robert C. (1994) *The Bayesian Choice*. Springer Verlag, New-York [21 ROB 01 C].
- Robert C. (1996) *Méthodes de Monte-Carlo par chaînes de Markov*, Economica, Paris [21 ROB 01 D]

The differential geometry of data (PhD) (PhD5)

Enseignant : Mikhail Belkin - Ohio State University

premier semestre

Cours : 10 heures

TP : 0 heures

Objectifs

The notion of a Riemannian manifold is one of the most fundamental ideas in geometry and, arguably, all of mathematics. It encodes a general and flexible notion of non-linear dependence and provides a language and a set of powerful mathematical tools for understanding and modeling data. It also allows for extensions to more general spaces including singular manifolds and metric spaces. The ideas and techniques of differential geometry including Laplace operators and diffusions on manifolds turned out to be fruitful in a wide spectrum of applications from computer vision to graphics to biology.

We will start with an introduction to the basic concepts of differential geometry with a view to data analysis, including the notions of a Riemannian structure, isometric embeddings, Laplace operators, heat equations and their connections to Fourier analysis. We will then discuss applications of these ideas to statistical inference and data analysis, in particular concentrating on analyzing and exploiting low-dimensional latent structure of data in high dimension with applications to data representation, semi-supervised learning, clustering and other inference problems.

Given time I will discuss connections to optimization and other connections.

Plan

Références

[BN03] Mikhail Belkin and Partha Niyogi. Laplacian eigenmaps for dimensionality reduction and data representation. *Neural computation*, 15(6) :1373-1396, 2003.

BN04

Mikhail Belkin and Partha Niyogi. Semi-supervised learning on riemannian manifolds. *Machine learning*, 56(1-3) :209-239, 2004.

dCV92

Manfredo Perdigao do Carmo Valero. *Riemannian geometry*. 1992.

Ros97

Steven Rosenberg. *The Laplacian on a Riemannian manifold : an introduction to analysis on manifolds*. Number 31. Cambridge University Press, 1997.

RS00

Sam T Roweis and Lawrence K Saul. Nonlinear dimensionality reduction by locally linear embedding. *science*, 290(5500) :2323-2326, 2000.

SW12

Amit Singer and Hau-tieng Wu. Vector diffusion maps and the connection laplacian. *Communications on Pure and Applied Mathematics*, 65(8) :1067-1144,

2012

TDSL00

Joshua B Tenenbaum, Vin De Silva, and John C Langford. A global geometric framework for nonlinear dimensionality reduction. *science*, 290(5500) :2319-2323, 2000.

Théorie microéconomique appliquée à l'assurance (FA325)

Enseignant : Jean-Marc Bourgeon - INRA -Ecole polytechnique premier semestre
Pierre Picard - Ecole Polytechnique Cours : 15 heures
TP : 3 heures

Objectifs

Ce cours présente l'apport de la théorie microéconomique (économie de l'incertain et théorie des contrats) dans l'analyse des marchés de l'assurance. Une place particulière est accordée aux problèmes soulevés par les différents types d'asymétries d'information entre assurés et assureurs et aux mécanismes incitatifs présents dans les contrats d'assurance.

Plan

1. Rappels sur les modèles de décision dans l'incertain : théorie de l'espérance d'utilité, aversion pour le risque, prudence ; théorème d'Arrow-Pratt.
2. Accroissement de risque, dominances stochastiques.
3. Partage optimal du risque : principe de mutualisation ; risques non-diversifiables.
4. La demande d'assurance
 - 2.1. Le modèle de base
 - 2.2. L'impact d'un risque exogène sur la demande d'assurance
 - 2.3. Les arbitrages prévention-assurance
5. La forme optimale d'un contrat d'assurance
6. Asymétrie d'information sur les caractéristiques des assurés : l'antisélection en assurance
7. Asymétrie d'information sur le comportement des assurés : l'aléa moral en assurance

Références

DIONNE G. eds (2000) *Handbook of Insurance*, Kluwer
EECKHOUDT L., GOLLIER C., SCHLESINGER H. (2005) *Economic and Financial Decisions under Risk*, Princeton University Press
GOLLIER C. (2004) *The economics of risk and time*, MIT Press

Theory of contracts and incentives (AE305)

Enseignant : Robert Gary-Bobo - ENSAE-CREST

premier semestre

Cours : 24 heures

TP : 0 heures

Objectifs

The goal of the course is to study a number of important results of the Theory of Contracts and Incentives. We focus mainly on the classical static models at the beginning and introduce dynamic theories at the end. The first part is devoted to Principal-Agent Theory in various contexts : under pure moral hazard ; in the pure adverse selection case. In the second part we study multi-agent models : incentives in teams ; yardstick competition ; tournaments. The third part is an introduction to dynamic theories : implicit contracts under complete information ; relational contracts ; repeated principal-agent relationships.

Plan

1- The Principal-Agent Model under Pure Moral Hazard : The trade-off between Insurance and Incentives. Grossman and Hart's model. Extensions and applications.

2- The Principal-Agent Model under Pure Adverse Selection : Some Implementation Theory. Revelation Principle. Incentive Constraints. Trade-off between efficiency and rent extraction. Application to optimal regulation : Laffont and Tirole's model.

3- Teams : Incentives in teams. Yardstick Competition. Tournaments.

4- Introduction to Dynamic Approaches : Self-enforcing or implicit labour contracts. McLeod and Malcomson's model of labour contracts. Career Concerns. Relational Contracts.

Références

Jean-Jacques Laffont and David Martimort (2002), Theory of Incentives : The Principal-Agent Model, Princeton University Press.

Andreu MasColell, Michael Whinston and Jerry Green (1995), Microeconomic Theory, Oxford University Press.

Patrick Bolton and Mathias Dewatripont (2004), Contract Theory, MIT Press.

Theory of Industrial Organization (AE301)

Enseignant : Marie-Laure Allain - Ecole polytechnique
Laurent Linnemer - ENSAE-CREST
Thibaud Vergé - ENSAE-CREST

premier semestre
Cours : 24 heures
TP : 0 heures

Objectifs

This course is a Core Field Course of the "Industrial Economics, Markets and Organizations" specialization field of the 2nd year of the Master in Economics of the University of Paris Saclay. The objective of the course is to provide an advanced presentation of important topics of Industrial Organization. For each topic that will be covered in this course, the presentation will usually start with a discussion of seminal papers on which research has been build upon. Next, the class will move on to more recent models.

The course is taught by three Professors. It starts with an overview of the IO models and literature (class 1) with the aim to link the fields with applications in antitrust policy. In particular, how firms tend to abuse their dominant position or how they tacitly or not organize to collude (price or quantity fixing, or market sharing agreements). Class 2 looks how IO models have been used in the Law&Economics literature. The course then moves to model how prices are chosen in an environment where information is not perfect. First, consumers have search costs which prevent them from observing freely all prices (class 4). Next, firms themselves (class 5) can have imperfect information about their competitors (for example the level of their production costs). The course, next, focus on three important fields where IO models are used. First, there is research & development and in particular how the patent system is organized in order to provide firms with incentives to invest in R&D (class 6). Second, markets with a network structure (class 7) are studied. Third, many markets (notably when organized online) have a two-sided structure where a platform is needed for buyers to meet sellers (class 8). The course moves back to models where a dominant firm confronted with asymmetric information chooses its strategy to build a barrier to entry. First, how a dominant firm uses a nonlinear pricing strategy (e.g. quantity rebates) to prevent entry/expansion of a rival firm into the market (class 9). Second, a dominant firm uses a limit price (i.e. a price below its monopoly price) in order to signal to a potential entrant that the market is not profitable (class 10). Third, how imperfect information prevents a firm to abuse its dominant position (or to limit the abuse) when commitment is impeded by the fact that the other firms do not observe perfectly the action taken by the dominant firm (class 11). Finally, the course concludes on collusion (class 12).

Plan

1. Overview of IO I
2. Law&Economics : an IO perspective
3. Search costs and competition I
4. Search costs and competition II
5. Patent
6. Network
7. Two-sided markets
8. Nonlinear pricing and exclusion
9. Limit Price
10. Commitment and information
11. Merger evaluation
12. Collusion

Références

Various academic articles are discussed during each session.

Trading algorithmique (SE325)

Enseignant : Olivier Guéant - Université Paris 1

premier semestre

Cours : 15 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Le but de ce cours est d'initier les étudiants aux différentes problématiques de modélisation associées au trading haute-fréquence. Le cours portera notamment sur la prise en compte des coûts d'exécution et de l'impact de marché dans la construction de stratégies optimales d'exécution pour des ordres de taille importante (problématique dite de l'exécution optimale). Du point de vue mathématique, le cours fera grand usage de notions d'optimisation et de contrôle optimal (stochastique ou non). Des illustrations pratiques seront présentées.

Principaux acquis de la formation : à l'issue du cours, l'étudiant aura été familiarisé aux problématiques du trading haute fréquence. Il connaîtra les principaux modes de passages de blocks ainsi que les modèles utilisés. Sur le plan mathématique, il approfondira ses connaissances en matière d'optimisation déterministe et stochastique, et aura acquis de nouvelles connaissances dans le domaine des statistiques sur données haute-fréquence.

Plan

- 1) Rappels et introduction aux marchés actions : fonctionnement des marchés financiers (carnet d'ordres, différents types d'ordres, concurrence entre plateformes, dark pools, ...) et problématique de l'exécution optimale, critère d'espérance d'utilité, fonctions CARA et critères moyenne-variance.
- 2) Le modèle d'Almgren-Chriss en temps discret : courbe de trading n'utilisant que des outils élémentaires d'optimisation.
- 3) Le modèle d'Almgren Chriss en temps continu : coûts d'exécution quadratiques et market impact permanent linéaire puis cas général avec des coûts d'exécutions plus réalistes (équation d'Euler Lagrange et systèmes hamiltoniens dans un cadre général).
- 4) Pricing d'un block trade par indifférence, valorisation de la liquidité financière (équations de Hamilton-Jacobi et les solutions de viscosité) .
- 5) IS - POV - Target Close - VWAP : Implementation Shortfall (IS), ordres POV, ordres Target Close et ordres VWAP.
- 6) Modélisation de l'impact de marché : permanent, temporaire, transient. Notion d'arbitrage dynamique et modèles compatibles.
- 7) Estimation de l'impact de marché, des coûts d'exécution (et d'autres statistiques haute fréquence).
- 8) Risque de non-exécution : optimisation stochastique pour les dark pools, et les ordres limites.

Références

Almgren, Optimal execution of portfolio transactions, J. Risk 3 (Winter 2000/2001).

Almgren, Optimal execution with nonlinear impact functions and trading-enhanced risk, Applied Mathematical Finance 10 (2003).

Cannarsa, Sinestrari, Semiconcave Functions, Hamilton-Jacobi Equations, and Optimal Control, Springer, 2004.

Bardi, Capuzzo-Dolcetta, Optimal Control and Viscosity Solutions of Hamilton-Jacobi-Bellman Equations.

Guéant, Optimal execution and block trade pricing : a general framework, working paper.

Rockafellar, Conjugate Convex Functions in Optimal Control and the Calculus of Variations, J. of Math. Anal. Appl., 1970.

Valorisation et couverture de produits dérivés (MS305)

Enseignant : Romuald Elie - Université de Paris-Dauphine

premier semestre

Cours : 24 heures

TP : 9 heures

Objectifs

L'objectif du cours est de dresser un panorama des principales méthodes de valorisation et de couverture des risques sur les marchés financiers. Après un rapide aperçu des méthodes employées dans les modèles à temps discret, nous étudierons principalement les modèles en temps continu. Nous étudierons ces questions d'un point de vue théorique, pratique et numérique.

Plan

1. Marchés financiers en temps discret.

Rappels sur le modèle de Cox-Ross-Rubinstein.

Evaluation et couverture d'options européennes.

Evaluation et couverture d'options américaines, stratégie d'exercice optimale.

Passage à la limite et approximation du modèle de Black et Scholes.

2. Modèle de Black Scholes

Arbitrage, probabilité risque neutre et changement de numéraire

Evaluation et couverture des options européennes (approche probabiliste et par EDP).

Options américaines (approche probabiliste et par EDP).

Calcul des grecques

Méthodes numériques probabilistes et déterministes associées

3. Volatilité

Volatilité historique et implicite

Volatilité locale et formule de Dupire

Modèles à volatilité stochastique

Principales techniques de calibration

Réplication statique et semi statique

4. Imperfections de marché

Valorisation par indifférence d'utilité

Couverture en quantile et approchée

Contraintes de portefeuille ou de liquidité

Coûts de transaction

Références

BOUCHARD B. et CHASSAGNEUX J.-F. (2014) : Valorisation des produits dérivés : des théorèmes fondamentaux à la couverture sous contrainte de risque, Economica.

CVITANIC J. and ZAPATERO F. (2004) : Introduction to the Economics and Mathematics of Financial Markets, MIT Press.

LAMBERTON D. et LAPEYRE B. (1997) : Introduction au calcul stochastique appliqué à la finance, Ellipses marketing.

Valuations of Start-ups (X) (GPX03)

Enseignant : Xavier Lazarus - Elaia

premier semestre

Cours : 27 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Plan

1) Venture Capital : the basics

Definition of VC and start-up

What do we really invest in ?

The fundamental questions when analysing start-ups at a very early-stage

What about the financials ?

2) Enterprise Valuation

Definitions

Roles of Valuation

The Classical Theory : Discounted Cash Flows or Net Present Value

The Modern Methods for developed businesses : the Multiple approach

3) Start-up Valuation

Living in a world where financial methods don't work

The key principles to never forget

The seed case : when only ideas are on the table

The central case : when sales rocket but profitability is still unseen

Forward thinking : what could we expect as an exit value ? Role in the present valuation assessment

The main risk of using the Price to Sales ratio

How to modify a valuation over time : the idea of sharing value depending on exit price

i. Preferred Shares

ii. Options for the investors

iii. Options for the founders & employees

Follow-on rounds and impacts on valuation, proceeds waterfall etc.

Investment Processes in VC

4) Risk Management : the portfolio and the partnership approach

Why should an investor always consider a portfolio rather than a single (or very limited number of) investment ?

What should an investor look in a partnership ?

Investment strategy and portfolio management

Examples of strategies and impact on the performance

Decision making process and managers compensation

Références

Actuariat de la retraite (FA320)

Enseignant : Norbert Gautron - Galea et Associés

deuxième semestre

Cours : 12 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Le cours a pour objectif de familiariser les élèves de l'ENSAE qui envisagent une activité d'actuariat-assurance avec le fonctionnement technique et financier des régimes de retraite. Le cours revient sur les principes de base permettant d'estimer le coût de ces régimes et de mesurer la valeur des engagements pris.

Plan

- 1 Introduction à l'ingénierie des retraites
- 2 Le prix des retraites : Généralités
- 3 Le prix des retraites : Techniques de base en Actuariat
- 4 Les régimes de retraite obligatoires en France
- 5 Les régimes de retraite supplémentaires en France
- 6 Les autres formes de préparation de la retraite en France
- 7 Les régimes de retraite en Europe
- 8 La comptabilisation des engagements de retraite au sein des entreprises
- 9 Le pilotage technique et financier des régimes de retraite et leur solvabilité

Références

- CONSEIL D'ORIENTATION DES RETRAITES (2010). 7ème et 8ème rapports, COR.
- HALLOPEAU M. (Sous la direction de) (2007). *Prévoyance épargne retraite supplémentaire de l'entreprise*, L'Argus de l'Assurance.
- KESSLER D., STRAUSS-KAHN D. (1982). *L'épargne et la retraite*, Economica.
- PETAUTON P. (2004). *Théorie et pratique de l'assurance-vie*, Edition Dunod [36 PET 00 A].

Actuariat sous R (OMI350)

Enseignant : Christophe Dutang - Université du Maine

deuxième semestre

Cours : 12 heures

TP : 0 heures

Objectifs

La première séance commence par un rappel de l'environnement R, des opérations de base, de l'import/export de données et la calibration de modèle paramétrique (sans variable explicative). Les deux séances sont dédiées aux modèles de régressions les plus utilisés (LM, GLM) dans le cadre d'une tarification d'assurance non-vie, ainsi que les modèles plus avancés pour tarifier les polices selon l'expérience. La quatrième séance traite des modèles de provisionnement du type Chain-Ladder et de l'utilisation de la théorie des valeurs extrêmes en réassurance. Les deux dernières séances sont consacrées aux modèles d'assurance vie pour répondre à des objectifs de tarification, de projection et de provisionnement.

Principaux acquis de la formation : à l'issue du cours, l'étudiant saura

- Réaliser toutes les opérations de manipulations de données (import et export) ;
- Calibrer un modèle paramétrique sur des données discrètes ou continues ;
- Définir et calibrer un modèle de tarification d'assurance non-vie en sélectionnant les variables de risque les plus significatives ;
- Définir et calibrer un modèle de tarification d'assurance vie ;
- Evaluer les provisions d'assurance par les méthodes standards

Plan

Introduction générale à l'environnement R

Partie 1 : Actuariat non-vie

- 1.1 Modèles de régression standards (LM, GLM) pour calibrer le modèle collectif
- 1.2 Modèles de tarification selon l'expérience pour données longitudinales
- 1.3 Provisionnement et réassurance

Partie 2 : Actuariat vie

- 2.1 Risques viagers et équité actuarielle
- 2.2 Construction de tables de mortalité prospectives

Références

Charpentier A. (2014), Computational Actuarial Science with R, Chapman and Hall/CRC.
Kaas, R., Goovaerts, M., Dhaene, J., Denuit, M. (2008), Modern Actuarial Risk Theory

Analyse conjoncturelle (AE320)

Enseignant : Clovis Kerdrain - DG Trésor
Pierre Leblanc - INSEE
Dorian Roucher - INSEE

deuxième semestre
Cours : 18 heures
TP : 0 heures

Objectifs

Le “conjoncturiste” cherche à prévoir l’évolution économique au cours des six ou huit prochains mois, en se fondant sur l’analyse des tendances récentes et des forces actuellement à l’oeuvre dans l’économie nationale et internationale.

Après avoir montré la signification et l’articulation des différentes étapes de l’analyse et de la prévision conjoncturelle, le cours attire l’attention sur les erreurs à éviter dans l’observation du passé récent : avantages et dangers de l’utilisation d’informations annuelles et trimestrielles, élimination des fluctuations saisonnières et aléatoires. Puis il examine les problèmes que soulève l’utilisation des données disponibles en France pour décrire l’évolution de la conjoncture récente et actuelle sous divers aspects : production et emploi, prix et revenus, commerce extérieur et finances extérieures, finances publiques et monnaie.

La seconde partie du cours présente divers instruments de prévision : “indices précurseurs” (offres d’emploi, commandes, stocks, etc) et “indices de diffusion”, “tests conjoncturels” (description des enquêtes conjoncturelles de l’INSEE auprès des chefs d’entreprises et principe d’interprétation de ces enquêtes), enquêtes sur les intentions d’achat et le comportement des ménages.

Sont examinées enfin les modalités de réalisation de la synthèse des tendances prévues pour chacune des données économiques fondamentales, en particulier la liaison entre conjoncture et budget économique. Le cours se termine par une brève application des méthodes ainsi exposées au cas de la conjoncture française et internationale du moment.

L’assiduité aux cours est en pratique indispensable pour l’assimilation des méthodes conjoncturelles.

Plan

1. **Introduction** - L’intérêt de l’analyse économique. La notion de cycle économique. L’importance des politiques économiques conjoncturelles. Présentation des métiers.
2. **Comptes trimestriels et annuels** - Lecture. Analyse.
3. **Enquêtes de conjoncture** - Quelle information retenir ?
4. **Prévision économique à court terme** - Comment en construit-on une et comment l’utilise-t-on ?
5. **Une économie nationale au sein de la mondialisation** - Echanges extérieurs. Compétitivité.
6. **La conjoncture de l’emploi et du chômage**
7. **L’inflation** - Impact sur l’économie et sur les politiques économiques
8. **Marchés financiers et vie de l’entreprise** - Exemples de chocs macroéconomiques appliqués aux décisions d’intervenants sur les marchés.
9. **Finances publiques et conjoncture**

Références

- Economic forecasting, N. Carnot, V. Koën, B. Tissot (2011), Palgrave Mac Millan
- Macroéconomie, Blanchard & Cohen (2007), Pearson
- Politique économique, Coeuré et alii (2009), de Boeck

Applications du bootstrap et autres techniques de ré-échantillonnage (SE303)

Enseignant : Agathe Guilloux - Univ. Evry - Paris Saclay

deuxième semestre

Cours : 18 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Les objectifs de ce cours sont variés : l'étudiant devra comprendre le principe du rééchantillonnage sous ses différentes formes (bootstrap, subsampling, cross-validation, permutation) et dans différents contextes statistiques (asymptotiques ou non), ainsi que les théorèmes sous-jacents garantissant la validité de ces approches. Aussi, dans la mesure du possible, l'étudiant devra être capable de restituer les grandes lignes des preuves des résultats théoriques. Ces méthodes seront mises en oeuvre au cours de séances de TP effectuées dans la foulée du cours. Le langage de programmation sera le langage R. Ce module se terminera avec une maxi-séance de TP (3h) qui sera utilisée pour l'évaluation des étudiants.

Plan

1. Généralités sur le bootstrap
2. Cross-validation en apprentissage
3. Test par ré-échantillonnage

Références

- Efron, Bradley ; Tibshirani, Robert J. An introduction to the bootstrap. Monographs on Statistics and Applied Probability, 57. Chapman and Hall, New York, 1993.
- Wasserman, Larry. All of nonparametric statistics. Springer Texts in Statistics. Springer, New York, 2006.
- Politis, Dimitris N. ; Romano, Joseph P. ; Wolf, Michael. Subsampling. Springer Series in Statistics. Springer-Verlag, New York, 1999.
- Romano, Joseph P. ; Wolf, Michael. Exact and approximate stepdown methods for multiple hypothesis testing. J. Amer. Statist. Assoc. 100 (2005), no. 469, 94-108.
- Giraud, Christophe. Introduction to high-dimensional statistics. Monographs on Statistics and Applied Probability, 139. CRC Press, Boca Raton, FL, 2015.

Applied macroeconometrics (AE319)

Enseignant : Pierre-Olivier Beffy - EXANE
Benoit Campagne - Direction Générale du Trésor
Hervé Le Bihan - Banque de France

deuxième semestre
Cours : 21 heures
TP : 0 heures

Objectifs

L'objectif de ce cours est d'une part, d'introduire un ensemble de techniques statistiques et de modélisations utilisées dans la construction et l'estimation de modèles macroéconomiques, et d'autre, part de décrire les conditions de leur usage, à la fois dans la recherche macroéconomique empirique et dans un contexte opérationnel de prévision. Les aspects techniques d'économétrie, en général abordés dans d'autres cours de deuxième ou troisième année, feront peu l'objet de démonstrations.

Après une introduction portant sur l'historique et les différents objectifs de la modélisation macroéconométrique (tests de théories économiques, prévisions, simulations de politique économique), les différents types d'approches et de méthodes seront présentés. Elles seront illustrées par des exemples dans le domaine de la politique économique et de la prévision.

Plan

- **Introduction** - Décompositions tendance/cycle.
- **Applications des modèles VAR, VAR structurels, VECM, approche 'General to Specific'** - Estimation, tests de spécification, prévision, tests de causalité, fonctions de réponse.
- **Modèles macroéconométriques structurels 'traditionnels'** - Cadre comptable, organisation des équations et des blocs d'équations, spécifications usuelles des équations importantes. Méthodes d'analyse de résolution et propriétés des modèles. Utilisation en variante et prévision. Illustrations.
- **Modèles à anticipations rationnelles et modèles DSGE** - Méthodes de résolution. Techniques d'estimation (GMM, ML, inférence indirecte, approche bayésienne). Propriétés. Exemples d'utilisation (nouvelle courbe de Phillips, règles et chocs de politique monétaire, politique budétaire).

Références

De Jong et C. Dave (2007) Structural macroeconometrics, Princeton University Press
Canova F. (2005) Methods for Applied Macroeconomic Research, Princeton University Press
Hamilton J. (1994) Time Series Analysis, Princeton University Press

Apprentissage en ligne et agrégation (SE350)

Enseignant : Pierre Alquier - ENSAE-CREST

deuxième semestre

Cours : 15 heures

TP : 6 heures

Objectifs

Ce cours constitue une introduction à l'apprentissage en-ligne, c'est-à-dire quand les données sont révélées au fur et à mesure du processus d'apprentissage plutôt que sous la forme d'un échantillon donné une fois pour toutes. Après une rapide introduction aux méthodes incontournables (halving, online gradient), on s'intéressera aux méthodes d'agrégation. L'idée de base est, étant donné plusieurs prédicteurs, de les faire voter en leur attribuant des poids spécifiques plutôt que d'en choisir un seul. Ces méthodes permettront des résultats optimaux dans des conditions extrêmement générales.

Dans un second temps, on reviendra au cadre d'apprentissage 'batch' ou 'off-line' plus classique : on verra que les méthodes d'agrégation proposées précédemment peuvent également s'utiliser dans ce cas. Dans ce cas, on obtient des bornes précises sur l'erreur de généralisation, et des inégalités oracles précises, dans lesquelles la complexité de la famille de prédicteurs est contrôlée à l'aide d'une loi de probabilité qui joue un rôle similaire à la loi a priori en statistique bayésienne. Pour cette raison, ces résultats théoriques sont souvent appelés bones 'PAC-Bayésiennes'. On discutera également les différents algorithmes possibles pour implémenter ces méthodes : MCMC et méthodes variationnelles.

Trois séances seront dédiées à l'implémentation en R ou Python des algorithmes vus en cours et à leur test sur des jeux de données. Le cours sera évalué par un court projet (t résumé d'un article de recherche, implémentation éventuelle des méthodes proposées dans l'article).

Plan

LECTURE 1 : Introduction

Learning theory : notations. Different settings of machine learning : online vs. batch. Realizable vs. non realizable. MS, C and L-type aggregation. Halving algorithm in the realizable case.

LECTURE 2 : Online gradient algorithm.

A first example of online algorithm : online gradient descent. Examples. Online to batch bounds.

REFERENCE FOR LECTURES 1 & 2 :

S. Shalev-Schwartz, Online Learning and Online Convex Optimization, Foundations and Trends in Machine Learning vol. 4, 2011. (Chapters 1 and 2, but chapters 3, 4 and 5 are worth the effort if you have time!).

LECTURE 3 & 4 : Online PAC-Bayesian aggregation.

PAC-Bayesian bounds for the Exponentially Weighted Aggregate (EWA) in the online setting. Slow rates, fast rates. Examples : classification, regression. Multiplicative weights algorithms for the MS-type aggregation.

REFERENCES FOR LECTURES 3 & 4 :

N. Cesa-Bianchi & G. Lugosi, Prediction, learning and games, Cambridge University Press, 2006.

S. Gerchinovitz, Prediction of individual sequences and prediction in the statistical framework : some links around sparse regression and aggregation techniques, PhD Thesis, Univ. Paris 11, 2011. (Chapters 2 and 3).

LECTURE 5 & 6 : PAC-Bayesian bounds for batch learning.

Hoeffding and Bernstein inequalities. PAC-Bayesian bounds for the EWA in the batch setting. Slow rates in the general case. Fast rates under Bernstein and margin assumptions. Examples : classification, regression, matrix factorization.

REFERENCE FOR LECTURES 5 & 6 :

O. Catoni, Pac-Bayesian supervised classification : the thermodynamics of statistical learning, IMS Lecture Notes, 2007. (This is an advanced reading !).

LECTURE 7 : Algorithms.

REFERENCE FOR LECTURES 7 :

B. Bishop, Pattern recognition and machine learning, Springer, 2006. (Chapters 10 for VB & 11 for Monte-Carlo).

+ 3 sessions with R or Python to implement the different algorithms.

Références

Sur les aspects algorithmiques :

B. Bishop, Pattern recognition and machine learning, Springer, 2006.

Sur les aspects plus théoriques :

S. Shalev-Schwartz, Online Learning and Online Convex Optimization, Foundations and Trends in Machine Learning vol. 4, 2011.

N. Cesa-Bianchi & G. Lugosi, Prediction, learning and games, Cambridge University Press, 2006.

O. Catoni, Statistical learning theory and stochastic optimization, Springer lecture notes in statistics, 2004.

C. Giraud, Introduction to high-dimensional statistics, CRC Press books, 2015.

Bayesian methods in marketing (DES331)

Enseignant : Anna Simoni - CNRS et ENSAE-CREST

deuxième semestre

Cours : 12 heures

TP : 0 heures

Objectifs

The course aims at introducing Bayesian methods for quantitative marketing. The course is structured in two parts. In the first part, students will be provided with a theoretical background in Bayesian statistics and computational methods with an emphasis on the practical advantages of the Bayesian approach, implementation and informative priors. The second part of the course will discuss models commonly encountered in marketing, how to estimate them and how to implement estimation (with R).

Exam : The exam will consist of a project based either on a research article or on a case study where students can choose among : developing a simulation study, developing a real data analysis, comment and extend the paper.

Plan

Part I

1. Introduction : Bayesian approach versus frequentist approach in marketing. The importance of decision-making in marketing.
2. Basic concepts of Bayesian statistics : essential topics in Bayesian decision theory, prediction, conditioning and the likelihood principle, assessment of the prior distribution, point and interval estimation, testing and model choice.
3. Classical models : Regression and Multivariate Analysis, hierarchical models, mixture models, etc..
4. Markov Chain Monte Carlo methods : Gibbs sampler, data augmentation, Metropolis algorithms.

Part II

1. Latent variable models, Multinomial and Multivariate Discrete Models, Demand Theory for Models of Discrete Choice.
2. Hierarchical Models for Heterogeneous Units (heterogeneity of customers' preferences).
3. Simultaneity (demand-supply models, endogeneity, instrumental variables).
4. Case studies.
5. Bayes and Big Data in Marketing.

Références

P.E. Rossi, G.M. Allenby and R. McCulloch, "Bayesian Statistics and Marketing", 2005, Wiley.

Other references to journal articles will be provided during the course.

Big data et droit des données (SE352)

Enseignant : Pascal Alix - Virtualegis
Eric Colle - BNP Paribas
Anastasie Kerluen - Cabinet Constantin Pavleas Avocats
Judicaël Phan - Criteo

deuxième semestre

Cours : 12 heures

TP : 0 heures

Objectifs

A définir

Plan

Références

Competition Policy in Practice : Cases (AE307)

Enseignant : Thibaud Vergé - ENSAE-CREST

deuxième semestre

Cours : 24 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Born in North America at the end of the 19th century and in Germany following the Second World War, competition policies now constitute a favored method of regulating developed economies. After an initial presentation of the foundations and objectives of these policies (in the US / European Union / France), as well as an brief outline of the current legal standards and procedural rules for antitrust enforcement and merger control (in the EU and in France), the course will focus on some specific themes.

These sessions will present relevant tools of economic analysis (mainly industrial economics theoretical literature) to inform the examination of business practices in disputes, including both agreements (horizontal or vertical) and abuses of a dominant position. Quantitative methods used in competition cases (antitrust cases, disputes over damages, merger control) will also be discussed during this course.

The purpose of the course is to give students the ability to examine a competition situation in economic terms, mobilising their theoretical and empirical skills relevantly. The course is aimed at students who would like / plan a first working experience with a competition or regulatory authority, a consultancy firm or a major corporation. It will also interest anyone wishing to work in related functions such as strategy or corporate finance (M&A).

Plan

After two sessions presenting the foundations of competition law, the next six sessions will each focus on one or two important themes such as the use of quantitative methods for damage evaluation and in merger assessment, abusive pricing practices (predation, tying / bundling, rebates, etc.), vertical agreements, horizontal practices facilitating collusion (e.g., information exchanges), vertical mergers, etc. Each themed session will include presentations of the relevant economic literature (theoretical and/or empirical) as well as discussion of real or fictitious cases.

A large part of the sessions will devoted to student presentations and group discussion (about cases). These students' presentations and class discussion will form an essential part of the course evaluation (the remaining part being related to homework). **It is therefore essential that students attend ALL sessions and take an active part in the class discussions.**

Références

Compressed Sensing (SE362)

Enseignant : Guillaume Lécué - ENSAE-Crest

deuxième semestre

Cours : 15 heures

TP : 9 heures

Objectifs

Ce cours abordera le paradigme de la statistique en grande dimension principalement autour de trois thématiques :

1. Compressed sensing : problème de reconstruction exacte et approchée d'un signal de grande dimension à partir d'un petit nombre de mesures linéaires de ce vecteur sachant qu'il a un petit support ;
2. complétion de matrice / système de recommandation : comment compléter une matrice à partir de l'observation d'un petit nombre de ses entrées sachant que cette matrice est de faible rang ;
3. détection de communautés dans les graphes : trouver les sous-graphes de forte densité dans des 'grands' graphes.

Plan

Le problème de Compressed Sensing sera utilisé comme le principale vecteur pédagogique pour l'apprentissage

On y consacrerá donc 8 séances divisées comme suit : 5 (ou 4) séances de cours, 2 séances d'exercices et 1 (ou 2) séances de pratiques informatiques. Puis nous consacrerons les 4 dernières séances aux problèmes de complétion de matrices et de détection de communautés : 1 séance de cours/exercices et 1 séance d'informatique pour chacune des deux thématiques.

Références

Venkat Chandrasekaran, Benjamin Recht, Pablo A. Parrilo, and Alan S. Willsky. The convex geometry of linear inverse problems. *Found. Comput. Math.*, 12(6) :805849, 2012.

Simon Foucart. A simple proof of kashin decomposition theorem. Technical report, Drexel University, 2012.

Olivier Guédon and Roman Vershynin. Community detection in sparse networks via grothendieck's inequality. Technical report, 2014.

Trevor Hastie, Rahul Mazumder, Jason D. Lee, and Reza Zadeh. Matrix completion and low-rank svd via fast alternating least squares. Technical report, Statistics Department and ICME Stanford University, 2014.

Felix Krahmer and Rachel Ward. New and improved Johnson-Lindenstrauss embeddings via the restricted isometry property. *SIAM J. Math. Anal.*, 43(3) :12691281, 2011.

Emile Richard, Guillaume Obozinski, and Jean-Philippe Vert. Tight convex relaxations for sparse matrix factorization. Technical report, 2012.

Ruslan Salakhutdinov, Andriy Mnih, and Georgey Hinton. Restricted boltzmann machines for collaborative filtering. Technical report, Toronto University, 2010.

Joel A. Tropp. Convex recovery of a structured signal from independent random linear measurements. Technical report, To appear in *Sampling Theory, a Renaissance*, 2014.

Consumer economics and pricing strategies (MiE26)

Enseignant : Claire Chambolle - INRA
Philippe Choné - ENSAE-CREST
Laurent Linnemer - ENSAE-CREST

deuxième semestre
Cours : 24 heures
TP : 0 heures

Objectifs

The course presents a number of economic forces that shape the interactions between sellers and final consumers in retail markets. We discuss whether and how sellers can convey credible messages (e.g., about the quality of their products) to potential buyers through advertising. We analyze price and product assortment strategies of retailers, and discuss retail regulations. We study dynamic price discrimination in presence of heterogeneous consumers and/or uncertain demand. Finally, we examine whether firms with market power can exploit cognitive biases that consumers may have and whether market competition allows consumer education and eliminates exploitation.

Plan

Part 1 : Advertising, reputation and limit price (6 hours)
Part 2 : Economics of retailing (8 hours)
Part 3 : Dynamic pricing (6 hours)
Part 4 : Pricing with consumer bounded rationality (4 hours)

Références

- Allain, Marie-Laure, and Chambolle, Claire, 2011, Anti-Competitive effects of Resale-Below-Cost Laws, *International Journal of Industrial organization* 29(4) : 373-385
- Chipty, Tasneem, and Snyder, Christopher, 1999, The Role of Buyer Size in Bilateral Bargaining : A Study of the Cable Television Industry, *Review of Economics and Statistics* 81(2) : 326-340
- Gabaix, Xavier, and Laibson, David, 2006, Shrouded Attributes, Consumer Myopia, and Information Suppression in Competitive Markets, *The Quarterly Journal of Economics* 121(2) : 505-540
- Gallego, Guillermo, and van Ryzin, Garrett, Optimal Dynamic Pricing of Inventories with Stochastic Demand over Finite Horizons, *Management Science* 40(8) : 999-1020
- Kreps, David M., and Wilson, Robert, 1982, Reputation and Imperfect Information, *Journal of Economic Theory* 27 : 253-279
- Lazear, Edward P., 1986, Retail Pricing and Clearance Sales, *The American Economic Review* 76(1) :14-32
- Milgrom, Paul, and Roberts, John, 1986, Price and Advertising Signals of Product Quality, *The Journal of Political Economy* 94(4) : 796-821
- Rey, Patrick, and Chen, Zhijun, 2012, Loss Leading as an Exploitative Practice, *The American Economic Review*, 102(7) : 3462-3482
- Spiegler, Ran, 2001, *Bounded Rationality and Industrial Organization*, Oxford University Press

Datamining en finance et assurance (FA319)

Enseignant : Jean-Yves Audibert - ENPC
Olivier Lopez - Université Paris VI

deuxième semestre
Cours : 19.5 heures
TP : 0 heures

Objectifs

- sensibilisation aux problématiques liées au big data en insistant sur les spécificités du secteur de l'assurance ;
- donner la capacité de mettre en oeuvre des méthodologies statistiques récentes pour proposer des solutions aux problèmes posés.

Plan

- 1) La souscription du produit d'assurance
 - a) Taux de transformation
 - b) 'Valeur-client'
- 2) Nouvelles méthodes de tarification
 - a) Nouvelles données (objets connectés, internet, données non structurées)
 - b) Evaluation de la qualité des données
- 3) Anticiper les rachats
- 4) Le provisionnement
- 5) La prévention

Références

The Elements of Statistical Learning : Data Mining, Inference, and Prediction (Second Edition) by Trevor Hastie, Robert Tibshirani and Jerome Friedman (2009)
An Introduction to Statistical Learning with Applications in R
by Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie and Robert Tibshirani (June 2013)

Dataviz (TC3S2)

Enseignant : David Nowinsky - Toucantoco
Florent Rambaud - Toucantoco

deuxième semestre
Cours : 15 heures
TP : 0 heures

Objectifs

Faire découvrir aux étudiants comment raconter des histoires passionnantes à partir de données brutes par la dataviz. Portée à l'origine par la multiplication des données présentes sur internet et leur exploitation, la dataviz s'est étendu hors du monde numérique. Elle réinterroge la manière de communiquer les résultats au sein d'une entreprise, de produire de l'information dans les médias mais aussi d'exploiter les résultats d'une recherche expérimentale. La dataviz se place au coeur de toutes les interfaces. Ce cours aborde les méthodes utilisées pour construire un scénario solide de communication grâce aux différentes formes de visualisation de données. Il montrera comment placer l'expérience utilisateur au coeur de la réflexion d'une restitution efficace. Centrées sur la production des sujets, les notions abordées sont largement illustrées par des exemples et des contre-exemples.

Plan

A l'issue du cours, l'étudiant saura

- placer des données dans un contexte politique, social ou scientifique et en tirer parti pour raconter une histoire plus précise
- éviter les erreurs à ne pas commettre lorsque l'on représente des données, en termes de représentation schématique et visuelle de l'information
- fabriquer une dataviz simple à partir d'un jeu de données public, en Javascript
- identifier les animations et les représentations de données les plus adaptées au message qu'il souhaite faire passer
- se réperer dans la production mondiale sur ce sujet

Références

Démographie (DES319)

Enseignant : Carole Bonnet - INED
Carlo-Giovanni Camarda - INED
Ariane Pailhe - INED
Anne Solaz - INED

deuxième semestre
Cours : 12 heures
TP : 0 heures

Objectifs

Le débat public contemporain réserve une large place aux questions démographiques, qu'il s'agisse des évolutions de la fécondité et de la mortalité, du vieillissement des populations, de l'intensification des migrations internationales ou encore des changements des structures familiales. La démographie occupe de fait une place centrale dans les politiques publiques, à l'échelle locale comme à l'échelle internationale.

L'objectif de ce cours est de fournir les connaissances théoriques et techniques nécessaires à la compréhension de ces grands enjeux contemporains. Au fil de ces 7 séances thématiques, les principaux concepts et outils de l'analyse démographique seront présentés et mis en relation avec les questions démographiques d'actualité et leurs conséquences économiques et sociales.

Principaux acquis de la formation

A l'issue du cours, l'étudiant saura :

Décrire les différentes sources, les problèmes de mesure des données démographiques et les enjeux démographiques actuels ;

Calculer et interpréter les principaux indicateurs démographiques, maîtriser les différentes approches de l'analyse démographique (transversale et longitudinale) ;

Décrire les principes de la dynamique des populations ;

Synthétiser et avoir un regard critique sur un article scientifique de démographie.

Plan

Séance 1 : Introduction, principes démographiques de base

Séance 2 : Analyse de la mortalité

Séance 3 : Analyse de la conjugalité et de la fécondité

Séance 4 : Dynamique des populations

Séance 5 : Migrations internationales

Séance 6 : Projections démographiques

Séance 7 : Retraites

Références

BLANCHET Didier, LEGROS Florence, Eds (2008) Démographie : tendances, incertitudes, implications, Revue Economique, vol 59, n 5

CASELLI Graziella, VALLIN Jacques, WUNSCH Guillaume (2001-2006), Démographie : analyse et synthèse. INED -Presses Universitaires de France, 8 volumes.

MESLE France, TOULEMON Laurent, VERON Jacques (dir) 2011, Dictionnaire de démographie et des sciences de la population, Armand Colin, Paris 528p.

LERIDON Henri, TOULEMON Laurent (1997), Démographie. Approche statistique et dynamique des populations. Economica, 440 p.

PRESTON Samuel, HEUVELINE Patrick, GUILLOT Michel (2001), Demography. Measuring and Modeling Population Processes. Blackwell, 291 p.

Dérivés de crédit (FA318)

Enseignant : Caroline Hillairet - ENSAE-CREST

deuxième semestre

Cours : 18 heures

TP : 0 heures

Objectifs

L'objectif de ce cours est de présenter les principaux produits dérivés de crédit ainsi que leurs méthodes d'évaluation. On abordera, dans un premier temps, la description de ces produits : caractéristiques financières, facteurs de risque, état du marché et ensuite de leurs modèles de valorisation. L'objectif est, au final, de permettre aux étudiants d'avoir une vision globale des différents modèles utilisés pour la valorisation de ces produits (résultats synthétiques, avantages et inconvénients de chacun).

Plan

1. **Risque de défaut et dérivés de crédit** - Modèles structurels. Modèles à intensité. Description des produits.
2. **Valorisation des produits dérivés de crédit 'simples'** - CDS et CLN. CDS sur indice. Option sur CDS. CM-CDS.
3. **Les CDOs** - Description. Les différents types de CDOs. CDOs synthétiques. Le modèle standard de valorisation.
4. **Le smile de corrélation** - La Base Correlation. Les modèles permettant d'expliquer le smile. Modèles dynamiques.

Références

BRUYERE R., CONT R., FERY L., JAECK C. and SPITZ T. (2005) : *Credit derivatives*, Wiley.

SCHONBUCHER P. (2002) : *Credit derivatives pricing models*, Wiley.

www.defaultrisk.com : permet l'accès à un grand nombre d'articles consacrés aux dérivés de crédit.

Droit des banques et des marchés financiers (DES310)

Enseignant : Frida Mekoui - Paris XI

deuxième semestre

Cours : 12 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Le cours a pour but de sensibiliser les étudiants à l'environnement juridique propre aux banques et aux marchés financiers :

- en les familiarisant avec le cadre institutionnel mais aussi avec la réglementation des acteurs et la qualification juridique des opérations et services fournis ;
- en étudiant l'encadrement juridique de l'épargne, notamment par l'étude de l'appel public à l'épargne, du démarchage financier et de la gestion de portefeuille ;
- en examinant le processus de marché et sa sécurisation ;
- en évoquant, enfin, le traitement juridique du risque de contrepartie dans les opérations de gré à gré.

Plan

1. **Introduction au droit des marchés financiers** - Historique de la bourse. L'évolution du droit des valeurs mobilières.
2. **L'encadrement juridique de l'épargne** - La réglementation de l'appel public de l'épargne et du démarchage bancaire et financier. La réglementation de la gestion de portefeuille.
3. **Les acteurs des marchés financiers** - Les acteurs : les intermédiaires (PSI et compensateurs), les infrastructures de marché et les régulateurs. Les services fournis : services d'investissement et services connexes.
4. **Le processus de marché** - Les différentes catégories de marchés financiers. Les étapes du processus : la négociation, la compensation et le règlement-livraison. La sécurisation du processus de marché
5. **Le traitement du risque de contrepartie dans les opérations de gré à gré** - Les opérations concernées. Le close-out netting et l'utilisation du collatéral.

Références

Bonneau, T., et F. Drummond (2005), *Droit des Marchés Financiers*, Economica, 2e éd.

De Vauplane, H., et J.-P. Bornet (2001), *Droit des Marchés Financiers*, Litec, 3e éd.

Econometrics of Commodity and Asset Pricing (FA317)

Enseignant : Alain Monfort - CNAM et ENSAE-CREST

deuxième semestre

Cours : 18 heures

TP : 0 heures

Objectifs

The main objective of this course is to propose discrete time methods for pricing commodities and financial assets. These methods are based on four pillars , i) a financial pillar : the absence of arbitrage opportunity, ii) a mathematical pillar : the Laplace transform, iii) a probabilistic pillar : the affine processes , iv) a statistical pillar : the non-linear state-space models. The methods are first applied to commodity markets in order to price forward and futures contracts , taking into account the convenience yields. A modelling of spot and forward electricity prices is developed, as well as a simultaneous modelling of several commodity markets. Then the pricing methods are applied to various financial domains : sovereign and corporate bonds with possible switching regimes and/or zero lower bound spells , interest rate derivatives , default and illiquidity risks , quadratic and Wishart interest rate models , credit event pricing , option pricing including conditional heteroskedasticity or stochastic volatilities and/or switching regimes , simultaneous modeling of exchange rates , interest rates , stock index and international derivatives. The statistical problems of inference, filtering, smoothing and prediction are treated. All the methods are illustrated by applications based on real or simulated data.

Plan

AFFINE (or CAR) PROCESSES

Information in the Economy : the Factors

Building Dynamic Models

Properties of the Laplace Transform

Affine or Car Processes

PRICING AND RISK NEUTRAL DYNAMICS

Stochastic Discount Factor : Equilibrium Approach

Stochastic Discount Factor : Absence of Arbitrage Opportunity Approach

Exponential Affine SDF

The Risk Neutral Dynamics

Typology of Econometric Asset Pricing Models

FORWARDS,FUTURES ,DIVIDENDS ,COMMODITIES,CONVENIENCE YIELDS

Pricing forward and futures contracts

Convenience yields

Seasonality

MODELING SPOT AND FORWARD ELECTRICITY PRICES

Characteristics of Electricity Markets (Splikes, Seasonality, Non Storability Continuous Delivery)

Direct Modeling of Spot and Forward Prices

Application to Spot and Forward Prices in the French Electricity Market

SIMULTANEOUS MODELING OF SEVERAL COMMODITY MARKETS

Backward Modeling

Internal Consistency Constraints

Switching Regime VAR Models in the Historical and Risk Neutral Worlds

REGIME SWITCHING INTEREST RATE MODELS

A toolbox for Regime Switching and Bond Pricing

Regime Switching and Default Free Bond Pricing : Application to ECB Policy Rate

Regime Switching and Defaultable Bond Pricing : Application to Sovereign Yields in the Euro Zone

Extensions : Sector Contagion, Credit Ratings

ZERO LOWER BOUND INTEREST RATE MODELS

ARG-Zero Processes

Moments, Stationarity , Lift-off,

Asymptotic Behavior

VARG Processes

Moments, VAR representations, Lift off

Pricing

Application to Japanese Interest Rates

CREDIT RISK MODELS

The Setup

Term Structure of Corporate Rates

Term Structure of "First to Default " Rates

Credit VaR

Application to simulated data

Extensions

QUADRATIC MODELS

Quadratic Models and the Quadratic Kalman Filter

Credit Risk and Illiquidity Risk

Application to Interbank Rate, the Euribor-OIS spreads

CREDIT EVENT PRICING

Default event surprise

Default Intensity, Pre-Intensity,

Exogeneity, Contagion

Pricing Individual and Joint Defaults

Applications to the Credit Spread Puzzle and to Recursive Contagion

OPTION PRICING

Security Market Models

Truncated Laplace Transforms

Back Modeling of Switching Regimes

Back Modeling of Stochastic Volatility Models

Back Modeling of Switching GARCH Models

Direct and backward Modeling of Conditionally Gaussian Dynamics

Extensions :Spline ans Conditionally Mixed Normal Models

Application to ARCH models

INTERNATIONAL MODELING

Wishart Processes

Joint Modeling of Several Term Structures, Exchange Rates and Market Indices

Pricing Futures, Forwards, Swaps and Options Based on Several Markets

Application to simulated data

Appendix 1 : QUANTITATIVE LATENT VARIABLE MODELS

Definitions,Kalman Filtering,Kalman Smoothing,Estimations and Tests,First order Extended Kalman

Filter (EKF1), Second order Extended Kalman Filter (EKF2), Unscented Filtering (UKF)

Quadratic Kalman filter (QKF)

Appendix 2 : QUALITATIVE LATENT VARIABLE MODELS

Markov Chain, Definition, Examples, Filtering, Smoothing, Likelihood, Kitagawa-Hamilton Algorithm, EM Algorithm, Stochastic Volatility Models, Prediction, Coding the State Variable, Parameterization of the transition matrix

Références

Gouriéroux C. et Monfort A. (2006) : ' Affine Models for Credit Risk Analysis ', Journal of Financial Econometrics, 4, 494-530.

Monfort A. et Pegoraro F. (2007) : ' Switching VARMA Term Structure Models ', Journal of Financial Econometrics, 5, 103-151.

Bertholon H., Monfort A; et Pegoraro F. (2008) : ' Econometric Asset Pricing Modelling ', Journal of Financial Econometrics, 4, 407-458.

Gouriéroux C. et Monfort A. (2010) : ' International Money and Stock Market Contingent Claims ', Journal of International Money and Finance, 29, 1727-1751.

Monfort A. et Renne J.P. (2010) : Default, liquidity and crises : an econometric framework, Document de travail CREST 2010-46.

Jardet C., Monfort A. et Pegoraro F. (2011) : ' No-arbitrage Near-Cointegrated VAR(p) Term Structure Models, Term Premia and GDP Growth (2011), Document de travail CREST 2011-03.

Economic Geography and Urban Economics (AE317)

Enseignant : Miren Lafourcade - PSE, Université Paris Sud 11

deuxième semestre

Cours : 24 heures

TP : 0 heures

Objectifs

This course studies the main economic forces that lead to the existence of spatial disparities across countries or regions and within cities. The course starts with several empirical insights on geographical disparities. Then, it presents economic theories explaining firms' and workers' location choices, with a particular focus on the interaction between trade costs and imperfect competition. It shows that spatial inequalities obey a bell-shaped relationship : while the first stages of economic integration gives firms and mobile workers incentives to congregate in some "core" regions, more advanced stages might produce a reindustrialization of "peripheral" and a deindustrialization of "core" regions. The course ends with a particular focus on the economic forces that cause the spread of urban population from inner cities to outward suburbs, and the empirical evaluation of several policies designed to counteract urban segregation.

Plan

- Lecture 1 : Spatial Inequalities : An Overview
- Lecture 2 : The Core-Periphery Model of Economic Geography : Theory and Practice
- Lecture 3 : The Bell-Shaped Curve of Spatial Development : Theory and Practice
- Lecture 4 : An Introduction to Urban Economics
- Lecture 5 : Agglomeration Economies, Urban Costs and Urban Policy

Références

- Cheshire, Nathan and Overman (2014), Urban Economics and Urban policies : Challenging conventional policy wisdom, Edgar Elgar.
- Combes, Mayer and Thisse (2008), Economic Geography. The Integration of Regions and Nations, Princeton University Press.
- Crozet and Lafourcade (2009), La Nouvelle Economie Géographique, La Découverte, Repères n542.
- Fujita, Krugman and Venables (1999), The Spatial Economy, Cities, Regions and International Trade, The MIT Press.
- Fujita (1999), Urban Economic Theory : Land Use and City Size, Cambridge University Press.
- Zenou (2009), Urban Labor Economics, Cambridge University Press.

Economics of Education and Human Capital (AE340)

Enseignant : Christian Belzil - ENSAE-CREST, Ecole Polytechnique deuxième semestre
Cours : 24 heures
TP : 0 heures

Objectifs

The main objective of this course is to introduce the students to a modern analysis of dynamic models aimed at explaining the human capital accumulation behavior. As several empirical papers will be discussed, students will need to be introduced to Dynamic Programming techniques as well as econometric techniques required to implement these models on actual data. There seems to be no textbook which covers all the material. As a consequence, the course will focus on articles.

Plan

1. Introduction to Dynamic Programming
Bellman Equation and the Optimality principle
continuous control variables, Euler equations.
finite vs infinite horizon
Discrete choices
2. Introduction to human capital
Becker, Gary Human capital : A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education, Columbia University Press
The Ben Porath Model
3. An introduction to Mincerian wage regression Models
Mincer, Jacob "Schooling, Experience and Earnings" Columbia University 1974.
Heckman, James, Petra Todd and Lance Lochner, 2002, "Earnings Functions, Rates of Return and Treatment effects : The Mincer Equation and Beyond" NBER Working Paper 11544 and IZA Working Paper 1700
4. The estimation of Structural and Reduced-Form Dynamic Discrete Choice Models
Eckstein and Wolpin (1989) The estimation of Dynamic Stochastic Discrete Choice Models, Journal of Human Resources
Rust, John (1994) "Structural Estimation of Markov Decision Processes" in R. Engle and D. McFadden, Handbook of Econometrics, North-holland : Amsterdam, 3081-4143.
5. Endogenous Schooling Models
Belzil, Christian and Hansen, Jorgen (2002) "Unobserved Ability and the Return to Schooling" Econometrica, vol 70, No 6.
Belzil, Christian and Hansen, Jorgen (2003) "Structural Estimates of the Intergenerational Education Correlation", forthcoming in Journal of Applied Econometrics.
Cameron, Stephen and Heckman, James (1998) "Life Cycle Schooling and Dynamic Selection Bias : Models and Evidence for Five Cohorts of American Males" Journal of Political Economy, 106 (2), 262-333.
Keane, Michael P. and Wolpin, Kenneth (1997) "The Career Decisions of Young Men" Journal of Political Economy, 105 (3), 473-522.

6. Measuring Returns to Schooling

Belzil, Christian (2007) "The return to Schooling in Structural Dynamic Models : European economic review

Card, David (2000) "The Causal Effect of Education on Earnings" Handbook of Labor Economics, edited by David Card and Orley Ashenfelter, North-Holland Publishers.

7. Human Capital and Growth Theory

8. Education, Human Capital and Risk

9. Other topics (School quality, Thye effects of Class Size)

Références

Economics of sustainable development (MiE41)

Enseignant : Lisa Anouliès - Université Paris-Sud, Université Paris- deuxième semestre
Saclay
Jean-Marc Bourgeon - INRA -Ecole polytechnique Cours : 24 heures
TP : 0 heures

Objectifs

This course explores some of the most important areas of environmental economics and economic issues of sustainable development in a framework that integrates economic growth, trade and public economy. Special emphasis is given to sustainable use of natural resources, global pollution problems and decision making with irreversibility. It gives the rationale of regulations and more generally explains the role of the state in mitigating the negative consequences of market failures, and its incentives to do so in different environments.

Plan

Environmental regulation design

Information asymmetry and regulations
Monitoring and the enforcement of regulations
Limited liability and moral hazard

Environmental risk

Environmental CBA and the discount factor
Economic analysis of the Precautionary Principle
Risk perception and regulations

Growth and the environment

Limited resources and the Hartwick rule
Pollution and steady growth
Green growth & directed technical change

The international dimension of environmental problems

North-South trade and the environment
Trade and renewable resources
Strategic environmental policy
International environmental agreements

Références

Textbooks :

- R. Perman, Y. Ma, J. McGilvray & M.S. Common (2003), Natural resource and environmental economics, (third ed.), Pearson Education, Harlow.
- Copeland, B. & S. Taylor (2003), Trade and the Environment : Theory and Evidence, Princeton University Press.

Articles by topic :

Information asymmetry and regulations

- J-J. Laffont & D. Martimort (2001), *The Theory of Incentives : The Principal-Agent Model*, Princeton University Press.
- P. Bontems & J.-M. Bourgeon (2000), Creating countervailing incentives through the choice of instruments, *Journal of Public Economics*, Vol. 76(2), pp. 181-202.
- Y. Hiriart & D. Martimort (2006), The Benefits of Extended Liability, *RAND Journal of Economics*, Vol. 37, No. 3, pp. 562-582.
- J. Tirole (2010), From Pigou to Extended Liability : On the Optimal Taxation of Externalities Under Imperfect Financial Markets, *Review of Economic Studies*, 77 (2) : 697-729.

Monitoring and the enforcement of regulations

- Polinsky & Shavell (2001), The Economic Theory of Public Enforcement of Law, *Journal of Economic Literature*, Vol. 38, No. 1, pp. 45-76.
- J-J. Laffont & D. Martimort (2001), *The Theory of Incentives : The Principal-Agent Model*, Princeton University Press.
- D. Mookherjee & I. P. L. Png (1994), Marginal Deterrence in Enforcement of Law, *The Journal of Political Economy*, Vol. 102, No. 5, pp. 1039-1066
- Philippe Bontems et Jean-Marc Bourgeon, Optimal Environmental Taxation and Enforcement Policy, *European Economic Review*, Elsevier, vol. 49, n 2, 2005, p. 409-435.

Risk perception and regulations

- F. Salanié and N. Treich (2009), Regulation in Happyville, *The Economic Journal*, 119(537), p. 665-679.
- J. Daubanes and J.C. Rochet, *Activists vs Captured Regulators*, WP-2015.

Environmental risk & Cost-Benefit Analysis

- Gollier, C. (2012), *Pricing the planet's future : the economics of discounting in an uncertain world*, Princeton University Press.
- Dixit, A. & R. Pindyck (1994), *Investment under Uncertainty*, Princeton University Press.
- Guéant, O., Guesnerie, R. & J.-M. Lasry (2012), Ecological Intuition Versus Economic "Reason", *Journal of Public Economic Theory*, 14(2) : 245272.
- Gollier, C. (2010), Ecological discounting, *Journal of Economic Theory*, 145 : 812-829.
- W. Nordhaus (2007), A Review of the "Stern Review on the Economics of Climate Change" *Journal of Economic Literature*, 45(3) : 686-702.
- M. Weitzman (2007), A review of the Stern Review on the economics of climate change, *Journal of Economic Literature*, 45(3) : 702-724.

Economic analysis of the Precautionary Principle

- Gollier, C. (2001), *The Economics of Risk and Time*, MIT Press.
- Eeckhoudt, L., Gollier, C. & N. Treich (2005), Optimal consumption and the timing of the resolution of uncertainty, *European Economic Review* 49 :761-773
- Gollier, C., Jullien, B. & N. Treich (2000), Scientific progress and irreversibility : An economic interpretation of the precautionary principle, *Journal of Public Economics*, 75 : 229-253.

Growth and the environment

- Chapter 5 of Aghion, P, and P. Howitt (1998), *Endogenous growth theory*, MIT Press.
- Chapter 15 of D. Acemoglu (2009), *Introduction to modern economic growth*, Princeton University Press.
- Nancy L. Stokey, Are There Limits to Growth?, *International Economic Review*, 1998, 39(1), pp. 1-31.
- Acemoglu, D, Aghion, P, Bursztyn, L & D. Hemous (2012), The Environment and Directed Technical Change, *American Economic Review*, 102(1) : 131-166.

North-South trade & the environment

- Copeland and Taylor (2001), 'International trade and the environment : a framework for analysis', NBER working paper 8540
- Copeland, B. & S. Taylor (2004), Trade, growth and the environment, *Journal of Economic Literature*, 42 : 7-71.
- Copeland, B. & S. Taylor (1994), North-South trade and the environment, *the Quarterly Journal of Economics*, 1994.
- Copeland, B. & S. Taylor (1995), Trade and Transboundary Pollution, *The American Economic Review*, 85(4), pp. 716-737.

Trade and renewable resources

- Brander, J. & S. Taylor (1997), International Trade and Open-Access Renewable Resources : The Small Open Economy Case, *Canadian Journal of Economics*, 30(3) : 526-52.
- Brander, J. & S. Taylor (1997), International trade between consumer and conservationist countries, *Resource and Energy Economics*, vol. 19(4) : 267-297.
- Brander and Taylor (1998). Open access renewable resources : trade and trade policy in a two-country model. *Journal of International Economics*, 44 : 181-209
- Copeland, B. & S. Taylor (2009), Trade, Tragedy, and the Commons, *American Economic Review*, vol. 99(3) : 725-49.

Strategic environmental policy

- Barrett, S. (1994), Strategic Environmental Policy and International Trade, *Journal of Public Economics*, 54 (3), 325-38.
- Brander, J. & B. Spencer (1985), Export subsidies and International market share rivalry, *Journal of international Economics*, 18, 83-100.
- Eaton, J. & G. Grossman (1986), Optimal Trade and Industrial Policy under Oligopoly, *Quarterly Journal of Economics*, 101(2) : 383-406.

International environmental agreements

- Barrett, S. (1994), Self-enforcing international environmental agreements, *Oxford Economic Papers*.
- Barrett, S. (2005), The theory of international environmental agreements, in *Handbook of Environmental Economics*, Volume 3. Edited by K.-G. Maler and J. R. Vincent, Chapter 28
- Nordhaus, W. (2015), Climate clubs : overcoming free-riding in international climate policy, *American Economic Review*, 105(4) : 1339-1370

Economie de la publicité et du commerce en ligne (AE397)

Enseignant : Romain De Nijs - Ecole polytechnique
Hadrien De Nijs - Tradelab

deuxième semestre
Cours : 18 heures
TP : 0 heures

Objectifs

Le cours a pour objectif général de décrire et d'analyser le fonctionnement économique des marchés de la publicité et du commerce en ligne et de comprendre comment ceux-ci s'inscrivent dans l'économie globale. Il s'adresse aux élèves de 3^e année des voies de spécialisation ' Analyse des marchés et finance d'entreprise ' et ' Data science '.

Plus spécifiquement, le premier objectif est de décrire le fonctionnement des marchés de la publicité et du commerce en ligne, d'en tracer les principales évolutions et d'aborder les questions de régulation économique liées à ces nouveaux marchés.

Le deuxième objectif est de comprendre la complémentarité entre les marchés online et offline et d'analyser comment les annonceurs et commerçants traditionnels et online mettent en place des stratégies globales.

Le troisième objectif est de donner aux élèves les outils conceptuels et méthodologiques pour comprendre ces marchés et pouvoir en être acteurs.

Ce cours à vocation non technique, alterne donc entre descriptions factuelles des marchés et de leurs acteurs et analyses à l'aide d'outils théoriques et économétriques de leurs spécificités économiques.

Plan

1-Principaux concepts de l'analyse économique de la publicité

Systèmes de collecte et d'analyse de données pour le ciblage publicitaire

Publicité et moteurs de recherche (search advertising)

Publicité bannière (display advertising, RTB)

Politique de la concurrence et publicité en ligne

Régulation de l'utilisation des données personnelles et publicité en ligne

2-Commerce en ligne

Principaux concepts de l'analyse économique du commerce en ligne

Méthodes de tarification (prix personnalisés et yield management)

Phénomène de réputation et participation des utilisateurs

Commerce en ligne et fiscalité

3- Complémentarité online et offline - un écosystème délicat à appréhender

Méthode d'évaluation de l'impact de la publicité en ligne

Effet ROPO (Research Online, Purchase Offline) - description et estimation

Références

Evans, D.S. (2009) : "The Online Advertising Industry : Economics, Evolution, and Privacy," Journal of Economic Perspectives, 23(3), 37-60

Tucker, C. (2012) : "The Economics of Advertising and Privacy", International Journal of Industrial Organization, 30(3), 326-329

De Baynast, A. et Lendrevie, J. (2014) : 'Publicitor - Publicité online & offline', 8e édition, Dunod, 570 pages.

Empirical banking : methods and applications (AE339)

Enseignant : Jean-Stephane Mesonnier - Banque de France

deuxième semestre

Cours : 12 heures

TP : 0 heures

Objectifs

This course aims to present empirical applications of important contemporary issues for both banking theory and banking regulation policy. A key objective is to help students to read, understand and assess the scientific contribution of papers in empirical banking. Each session will provide a quick reminder of the main theoretical issues related to the topic of the course. Standard research methodologies used in empirical banking (cross-sectional and panel regressions, difference-in-difference regressions, instrumental variables, event studies etc.) will be briefly presented and then illustrated by a selection of relevant papers, thus providing students with a rich overview of the major issues and state-of-the-art findings in the field today.

Plan

- Why do banks exist? The role of relationship-banking in normal times and during crises.
- New banking? Promises and pitfalls of securitization and the originate-and-distribute model.
- Do we need big banks? The rise of the banking giants, economies of scale and scope, the too-big-to-fail problem.
- More finance, more growth? Financial development, the efficiency of financial intermediation, rents and bankers' pay.
- Global banks : more stability or more contagion? The international transmission of policy and liquidity shocks.
- The transmission of monetary policy : the bank lending channel.
- Banking regulation : regulating bank capital and liquidity, benefits and costs.

Références

The course will be mostly based on a selection of classical and recent papers from the major journals in banking and finance. A complete list of references will be circulated at the beginning of the course.

Nevertheless, useful textbooks for the course are :

Angrist, J. D. and J.-S. Pischke, *Mostly harmless econometrics : an empiricist's companion*, Princeton University Press, 2009.

Degryse, H., M. Kim and S. Ongena, *Microeconometrics of Banking : Methods, Applications, and Results*, Oxford University Press, 2009.

Freixas, X. and Rochet, J.C., *Microeconomics of Banking*, 2nd edition, MIT Press, 2008.

Entrepreneuriat 2 (MS303)

Enseignant : Bruno Martinaud - Ecole polytechnique

deuxième semestre

Cours : 18 heures

TP : 0 heures

Objectifs

- Sensibiliser une partie des étudiants aux thématiques, méthodologies de développement de projets entrepreneuriaux innovants, à partir des axes d'action suivants :

Exposition à la culture entrepreneuriale (conférences, rencontre avec des entrepreneurs, partage d'expérience, success & failure stories).

Acquisition des fondamentaux (opportunité, business model, business plan, pitch, etc).

- Commencer à développer un environnement favorable à l'émergence de projets :

A partir des enseignements centrés sur une pédagogie projet, ' Learning by doing '.

En impliquant dans les modules des coaches, entrepreneurs, acteurs de l'écosystème entrepreneurial, qui permettent de sortir du contexte pédagogique de salle de classe, pour un exercice ' en grandeur réelle ' de création.

Ce cours s'articule avec 'Entrepreneuriat 1'. Il est demandé aux élèves de s'inscrire aux deux programmes d'Entrepreneuriat.

Plan

1. L'entrepreneur
2. La dynamique d'un projet entrepreneurial
3. Identification et Evaluation d'opportunités
4. Etude et caractérisation du marché adressable
5. Construction du business model
6. Projections financières
7. Business Plan
8. Pitch
9. Le Management ' early stage '

Références

Entrepreneuriat digital (DES325)

Enseignant : Flavien Bazenet - Telecom Ecole de Management

deuxième semestre

Cours : 18 heures

TP : 0 heures

Objectifs

L'entrepreneuriat digital vit un moment particulier. Il entre dans une nouvelle période caractérisée par une forme d'accélération et de radicalité.

L'accélération concerne le rythme de la conquête menée par les start-ups Internet sur l'ensemble de l'économie. Il y a encore peu de temps, les entreprises du Web créaient leur propre segment (réseaux sociaux, publicité en ligne, e-commerce) ou se positionnaient sur des secteurs d'activité relativement faciles à pénétrer (musique, vidéo, presse). Désormais, tous les marchés traditionnels, y compris les plus réglementés, sont menacés par une ou plusieurs start-ups fondées sur Internet. En quelques mois et sans capitaux initiaux, Coursera, AirBnB, Clarity, Nest, Tesla, Über, BlaBlaCar, Qapa, DemanderJustice, Square, KickStarter, le protocole Bitcoin ont réussi à emporter ou à être la menace la plus crédible des secteurs de l'éducation, de l'hôtellerie, du conseil, de l'habitat, de l'automobile, du transport de personnes, de la recherche d'emploi, du droit de proximité, du financement de projets et des moyens de paiement.

La radicalité transparait du discours des acteurs les plus influents de l'entrepreneuriat sur Internet. Les investisseurs, les incubateurs, les mentors et les entrepreneurs eux-mêmes promeuvent désormais l'image d'un entrepreneur de plus en plus 'hacker'. Ils encouragent les propositions de valeur disruptives. La mission qu'ils s'attribuent est de changer le monde. Ils n'envisagent plus les barrières à l'entrée comme des obstacles mais comme des opportunités.

L'objectif général de ce cours est d'offrir aux élèves de l'Ensaie la possibilité de mieux comprendre cette mutation en cours de l'économie en général.

L'une des caractéristiques majeures des bouleversements à l'oeuvre concerne les nouvelles pratiques d'innovation des start-ups Internet. Les décisions stratégiques et opérationnelles des entrepreneurs digitaux se fondent désormais toutes sur une analyse approfondie du résultat des actions itératives qu'ils mettent en place. Autrement dit, toutes les actions menées par les start-ups Internet reposent désormais sur une approche scientifique et statistique. Cette prédominance des statistiques dans le comportement des managers/entrepreneurs digitaux s'est tellement développée qu'elle a donné lieu à une expression très répandue au sein des start-ups : 'In God we trust, for everything else, give me data!'.

Les compétences scientifiques acquises par les élèves de l'Ensaie trouveront ainsi un terrain d'application idéal au sein de ce cours. Par delà l'exploitation des savoirs acquis pendant leur premières années à l'Ensaie, les élèves pourront également se saisir de ce cours pour faire progresser leurs compétences de data scientist en travaillant sur des problématiques spécifiques à l'entrepreneuriat digital.

Pour les élèves intéressés par le monde des start-ups, ce cours leur offrira des clefs de compréhension pour décrypter la manière dont les start-ups Internet prennent le pouvoir sur l'ensemble de l'économie. Ils accéderont aux stratégies déployées par les dernières start-ups du numérique.

Pour les élèves susceptibles d'entreprendre sans avoir encore un projet précis de start-up, ce cours leur permettra de développer leur créativité pour aboutir à une idée originale, en rupture, rentable et scalable. Toutes les idées entrepreneuriales ne se valent pas. Ce cours les aidera à trouver le projet entrepreneurial

qui pourrait les tenter à court, moyen ou long terme.

Pour les élèves déjà entrepreneurs, ce cours leur permettra de faire progresser leur start-up. L'amélioration de leur start-up proviendra des réactions du professeur et des des exercices à réaliser sur leur projet.

Pour l'ensemble des élèves, ce cours leur permettra d'avoir des réponses précises à toutes les questions fondamentales associées à l'entrepreneuriat digital : quel est le processus à suivre pour lever des fonds ? quels sont les critères de décision d'un investisseur pour financer une start-up ? Comment protéger son idée ? Combien d'entreprises réussissent et combien échouent ? Comment est valorisé l'entrepreneuriat par les recruteurs si leur création d'entreprise est un échec ?

Le parti-pris pédagogique de ce cours est d'apprendre en faisant. Il place donc tous les élèves en situation simulée d'entrepreneur. Plus précisément, à la fin du cours, chaque élève aura :

1. développé un site internet minimal (appelé Minimum Viable Product), qui sera par ailleurs mis en ligne dans des conditions réelles ;
2. acquis une audience en situation réelle d'acquisition client, sans argent, et en adoptant des techniques de 'growth hacking' ;
3. conduit une analyse approfondie des métriques associées à chacune des actions menées sur son site Internet (= qualification des effets produits par un changement de la proposition de valeur, un changement de design, un changement de pricing etc...).

La note finale de l'élève dépendra de la qualité des livrables demandés sur chacune de ces 3 actions.

Remarque importante : Les élèves n'ont besoin d'aucune compétence particulière de programmation. Les sites en WYSIWYG ('What you see is what you get') offrent de nombreuses possibilités permettant de s'exercer à l'entrepreneuriat digital et de tester une proposition de valeur sans aucune compétence technique.

Plan

Le cours se décompose en 4 grandes parties :

- Partie 1 (3 cours de 3h) : Comprendre l'écosystème entrepreneurial. *Cette partie vise à acculturer les élèves avec les nouvelles bonnes pratiques en matière d'innovation digitale*
- Partie 2 (3 cours de 3h) : Idéation. *Cette partie a pour but de faire émerger pour chaque élèves l'idée de start-up sur laquelle il va travailler pendant tout le cours en situation simulée d'entrepreneur.*
- Partie 3 (3 cours de 3h) : Exécution. *Cette partie met l'élève dans une position de 'maker'. Il va construire son site internet et le faire pivoter plusieurs fois. Il va également mettre en place des stratégies d'acquisition client en utilisant les techniques du 'growth hacking'.*
- Partie 4 (3 cours de 3h) : Analytics. *Cette partie vise à comprendre comment traiter et faire parler l'ensemble des data générées par le site développé.*

Références

Estimation non paramétrique (SE329)

Enseignant : Cristina Butucea - ENSAE-CREST

deuxième semestre

Cours : 15 heures

TP : 9 heures

Objectifs

L'objet de ce cours est de présenter quelques méthodes classiques de l'estimation non paramétrique et de leur usage pour les tests statistiques et les intervalles de confiance (quantification de l'incertitude).

Plan

Les thèmes suivants seront abordés :

- Estimateurs à noyaux et par projection d'une densité. Validation croisée. Vitesses de convergence et optimalité.
- Estimation non-paramétrique de la fonction de régression. Estimateurs par polynômes locaux, par projection (bases de Fourier, bases d'ondelettes). Vitesses de convergence et adaptation.
- Estimation de fonctionnelles et tests non paramétriques. Vitesses de convergence et de tests, principes des intervalles de confiance non paramétriques.

Références

L. Devroye : A Course in Density Estimation. Birkhauser, Boston, 1987.

A.Nemirovski : Topics in non-parametric statistics. Ecole d'Été de Probabilités de Saint-Flour XXVIII - 1998. Lecture Notes in Mathematics, v.1738. Springer, 2000.

A.B.Tsybakov : Introduction to Nonparametric Estimation. Springer, New York, 2009.

L. Wasserman : All of Nonparametric Statistics. Springer, New York, 2006.

Formation par la recherche (FPR)

Enseignant :

deuxième semestre

Cours : 0 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Ce cours de formation par la recherche est destiné aux étudiants intéressés par une poursuite d'études en thèse. Ces étudiants sont sélectionnés par la direction des études et par un tuteur de recherche (encadrant). Le nombre de places est limité par les disponibilités des encadrants : seuls les étudiants ayant montré leur potentiel de recherche au premier semestre seront autorisés à poursuivre leurs travaux. De plus amples informations sont disponibles sur l'Intranet (Scolarité, 3A, Formation par la recherche).

Cet enseignement valide 3 ECTS.

Les étudiants devront, au cours de ce semestre, développer leur projet de recherche de manière régulière, en interaction directe avec leur encadrant.

Ce développement peut prendre plusieurs formes : il peut mener à la construction d'un projet de thèse susceptible d'être soutenu pour des bourses de thèse françaises ou internationales ; il peut permettre aux étudiants d'approfondir un éventuel travail de mémoire de recherche qu'ils auraient déjà dans le cadre d'un master.

La validation de ce cours n'est pas soumise à la poursuite par une inscription dans une école doctorale. Le sérieux et l'excellence académique de l'étudiant seront directement évalués, sous la forme d'un mémoire (entre 10 et 15 pages de contenu scientifique) et d'une soutenance en présence du coordinateur de la ' Formation par la recherche ' du domaine (économie, finance, sociologie, statistiques) et du tuteur.

Plan

Références

GARCH and stochastic volatility models (SE311)

Enseignant : Christian Francq - ENSAE-CREST

deuxième semestre

Cours : 18 heures

TP : 0 heures

Objectifs

This course deals with volatility modelling of financial returns. The objective will be to present the classical volatility models, their empirical motivation, as well as their main properties and to give an overview of the relevant statistical inference techniques. The benchmark model will be the generalized autoregressive conditionally heteroscedastic (GARCH) process introduced by the Nobel Prize for Economics Robert Engle. The probabilistic and statistical properties of this time series model will be studied and confronted with the stylized facts of the financial series. Several extensions, such as the asymmetric power GARCH, and alternatives, such as stochastic volatility models or the exponential GARCH, will be also studied.

Plan

Financial series and GARCH models

Structure of the standard GARCH processes (strict and second-order stationarity, conditional heteroskedasticity, volatility clustering, skewness and leptokurticity, weak ARMA presentation of the squares)

Leverage effect and asymmetric GARCH models, TAR and EGARCH.

Statistical inference of the GARCH models (test for ARCH effects, model identification, and asymptotic properties of the quasi-maximum likelihood estimator)

Stochastic volatility models, Markov-switching models

Références

Engle, R.F. (1982) 'Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of U.K. inflation.' *Econometrica*, 50, 987-1008

Francq, C and Zakoian, J-M. (2010) *GARCH Models : Structure, Statistical Inference and Financial Applications*. John Wiley

Gouriéroux, C. (1997) *GARCH models and financial applications*. Springer

Tsay, R.S. (2002) *Analysis of Financial Time Series*. John Wiley

Geometric Methods in Machine Learning (SE314)

Enseignant : Marco Cuturi - ENSAE-CREST

deuxième semestre

Cours : 15 heures

TP : 6 heures

Objectifs

This course will present recent methodological advances in machine learning that all have in common that they rely on geometric principles, and particularly on the idea that data analysis can be carried out using pairwise comparisons between data points. We will cover in particular the cases where such pairwise comparisons are distances or kernel similarities. The course will answer the following questions :

1. Visualization of metric data : how can we represent and visualize data that is available under the form of a matrix of pairwise distances or similarities ?
2. Learning metrics : Given a task at hand (notably classification), how can we choose a 'good' metric or kernel to improve the performance on that task ?
3. Metrics and kernels for exotic data-types (e.g. text, sequences, time-series, shapes, histograms) : how can we choose a metrics or a kernel that performs well in supervised tasks ? How can we ensure that they can be seamlessly used in a learning problem (e.g. auto-differentiated with modern frameworks such as tensorflow or pytorch) ?

Plan

1. (3 lectures + 1 programming session) Introduction, motivating examples (k-NN / SVM). Reminders on kernels and distances, Hilbert/Metric spaces, Positive / negative definiteness.
2. (2 lectures + 1 programming session). Dimensionality reduction and visualization techniques for geometric data : (kernel)-PCA, (metric) multidimensional scaling, isomap, LLE, t-SNE, embeddings, extensions to (variational) autoencoders
3. (2 lectures + 1 programming session). Learning metrics. LMNN, localized FDA and other metric learning algorithms. Learning kernels : multiple kernel learning.
4. (3 lectures + 1 programming session). Metrics and kernels for structured data : Fisher kernels, kernels for strings/sequences/texts, DTW/edit-distances for time-series, Distances/kernels on the simplex, Wasserstein and Gromov-Wasserstein metrics, autodifferentiation

Note : Lectures will be taught in english if non-french speakers register to the course, french otherwise.

Références

Scholkopf, Bernhard, Alexander Smola, and Klaus-Robert Müller. 'Nonlinear component analysis as a kernel eigenvalue problem.' *Neural computation* 10.5 (1998) : 1299-1319.

Tenenbaum, Joshua B., Vin De Silva, and John C. Langford. 'A global geometric framework for nonlinear dimensionality reduction.' *science* 290.5500 (2000) : 2319-2323.

Roweis, Sam T., and Lawrence K. Saul. 'Nonlinear dimensionality reduction by locally linear embedding.' *Science* 290.5500 (2000) : 2323-2326.

Maaten, Laurens van der, and Geoffrey Hinton. 'Visualizing data using t-SNE.' *Journal of Machine Learning Research* 9.Nov (2008) : 2579-2605.

Davis, Jason V., et al. 'Information-theoretic metric learning.' *Proceedings of the 24th international conference on Machine learning*. ACM, 2007.

Weinberger, Kilian Q., and Lawrence K. Saul. 'Distance metric learning for large margin nearest neighbor classification.' *Journal of Machine Learning Research* 10.Feb (2009) : 207-244.

Aurélien Bellet, Amaury Habrard, Marc Sebban : Metric Learning. Synthesis Lectures on Artificial Intelligence and Machine Learning, Morgan & Claypool Publishers 2015

Kulis, Brian. 'Metric learning : A survey.' *Foundations and Trends in Machine Learning* 5.4 (2012) : 287-364.

Cuturi, Marco, et al. 'A kernel for time series based on global alignments.' *2007 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing-ICASSP'07*. Vol. 2. IEEE, 2007.

Villani, Cédric. *Optimal transport : old and new*. Vol. 338. Springer Science & Business Media, 2008.

Mémoli, Facundo. 'Gromov-Wasserstein distances and the metric approach to object matching.' *Foundations of computational mathematics* 11.4 (2011) : 417-487.

Gestion actif passif bancaire (FA309)

Enseignant : Alexandre Adam - BNP PARIBAS

deuxième semestre

Cours : 12 heures

TP : 0 heures

Objectifs

La crise de liquidité d'août 2007 et la crise financière globale qui a suivi ont montré au monde entier l'importance de la gestion du risque de liquidité.

Ce cours introduit les problématiques de la gestion actif-passif bancaire (ALM) dont le rôle est précisément de mesurer et de gérer les expositions aux risques de taux et de liquidité.

Ces risques sont générés par les opérations commerciales de la banque (prêts, lignes de crédit, dépôts de la clientèle, ...). Ces opérations ne font pas généralement l'objet d'un marché financier (dans lequel elles pourraient être retournées) et nécessitent bien souvent d'être modélisée au travers de modèles statistiques comportementaux.

Au final, la gestion de ces risques nécessite une approche croisée comprenant les modèles de marchés financiers (simulation des taux et des spreads de funding...), les modèles statistiques de comportement clientèle en tenant compte des aspects stratégiques, comptables et réglementaires.

Plan

Introduction. Objectifs de l'ALM, séparation des books (trading book, banking books) dans le bilan d'une banque, organisation de l'ALM, définition des sources de risque, principes comptables IFRS...

Modalités de transfert et de tarification des risques. Taux de Cession Interne (TCI), décomposition par source de risque, Transfert des risques par prêts/emprunts.

Risque de liquidité. Notion d'écoulement en liquidité et mesure du risque de liquidité. Crises historiques, traitement réglementaire, indicateurs de risque de liquidité (impasse de liquidité, stress test...).

Risque de taux du Banking Book. Notion d'écoulement en taux et mesure du risque de taux. Crises historiques, traitement réglementaire, indicateurs de risque de taux (impasse de taux, sensibilité des revenus, stress tests, Earnings-at-Risk, capital économique...).

Modélisation des comportements clientèle en ALM. Remboursements anticipés, Dépôts à vue, Hors-bilan... Modélisation et couverture des options cachées.

Gestion des risques de taux et de liquidité : Produits de Couverture, optimisation de la gestion. Normes IAS et couvertures. Réserve de liquidité (Liquidity Buffer).

Références

Adam, A. (2007), Handbook of Asset and Liability Management, Wiley

Augros, Queruel (2000), Risque de Taux d'intérêt et Gestion Bancaire, Economica

Bessis, J. (2002), Risk Management in Banking, Wiley

Crouhy, Galai, Mark (2001), Risk Management, McGraw-Hill

Demey P., Frachot A. et Riboulet G. (2003), Introduction à la Gestion Actif-passif bancaire, Economica

Dubernet (1997), Gestion Actif Passif et Tarification des services bancaires, Economica
Dupré, D. et El Babsiri, M. (1997), ALM : techniques pour la gestion actif-passif, Editions Eska

Gestion des coûts et mesure de la performance (DES307)

Enseignant : Wilfrid Azan - Université de Strasbourg

deuxième semestre

Cours : 12 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Présenter les principaux concepts et outils du contrôle de gestion afin de comprendre les enjeux majeurs de la gestion des coûts et de la mesure de la performance dans les organisations contemporaines. Au-delà de la compréhension technique des outils, le cours examinera leurs implications managériales sur la prise de décision et le pilotage des organisations en ayant recours, notamment, à l'étude des pratiques des entreprises dans ce domaine. Les cours magistraux seront complétés par des cas d'application ainsi que deux cas de synthèse.

Plan

Introduction : **comptabilité, comptabilité de gestion et contrôle de gestion**

- **Le concept de coût, les typologies des coûts**
- **Contrôle de gestion et budget**-la construction des budgets ; les rôles du budget
- **Mesure de la performance et tableaux de bord**- la mesure de la performance ; centres de responsabilité et prix de cession internes ; la construction des tableaux de bord

Conclusion : **contrôle de gestion et gouvernance d'entreprise**

Références

- Azan W. (2007), systèmes de pilotage et performance, ESKA, Paris
- Bouquin H. (2003), La comptabilité de gestion, PUF, "Que sais-je ? ", 3ème édition [72 BOU 04 C].
- Bouquin H. (2005), Les fondements du contrôle de gestion, PUF, "Que sais-je ? ", 2ème édition [72 BOU 04 A].
- Burlaud A. & Simon C. (2006), Le contrôle de gestion, Repère, La découverte, 2ème édition. [72 BUR 00 C]
- Hornigren C. T., Bhimani A., Datar S.M. & Foster G. (2004), Management and Cost Accounting, Prentice Hall, 3ème édition. [72 HOR 01 A]
- Simons, R. (2000), Performance Measurement and control systems for implementing strategy, Prentice Hall. [72 SIM 01 A]

Gestion des risques appliquée (FA305)

Enseignant : Christophe Bonnefoy - Mazars
Fanny Vidal - Credit Agricole CIB

deuxième semestre
Cours : 18 heures
TP : 0 heures

Objectifs

La vocation de ce cours est d'offrir un panorama sur la gestion de trois types de risque : risque de change, risque de taux et risque de modèles. Chaque partie sera traitée par un intervenant spécialiste du risque concerné.

Plan

1. La Gestion du Risque de taux et de Crédit [Michael Picot, Crédit-Agricole CIB]-
Définitions. Exemples. Instruments de couverture et modèles de simulation. Comptabilité et risque de taux, séparation des books (Trading Book, Banking Book), traitement réglementaire (Bâle II, CAD). Crises historiques et suivi économique du risque. Indicateurs de risques (impasse, EaR, capital économique, VaR), prises de risque et limites.

2. Risque de modèle [Nordine Choukar, cabinet Mazars & Nouredine Lehdili, Natixis] :

A quoi sert un modèle ? la démarche de valorisation des instruments non cotés (analyse des facteurs de risques, choix des données de marché, choix des méthodes numériques..), les différentes familles de modélisation (modèle de marché vs modèles 'avancés). Comment un Risk Manager valide un modèle de valorisation et quels sont les outils (focus sur les consensus) ?

Les réfactions pour incertitudes : les différentes réfactions (pour risque de liquidité, pour risque de calibrage, pour risque de modèle). Présentation du cadre analytique du risque de modèle.

Risques sur dérivés actions et taux : Exemples pratiques sur des dérivés actions (digital, cliquet..) et taux (swaptions bermudéenes, produits structurés callables..) : analyse du produit en vue de la validation des modèles, mesure des incertitudes de valorisation et notamment le risque de modèle.

Marché des matières premières : Présentation des différents marchés et les spécificités des produits sur matières premières (caractéristiques statistiques, coût des transports..), sur gaz et pétrole. Panorama des modèles de valorisation, mesure des incertitudes.

3. L'industrie des Special Purpose Vehicle (SPV) [Serge Moulin, Société Générale]

- L'industrie des SPV et les montages financiers complexes
- La crise financière à travers l'effondrement des SPV et Conduits
- L'industrie des SPV pour restructurer les bilans des banques
- Exemple des structures de Place aux Etats-Unis et en Europe
- Traitement comptable des titrisations cash et synthétiques

Références

BLUHM C., OVERBECK L. and WAGNER C. (2002) : *An Introduction to Credit Risk Modeling*, Chapman and Hall.

HULL J. (2005) : *Options, Futures and Other Derivatives*, 6th edition, Prentice Hall.

LAMBERTON D et LAPEYRE B (1998) : *Introduction au calcul stochastique appliqué à la finance*, Ellipses Marketing.

SCHMID B. (2004) : *Credit Risk Pricing Models : Theory and Practice*, Springer.

Gestion humaine dans l'entreprise (DES305)

Enseignant : Catherine Grandcoing - CNAM

deuxième semestre

Cours : 12 heures

TP : 0 heures

Objectifs

La vie professionnelle demande à chacun(e)

- de savoir pratiquer un subtil équilibre entre ses trois 'quotients', intellectuel - physique - émotionnel, ce dernier étant le plus souvent 'oublié' dans les critères d'excellence universitaire et pourtant essentiel dans la vie et la réussite en entreprise.

- d'avoir une vision prospective de son projet professionnel fondé sur une bonne connaissance de ses capacités et, surtout, de ses aspirations.

Ce cours propose de travailler sur ces deux axes pour mieux

- construire son bilan de compétences

- faire émerger ses aspirations personnelles

- élargir son auto-présentation pour faire apparaître sa richesse humaine différenciante derrière l'excellence de son CV

- construire le fil rouge, la cohérence de sa formation et élaborer son projet professionnel à moyen terme

- travailler la prise de parole en public (dans le cas difficile de l'auto-présentation)

- décrypter les codes de l'entreprise et anticiper des situations professionnelles émotionnellement déstabilisantes pour en comprendre le fonctionnement et s'y préparer (entretien d'évaluation, réunions telles que comité de direction, choix de mobilité...)

Ce travail se fait à l'aide de partages d'expériences, de présentations filmées, de jeux de rôles, d'analyses collectives soutenues par des références bibliographiques... permettant

- d'élaborer de manière collaborative des enseignements pratiques

- de progresser dans sa préparation au monde du travail

L'évaluation repose sur :

- la présence et la participation aux séances

- un travail de groupe sur un sujet de ressources humaines en entreprise réalisé à l'aide d'interviews d' alumni, de références bibliographiques et d'une réflexion personnelle sur le sujet (présentation orale et note de synthèse d'une vingtaine de pages maximum).

Plan

Les séances suivront les objectifs pré-définis.

Le groupe et les étudiants qui le composent influenceront directement l'évolution des sujets traités en cours et l'organisation des séances.

Références

La réalité de la réalité - Paul Watzlawick

Vérité et mensonge de nos émotions - Serge Tisseron

L'athlète d'entreprise - Alain Goudsmet

La distinction - Pierre Bourdieu

Le bonheur d'être soi - Moussa Nabati

En avant toutes - Sheryl Sandberg
Trouver la force d'oser - Daniel Grosjean, Jean-Paul Sauzède
Le drame de l'enfant doué - Alice Miller
Du désir au plaisir de changer - Françoise Kourilsky

High dimensional econometrics (SE353)

Enseignant : Christophe Gaillac - ENSAE, LMI
Jérémy L'Hour - ENSAE, LMI

deuxième semestre
Cours : 18 heures
TP : 0 heures

Objectifs

This course covers recent applications of high-dimensional statistics and machine learning to econometrics, including variable selection, inference with high-dimensional nuisance parameters in different settings, heterogeneity, networks and text data. The focus will be on policy evaluation problems. Recent advances in the econometrics of policy evaluation such as the synthetic control method and Directed Acyclical Graphs (DAG) will be reviewed. If time allows, the course will also review optimal policy estimation and learning.

The goal of the course is to give insights about these new methods, their benefits and their limitations. It will mostly benefit students who are highly curious about recent advances in econometrics, whether they want to study theory or use them in applied work. Students are expected to be familiar with Econometrics 2 (2A) and Statistical Learning (3A).

A written exam will take place at the end of the semester.

Plan

1. Introduction
2. High-dimension, model selection and post-selection inference
3. High-dimensional methods for treatment effects
4. Other advances in causal inference
5. High-dimension and heterogeneity
6. Econometrics of new kinds of data
7. Optimal policy estimation, high-dimension and theory testing

Références

Handout covering most of the material will be distributed through pamplemousse.

There are no required textbooks but general references are :

- Angrist, J.D. Pischke, J.S. (2008) "Mostly Harmless Econometrics", Princeton University Press.
- Imbens, G. and Rubin, D. (2015) "Causal Inference for Statistics, Social and Biomedical Sciences", Cambridge University Press.
- Mullainathan, S. and Spiess, J. (2017). "Machine Learning : An Applied Econometric Approach", Journal of Economic Perspectives, Vol. 31, No. 2.
- Wooldridge, J.M. (2010), "Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data", second edition, MIT Press.

Histoire et épistémologie de la statistique (SE2S4)

Enseignant : Laurent Davezies - ENSAE-CREST
Emmanuel Didier - CNRS

deuxième semestre
Cours : 18 heures
TP : 0 heures

Objectifs

Le cours sera l'occasion de prendre le contre-pied des approches théoriques de la statistique qui insistent sur la cohérence logique intrinsèque. Nous mettrons en évidence les contingences historiques de leur invention et les contraintes irréductibles de leur pratique. Nous chercherons à décrire diverses formes d'articulation entre les évolutions sociales et celles des outils de quantification et de leurs usages. Comment expliquer que de nouvelles techniques ou institutions apparaissent ? Quels acteurs s'en emparent ? Dans quels contextes politiques et économiques ? Peut-on malgré ces influences sociales parler d'une autonomie des formalismes mathématiques ?

Plan

Séance 1.

Présentation du cours.

Exposé introductif : comment s'articulent changement social et changement de la statistique ?

Choix des dossiers par les élèves.

Séance 2.

La Grande Dépression aux USA : de nouveaux outils statistiques pour observer la société ?

Séance 3.

Présentation de l'histoire des statistiques.

Séance 4.

Les Lumières et l'Invention des Moindres-Carrés Ordinaires (MCO)

Séance 5.

Intervention de J.J. Dreesbeke.

Histoire des statistiques inférentielles.

Séance 6.

Crise de l'Etat providence et décompte de l'exclusion sociale.

Visionnage du film Parole d'enquêtrices, par l'INSEE en deux parties qui porte sur l'enquête Sans Domicile de 2001. Avec des populations particulièrement difficiles, comment échantillonner ? Comment questionner ?

Séance 7.

Histoire récente des statistiques de police en France

Comment une même série statistique, l'état 4001, peut avoir été inventé pendant les années 1970 dans le cadre de l'Etat providence et être réutilisée par le New Public Management.

Séance 8.

Intervention de Michel Armatte.

Crise écologique et modèles de prévision

Séance 9

Exposé des élèves.

Références

ARMATTE M. (1995) Histoire du modèle linéaire. Formes et usages en économie et économétrie jusqu'en 1945. Thèse de doctorat - EHESS - Paris. [pas en bibliothèque]

DESROSIERES A. (1993) La politique des grands nombres. Histoire de la raison Statistique, La Découverte, Paris [20 DES 00 A] et [20 DES 00 B].

DIDIER E. (2010) En quoi consiste l'Amérique. La Découverte, Paris.

HALD A. (1998) A History of Mathematical Statistics from 1750 to 1930, John Wiley, New York [21 HAL 01 A]

INSEE (1987) Pour une histoire de la statistique, vol 1 et 2. [30 INS 00 C]

MORGAN M. (1990) The History of Econometric Ideas, Cambridge University Press [62 MOR 00 A]

STIGLER S. (1986) The History of Statistics. The measurement of uncertainty before 1900, Harvard University Press [30 STI 00 A]

International macroeconomics (AE398)

Enseignant : Eric Mengus - HEC
Tomasz Michalski - HEC

deuxième semestre
Cours : 18 heures
TP : 0 heures

Objectifs

This class offers an overview of different research topics in international macroeconomics. In particular, our focus is on exchange rates and issues in international macro-finance (international asset allocations, international sovereign borrowing). We investigate these topics with the help of the most recent theoretical and empirical research.

When you complete this course, you should be able to :

- Understand and master the different literature covered during classes,
- Formulate research ideas and initiate research projects (Master theses) in the area.

Plan

KEY TOPICS

Part 1 : Exchange Rates, International Portfolios and International Business Cycles - Tomasz Michalski

Part 2 : Sovereign debt - Eric Mengus

SCHEDULE

Class Hours Topic

- 1 2h Behavior of nominal exchange rates
- 2 2h The Real Exchange Rate
- 3 2h Exchange Rate Regimes and Crises
- 4 2h International Asset Allocation and the Home Bias
- 5 2h International Business Cycles and Insurance
- 6 2h Why sovereign debt is specific and some history of sovereign borrowing and lending
- 7 2h Reputation model of sovereign debt and their limits
- 8 2h Resuscitating reputation models
- 9 2h The internal consequences of default

Références

I. Exchange Rates and International Portfolios

General texts :

- Maurice Obstfeld and Kenneth Rogoff, 1996. Foundations of International Macroeconomics. Cambridge MA and London, England, MIT Press.
- Carlos A. Vegh, 2013. Open Economy Macroeconomics in Developing Countries. Cambridge MA and London, England, MIT Press.

1.1 Behavior of nominal exchange rates

Main themes :

- Simple models of exchange rate behaviour (PPP, UIRP, the monetary model, Taylor-rule models, Gourinchas - Rey)
- The Meese and Rogoff puzzle

- Exchange rates as asset prices
- Predictability of exchange rates

Readings :

- Charles Engel and Kenneth D. West, 2005. Exchange Rates and Fundamentals, *Journal of Political Economy*, 113 : 485–517.
- Pierre-Olivier Gourinchas and Helene Rey, 2007. International Financial Adjustment, *Journal of Political Economy*, 115 : 665–703.
- Barbara Rossi, 2013. Exchange rate predictability. *Journal of Economic Literature*, 51 : 1063–1119.

1.2 The Real Exchange Rate

Main themes :

- PPP and its failures
- The Redux model and its extensions

Readings :

- Maurice Obstfeld and Kenneth Rogoff, 1995. Exchange rate dynamics redux. *Journal of Political Economy*, 103 : 624–60.
- Alan Taylor and Mark Taylor, 2004. The Purchasing Power Parity Debate. *Journal of Economic Perspectives*, 18 : 135–158.

1.3 Exchange Rate Regimes and Crises

Main themes :

- First-generation currency crisis models : the Krugman BoP model
- Second-generation models : coordination failures
- Third generation models

Readings :

- Roberto Chang and Andres Velasco, 2001. A model of financial crises in emerging markets. *Quarterly Journal of Economics*, 116 : 489–517.
- Robert Flood and Peter Garber, 1984. Collapsing Exchange Rate Regimes : Some Linear Examples. *Journal of International Economics*, 17 : 1–13.
- Paul Krugman, 1979. A Model of Balance of Payments Crises. *Journal of Money, Credit, and Banking*, 11 : 311–325.
- Maurice Obstfeld, 1996. Models of currency crises with self-fulfilling features. *European Economic Review*, 40 : 1037–1048.

1.4 International Asset Allocation and the Home Bias

Main themes :

- International portfolio allocation,
- The causes of the home bias,
- The risk premium in the exchange rate market.

Readings :

- Nicolas Coeurdacier and Helene Rey. 2011. Home Bias in Open Economy Financial Macroeconomics. NBER Working Paper 17691.
- Brian Hill and Tomasz Michalski. 2014. Risk versus ambiguity and international security design. mimeo HEC Paris.
- Stijn Van Nieuwerburgh and Laura Veldkamp. 2009. Information Immobility and the Home Bias Puzzle. *Journal of Finance*, 64 : 1187–1215.
- Hanno Lustig & Adrien Verdelhan, 2007. The Cross Section of Foreign Currency Risk Premia and Consumption Growth Risk, *American Economic Review*, 97 : 89-117.
- Hanno Lustig & Adrien Verdelhan, 2011. The Cross-Section of Foreign Currency Risk Premia and

Consumption Growth Risk : Reply, *American Economic Review*, 101 : 3477-3500.

1.5 International Business Cycles and Insurance

Main themes :

- The standard two-country model of international business cycles
- International risk sharing

Readings :

- Aguiar, M. and G. Gopinath (2007). Emerging market business cycles : The cycle is the trend. *Journal of Political Economy* 115(1).
- Mendoza, E. G. (1991). Real business cycles in a small open economy. *American Economic Review*, 797-818.
- Backus, D., P. Kehoe, and F. Kydland (1992). International real business cycles. *Journal of Political Economy* 100 : 745-75.
- Heathcote, J. and F. Perri (2002). Financial autarky and international business cycles. *Journal of Monetary Economics* 49 : 601-627.
- Colacito, R. and M. M. Croce (2011). Risks for the long-run and the real exchange rate. *Journal of Political Economy* 119(1).
- Heathcote, J. and F. Perri (2014). *Handbook of international Economics*, Volume 4. Elsevier.

II. Sovereign debt

2.1 Why sovereign debt is specific and some history of sovereign borrowing and lending

- Panizza, U., Sturzenegger, F. and Zettelmeyer, J. (2009), *The Economics and Law of Sovereign Debt and Default*, *Journal of Economic Literature*, 47 :3, 653-700.

2.2 Reputation model of sovereign debt and their limits

- Arellano, C. (2008) "Default Risk and Income Fluctuations in Emerging Economies," *American Economic Review*, vol. 98, 690-712.
- Eaton, J. and M. Gersovitz (1981) : "Debt with Potential Repudiation : Theoretical and Empirical Analysis," *Review of Economic Studies*, 48, 289-309.
- Bulow, J. and K. Rogoff (1989) : "Sovereign Debt : Is to Forgive to Forget?" *American Economic Review*, 79, 43-50.

2.3 Resuscitating reputation models

- Cole, H. and Kehoe, P. (1998), "Models of Sovereign Debt : Partial versus General Reputations," *International Economic Review*, vol. 39, 55-70.
- Hellwig, C. and Lorenzoni G. (2009) "Bubbles and Self-Enforcing Debt," *Econometrica*, vol. 77, 1137-1164.

2.4 The internal consequences of default

- Broner, F. A., A. Martin, and J. Ventura (2010) : "Sovereign Risk and Secondary Markets" *American Economic Review*, 100, 1523-1555.
- Gennaioli, N., A. Martin, and S. Rossi (2014) : "Sovereign Default, Domestic Banks, and Financial Institutions," *Journal of Finance*, 69, 819-866.
- Mendoza, E. G. and V. Z. Yue (2012) : "A General Equilibrium Model of Sovereign Default and Business Cycles," *The Quarterly Journal of Economics*, 127, 889-946.
- Mengus, E. (2014), "Honoring Sovereign Debt or Bailing Out Domestic Residents : A Theory of Internal Costs of Default", mimeo, TSE and HEC.

Intertemporal Choice : Theory and Applications (MiE31)

Enseignant : Nicolas Drouhin - ENS Cachan

deuxième semestre

Cours : 24 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Intertemporal choice concerns any decision process that involve future consequences.

As part of the Macroeconomic specialization field, the course will emphasize the life cycle of consumption and savings as the canonical model of intertemporal choice and draw practical examples from this literature and its generalization to health, education and social security. A special focus will be put on economic analysis of retirement and social security, in a realistic framework considering health and uncertain life-time. The course will also introduce in the last chapter behavioral considerations in intertemporal choice modelling.

From a technical point of view, the objective is to provide students with an advanced understanding of dynamic optimization with a focus on continuous time modeling and optimal control theory (Pontryagin maximum principle). The course emphasizes technical difficulties that researchers encounter frequently when they model real economic problems and proposes efficient solutions (free endpoint program, free ending time problem, transversally conditions, discontinuities, constraints on control and state variables, scratch value, endogenous date of regime change, etc.).

The notions and technics discussed in this course may also be useful for students from other fields than macroeconomics, especially, Financial economics, Economic theory, Public economics, Labor Economics, Environment, Public finance, etc..

Plan

1. **General introduction** (1. Optimal control in economics and management. 2. Basic notions : A two period model of intertemporal Choice. 3. Mathematical prerequisites).
2. **Optimal control.** (1. Basic problem : necessary and sufficient condition for optimality. 2. Free endpoint end free ending time problems, scratch values. 3. Constraints on the state and control variables. 4. Infinite horizon. 5. Multidimensional problem.
3. **Various topics in life cycle theory.** (1. Retirement and social security. 2. Uncertain lifetime. 5. Health and labor supply).
4. **Various topics in behavioral intertemporal choice.** (.1 A brief introduction to the axiomatic of intertemporal preferences, 2. Time consistency, 3. Memory and Addiction).).

Références

- Caputo, M. (2005), Foundations of dynamic economic analysis : optimal control theory and applications, Cambridge University Press.
- Leonard, D. & Van Long, N. (1992), Optimal control theory and static optimization in economics, Cambridge : Cambridge University Press.

Issues in globalization (MiE28)

Enseignant : Jose De Sousa - Université Paris Sud
Isabelle Méjean - Ecole Polytechnique et CREST

deuxième semestre
Cours : 24 heures
TP : 0 heures

Objectifs

This course complements the core field course 'International Trade'. It presents various extensions of the core course, with a specific focus on policy relevant issues. In particular, it aims to present the state of knowledge on the behavior of enterprises in the global economy and the economic consequences of globalization. By doing so, the objective of the course is twofold. First, it exposes relevant extensions of the core international economics theories and related empirical analyses. Second, it describes the economic policy debates and the practical issues faced by governments and international institutions. The pre-requisite for this course is the "International Trade" course.

Plan

General introduction

Part 1 : Firms' performances on global markets

Chapter 1 : The determinant of firm-level decision to export

Chapter 2 : The granularity of international trade markets

Chapter 3 : Networks in international good markets

Chapter 3 : The role of vertical differentiation on export performances

Chapter 4 : The special case of trade in services

Part 2 : Economic Policy

Chapter 5 : The impact of globalization on labor market and wage inequalities within countries

Chapter 6 : The impact of trade policies in various market structures, the mechanisms of trade negotiations and the role of lobbies on the design of trade policies.

Chapter 7 : The impact of real exchange rate movements on international trade.

General conclusion

Références

- Feenstra R. (2003), Advanced International Trade : Theory and Evidence, Princeton University Press.
- Helpman E. et al. (2014), Handbook of international economics, Elsevier.

Langue Vivante Étrangère 1 (LTC1C3)

Enseignant :

deuxième semestre

Cours : 0 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Le jour de la rentrée scolaire, les élèves passent un test d'évaluation. Ils sont ensuite ventilés en fonction de leurs résultats dans des groupes de niveau. Les objectifs des enseignements sont adaptés au niveau des élèves. Les vrais débutants et les élèves très faibles en anglais consacrent 4 heures à l'apprentissage des structures de base de la langue parlée et écrite. Les élèves de niveau "moyen" doivent suivre deux séances hebdomadaires, l'une de deux heures, l'autre d'une heure, ayant pour objet de les aider à progresser dans leur maîtrise des quatre compétences de base en anglais. L'une est systématiquement consacrée à un thème donné et l'autre soit à la grammaire, soit aux techniques d'expression orale. Les groupes plus forts se voient offrir un choix de cours variés (institutions et civilisation des pays anglophones, Irlande, littérature, etc.). Plus précisément, les objectifs sont pour

Niveau A1/A2 : utilisateur élémentaire

- Etudier la langue utilisée dans les contextes personnels quotidiens et professionnels, de manière à établir les bases solides qui permettront de se sentir à l'aise dans les cinq compétences de base : compréhension orale, compréhension écrite, expression écrite et expressions orales (prise de parole et parole en continu).
- Introduire l'élève au rôle clef de l'anglais dans les interactions interculturelles.

A l'issue du cours, l'étudiant saura

- Comprendre les expressions et le vocabulaire fréquemment utilisé dans sa vie quotidienne : parler de soi-même, de sa famille, de son environnement proche, de son travail
- Saisir l'essentiel dans des annonces et des messages simples et clairs.
- Lire des textes courts très simples et y retrouver une information spécifique et prévisible dans ce type de documents courants comme les publicités, les prospectus, les menus et les horaires.
- Comprendre des messages personnels et professionnels courts et simples.
- Communiquer lors de tâches simples et habituelles ne demandant qu'un échange simple et direct d'informations sur des sujets et des activités familiaux, et avoir des échanges très brefs sur ces mêmes sujets.
- Utiliser une série de phrases ou d'expressions pour décrire sa famille, ses conditions de vie, sa formation et son activité professionnelle.
- Ecrire des notes et messages simples et courts.

Niveau B1/B2 : utilisateur indépendant :

- Augmenter la confiance de l'élève en le mettant dans des situations où il doit utiliser ses capacités souvent que partiellement acquises.
- Introduire l'élève aux supports authentiques - sonores et écrits - qui lui permettront de communiquer en anglais tant avec des "natifs" qu'avec des étrangers.
- Aborder la dimension internationale de l'anglais et l'importance de l'interculturel dans les échanges avec autrui.

Acquis de la formation : à l'issue du cours, l'étudiant saura

- Comprendre les points essentiels quand un langage clair et standard est utilisé pour aborder des sujets familiaux concernant le travail, les études, les loisirs, etc.
- Comprendre l'essentiel des émissions de radio ou de télévision traitant de l'actualité ou de sujets intéressants à titre personnel ou professionnel l'élève dans lesquels est utilisé un rythme de paroles relativement

lent et distinct.

- Comprendre des textes rédigés essentiellement dans une langue courante ou faisant appel au vocabulaire professionnel.
- Comprendre la description d'événements.
- Faire face à la majorité des situations que l'on peut rencontrer au cours d'un voyage dans une région où la langue est parlée.
- Prendre part sans préparation à une conversation sur des sujets familiers (vie quotidienne), professionnels, ou d'intérêt personnel.
- S'exprimer de manière simple afin de relater des expériences et des événements, en donnant brièvement les raisons et explications de ses opinions ou projets.
- Ecrire un texte simple et cohérent sur des sujets familiers ou qui l'intéressent personnellement.

Niveau C1/C2 : utilisateur confirmé :

1. Aborder le registre académique :

- lire des articles de revues scientifiques,
- rédiger des rapports, des articles,
- savoir présenter et discuter de son travail dans un contexte professionnel
- comprendre des interventions professionnelles longues

2. Approfondir ses connaissances du monde anglo-saxon : littérature, civilisation, histoire, cultures, etc..

A l'issue du cours, l'étudiant saura

- Comprendre un long discours même s'il n'est pas clairement structuré et que les articulations sont seulement implicites.
- Comprendre les émissions de télévision et les films sans trop d'effort.
- Comprendre des textes factuels ou littéraires longs et complexes et en apprécier les différences de style.
- Comprendre des articles spécialisés et de longues instructions techniques même lorsqu'ils ne sont pas en relation directe avec son domaine.
- S'exprimer spontanément et couramment sans trop apparemment devoir chercher ses mots.
- Utiliser la langue de manière souple et efficace pour des relations sociales et professionnelles.
- Exprimer ses idées et opinions avec précision et lier ses interventions à celles de ses interlocuteurs.
- S'exprimer dans un texte clair et bien structuré et développer son point de vue.
- Ecrire sur des sujets complexes en soulignant les points importants.
- Adopter un style adapté au destinataire.

Plan

Références

Langue Vivante Étrangère 2 (LTC1C4)

Enseignant :

deuxième semestre

Cours : 0 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Outre le fait de contribuer à l'enrichissement personnel, la deuxième langue fait souvent la différence au moment d'un choix de stage ou d'une embauche. A l'ENSAE, les langues suivantes sont proposées : Allemand, Arabe, Chinois, Espagnol, Français langue étrangère, Italien, Japonais, Russe. Les cours de Français langue étrangère sont obligatoires pour les étudiants non francophones.

Les élèves choisissant l'allemand ou l'espagnol subissent un test d'évaluation organisé par l'Unité des Langues.

Tous les cours sont de deux heures et regroupent les élèves des trois années par niveaux de langue.

Les cours des langues plus rarement étudiées sont mis sur pied dès que la demande et le nombre des élèves de ce niveau le permettent.

Les germanistes de niveau avancé peuvent choisir un cours de langue "à thème", soit sur le cinéma allemand soit sur l'Allemagne contemporaine.

En espagnol, les bons hispanisants peuvent suivre un cours de lecture dirigée.

Plan

Références

Méthodes asymptotiques en finance (FA329)

Enseignant : Huyên Pham - Université Paris 7

deuxième semestre

Cours : 15 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Les méthodes asymptotiques ont acquis depuis plusieurs années un rôle majeur en finance quantitative. Elles apparaissent comme des méthodes alternatives aux méthodes numériques souvent coûteuses en temps de calcul et répondent au besoin croissant des praticiens de marché d'avoir des formules analytiques fermées, conduisant d'une part à des outils de calcul en temps réel, et d'autre part à une meilleure compréhension et analyse de sensibilité des modèles financiers.

L'objectif de ce cours est de présenter un panorama des diverses méthodes asymptotiques (perturbation et homogénéisation en EDP, techniques de grandes déviations, etc) utilisées dans les applications en finance pour la valorisation d'options (selon différentes asymptotiques : maturité courte ou longue, strike grand, variations de volatilité lente/rapide, etc), et dans l'allocation de portefeuille (en présence de petits coûts de transactions, ou de fluctuations lente/rapide de la volatilité).

Plan

Partie 1 : Résultats asymptotiques pour la valorisation d'options

1. Strike extrême
2. Méthode de grandes déviations
 - (a) Bref rappel sur les résultats de grandes déviations
 - (b) Echantillonnage préférentiel
 - (c) Maturité courte
 - (d) Maturité longue
3. Développement en bruit petit, perturbation régulière/singulière et applications à la fluctuation lente/rapide de volatilité

Partie 2 : Asymptotique pour l'allocation de portefeuille

1. Rappel sur le problème de Merton
2. Fluctuation lente/rapide de volatilité et perturbation singulière
3. Modèle de Black-Scholes avec coûts de transaction proportionnels et technique d'homogénéisation

Références

[1] R. Bompis et E. Gobet : ' Asymptotic and non asymptotic approximations for option valuation ', 2012, In Recent Developments in Computational Finance :Foundations, Algorithms and Applications, Thomas Gerstner and Peter Kloeden (Ed.), World Scientific Publishing Company.

J.P. Fouque, G. Papanicolaou, R. Sircar et K. Solna : Multiscale stochastic volatility for equity, interest

rate, and credit derivatives, 2011, 2nd edition, Cambridge university press.

P. Friz, J. Gatheral, A. Jacquier et J. Teichmann (editors) : Large deviations and asymptotic methods in finance, 2015, Springer Proceedings in Mathematics and Statistics.

J. Muhle-Karbe, M. Reppen et M. Soner : ' A primer on portfolio choice with small transaction costs ', 2016, preprint.

Méthodes numériques en ingénierie financière (FA327)

Enseignant : Stéphane Crépey - Université d'Evry

deuxième semestre

Cours : 18 heures

TP : 9 heures

Objectifs

Le cours porte sur les méthodes numériques pour les EDP en finance : méthodes de pricing (calcul numérique des prix et Grecs des produits dérivés) et de calibration de modèles.

Des connaissances en méthodes de simulation sont requises. Il est donc fortement souhaitable d'avoir suivi et validé le cours 'Simulation et Monte-Carlo' (2A) ou un cours couvrant un contenu similaire.

Les TDs consisteront essentiellement en des études de cas sous la forme de 'ipython notebooks' adossés à des articles de recherche récents en modélisation financière. Le cours comportera également un exercice de programmation d'une dll à programmer en C++ et interfacé dans VBA.

Plan

Partie I - Revue des modèles

1. Modèle de Black-Scholes, volatilité implicite
2. Modèle de Dupire, volatilité locale et sa calibration
3. Volatilité stochastique (Heston)
4. Sauts (modèle de Merton 'saut à la ruine' et Merton à sauts gaussiens des rendements)
5. Pricing des vanilles par Fourier dans les modèles de diffusion affine à sauts

Partie II - Méthodes de pricing par Monte Carlo

1. Principes généraux : estimateur Monte Carlo, intervalle de confiance, graphe de convergence
2. Génération aléatoire et quasi-aléatoire
3. Réduction de variance
4. Quasi-Monte Carlo
5. Calcul de Grecs
6. Discrétisation de processus

Partie III - Méthodes de Pricing par Arbres

1. Modèles de chaînes de Markov discrètes, programmation dynamique dans les arbres
2. Analyse de convergence : Théorème de Kushner
3. Applications à l'arbre binomial de Cox Ross Rubinstein vs trinomial de Kamrad Ritchken
4. Synthèse et comparaison de performances Monte Carlo vs. EDPs et arbres
5. Schémas hybrides de type simulation / régression et pricing par Monte Carlo d'options américaines

Partie IV - Méthodes de Pricing par Différences Finies

1. Analyse de convergence : Principe d'équivalence de Lax (options européennes) / théorème de Barles et Souganidis (options américaines et autres problèmes non linéaires)

2. Localisation et conditions aux bords
3. Théta-schémas en dimension un d'espace
4. Méthode ADI en dimension supérieure
5. Sauts (équations intégro-différentielles)

Partie V - Pricing d'options exotiques

1. Options exotiques de première génération : barrières, lookback et asiatiques
2. Options exotiques de seconde génération : forward start et cliquets, vol et variance swaps
3. Calcul d'ajustements de valorisation : CVA, FVA, KVA

Références

S. CREPEY, Financial Modeling (Springer, 2013), chapters 5 à 9.
+ Articles de recherché qui seront fournis lors des TDs

Méthodes quantitatives avancées contemporaines en sociologie (DES379)

Enseignant : Céline Goffette - Ensaie-Crest
Ivaylo Petev - CREST- LSQ
Nicolas Robette - CREST-LSQ

deuxième semestre
Cours : 24 heures
TP : 0 heures

Objectifs

Ce cours consiste en la présentation de méthodes statistiques avancées, encore peu utilisées en sciences sociales et peu abordées dans le cursus à l'Ensaie, mais qui se révèlent très performantes et tout à fait complémentaires avec une formation en économétrie. Le cours se composera de 4 modules de 6 heures, chaque module abordant une méthode de manière pratique et interactive, à partir de l'analyse de données empiriques à l'aide de logiciels spécialisés.

Plan

- Analyse des séquences - une approche du traitement des données longitudinales qui se diffuse assez largement depuis une dizaine d'années.
- Arbres de classifications et de régressions et algorithmes ensemblistes (bagging, forêts aléatoires, etc) - cette famille de méthodes constitue une alternative intéressante et non paramétrique aux modèles de régressions standards.
- Modèles multiniveaux - ces modèles permettent d'étudier des données hiérarchisées (par exemple, élèves au sein de classes, patients au sein d'hôpitaux) en tenant compte de l'influence d'effets contextuels sur les phénomènes étudiés, au-delà de l'effet des caractéristiques individuelles.
- Analyse en classes latentes (ACL) et modèles de mélange - une vaste famille d'approches probabilistes de la classification - dont l'ACL fera l'objet d'attention de ce module - qui permettent l'évolution de l'approche algorithmique, heuristique et géométrique (e.g., K-Means, Classification hiérarchique, ACM) vers un traitement statistique d'hypothèses préalables sur des données complexes et des populations hétérogènes.

Références

Modèles de la courbe des taux d'intérêt (FA304)

Enseignant : Antonin Chaix - BARCHEN
Caroline Hillairet - ENSAE-CREST

deuxième semestre
Cours : 21 heures
TP : 0 heures

Objectifs

Ce cours a pour objectif de présenter les méthodes d'évaluation et de couverture des produits de taux - notamment dérivés - telles qu'implémentées de nos jours dans les salles de marché fixed income. La première partie, plus appliquée, revient sur les instruments standard (taux Libor, obligations, swaps de taux, caps, floors, swaptions...) et le stripping de la courbe des taux, avant d'aborder certains dérivés plus complexes qui vont motiver et donner tout leur sens aux modèles introduits en deuxième partie. La deuxième partie du cours, théorique, se propose de détailler les différentes approches de modélisation de la courbe de taux, en insistant tout particulièrement sur le cadre HJM, aujourd'hui incontournable.

Plan

Partie II - Antonin Chaix

1. Sous-jacents de taux et stripping de la courbe des taux

LIBOR / EURIBOR / FRA, obligations, swaps de taux : comment les évaluer à partir des zéro-coupons ? Qu'est ce qu'une courbe des taux ? Comment la construire à partir de la cotation des instruments standards ?

2. Evaluation des options vanilles de taux : caps / floors et swaptions

Comment évaluer des actifs en présence de taux stochastiques ? Rappel sur les mesures forward neutres. Modélisation d'un taux LIBOR ou d'un taux swap sous la mesure associée. Evaluation d'un cap/floor et d'une swaption dans le modèle de Black. Smile de volatilité sur les options de taux.

3. Introduction à l'évaluation des exotiques de taux

Structuration des produits de taux. Architecture d'une plate-forme de pricing pour exotiques et notamment représentation des volatilités de marché : cube de volatilité et modèle SABR. Concept d'ajustement de convexité : LIBOR in arrears et CMS. Panorama des exotiques de 1ère génération : digitales, corridors, quantos, spread options...

4. Les exotiques complexes ou la nécessité d'un modèle stochastique de la courbe des taux

Retour qualitatif sur les modèles de courbe : modèles de taux court, cadre HJM, modèles gaussiens vs. modèles de marché. Focus sur le modèle Hull & White 1 facteur et application à l'évaluation d'une swaption bermuda. Quelle approche pour les produits multi-callable ou path-dependant plus complexes ?

Partie I - Caroline Hillairet

Généralités

Modèle discret de Ho et Lee

Modèle de Vasicek

Modèle de Cox-Ingersoll-Ross (CIR)

Approche de Heath, Jarrow et Morton et modèles à facteurs

Mesure forward neutre et évaluation de dérivés (introduction)

Références

- HULL J. (1999) : *Options, futures and other derivatives*, Prentice Hall.
- MARTELLINI L. et PRIAULET P. (2000) : *Produits de taux d'intérêt : méthodes dynamiques d'évaluation et de couverture*, Economica.
- MARTELLINI L., PRIAULET P. and PRIAULET S. (2003) : *Fixed-Income Securities : Valuation, Risk Management and Portfolio Strategies*, Wiley.
- MUSIELA M. and RUTKOWSKY M. (2005) : *Martingale Methods in Financial Modelling*, Springer.
- REBONATO R. (1998) : *Interest Rate Option Models*, Wiley.

New technology and the sharing economy (X) (GPX02)

Enseignant : Romain De Nijs - Ecole polytechnique
Thibaud Vergé - ENSAE-CREST

deuxième semestre
Cours : 18 heures
TP : 18 heures

Objectifs

The overall objective of the course is to describe and analyze the functioning of the sharing (or peer-to-peer) economy. This analysis will be based on factual descriptions of peer-to-peer platforms / markets in specific sectors (e.g., short-term housing market (AirBnB), for-hire transportation market (Uber, Lyft), etc.) but also on analysis using economic theory models as well as empirical analysis of some of these markets. We will aim to identify the critical features that differentiate the sharing economy from other industries, and examine the implications for business strategy.

The class will discuss topics such as platform markets, algorithms (price and recommendation), trust mechanisms used by platforms, taxation issues, impact of the sharing economy on the labor market and labor laws, the regulation of peer-to-peer platforms.

To complement the economic theory, students will present a case study (on one particular platform or sector) each week. These case studies have three aims : to provide applications for the concepts developed during the class, to inform you about different industries ; and to help develop your written, rhetorical and presentation skills.

Plan

Références

Nouvelles normes comptables et réglementation financière (DES308)

Enseignant : Bertrand Chavasse - BNP Paribas
Nicolas Patrigot - BPCE

deuxième semestre
Cours : 18 heures
TP : 0 heures

Objectifs

L'activité bancaire européenne est encadrée par deux grands corps de règles : d'une part les règles prudentielles dites Bâle II qui définissent les besoins en fonds propres nécessaires pour chaque activité et chaque type de risque, d'autre part les règles comptables dites IFRS (International Financial Reporting Standards). Ces deux corpus de règles marquent une sophistication très nette par rapport aux règles qui prévalaient auparavant. En particulier, elles intègrent les outils mathématiques développés par l'industrie financière ces vingt dernières années : calcul de Value-at-Risk, son application au risque de crédit et au risque opérationnel, évaluation des actifs financiers complexes, etc. La sophistication est devenue telle que les directions comptables, les directions financières, les directions des risques, les Commissaires aux comptes, les superviseurs etc. doivent désormais faire appel à des équipes de 'quants' de haut niveau pour comprendre et appliquer ces règles.

En outre, ces règles sont d'une telle importance qu'aucune direction générale de banque ne prend de décision importante sans en avoir mesuré les conséquences comptables et réglementaires.

Parallèlement, les innovations financières des dernières années et l'ingénierie de bilan actuelle (visant à améliorer les ratios de fonds propres des banques) ne peuvent se comprendre sans intégrer le cadre prudentiel et comptable imposé aux banques. Enfin, les normes comptables et prudentielles sont une clé essentielle pour comprendre la crise financière des dernières années et ses enchaînements dans le système bancaire mondial.

L'objet de ce cours est de donner les bases de cette culture comptable et réglementaire, en insistant plus particulièrement sur les normes comptables, leurs applications et leurs liens étroits avec les outils 'quants'.

Plan

- Les principes comptables [Nicolas Patrigot, Caisse Nationale des Caisses d'Epargne]
 - Historique des normes IFRS. Liens avec les normes américaines USGAAP.
 - Les principes généraux des normes IFRS.
 - Cadre réglementaire : IASB / Union européenne / AMF / commissaires aux comptes / Commission bancaire / Conseil National de la Comptabilité
 - Panorama des normes IFRS
 - Rappels sur le bilan et compte de résultat d'une banque ; les différents compartiments, les postes du bilan (Portefeuille de négociation, Portefeuille AFS, Portefeuille HTM, prêts et créances, option juste valeur, goodwill, dettes, capitaux propres)
 - Principes de consolidation : le cas des entités ad hoc
 - La crise financière à travers le prisme des normes comptables : l'exemple de l'amendement d'IAS 39 d'octobre 2008 : reclassement des instruments du portefeuille de négociation vers le coût amorti
- Principes de détermination de la Juste Valeur
 - Définition de la Juste Valeur
 - Modalités d'application ; observabilité des paramètres de marché ; notion de marché liquide /

- illiquide
- Principes de calcul du Mark-to-Model. Exemples
- Modalités de reconnaissance de la marge à l'initiation (day one profit) sur le portefeuille de négociation
- Juste Valeur du passif en tenant compte des variations de spread de crédit propre
- Cas des dérivés incorporés
- La gestion actif-passif des banques (ALM), la macro-couverture du risque de taux d'intérêt, le carve-out, la norme IFRS 39, les tests d'efficacité de la couverture, CDS et comptabilité de couverture
- Impairment tests et tests d'efficacité
 - Principes de dépréciation
 - Dépréciation / impairment des portefeuilles financiers
 - Dépréciation des goodwills
- Capitaux propres, dettes, dettes hybrides
 - Typologie du passif des banques : capitaux propres, dettes, dettes hybrides, titres subordonnés à durée indéterminée (TSDI)
 - Liens normes IFRS / règles prudentielles : filtres prudentiels pour passer des capitaux propres IFRS aux fonds propres réglementaires
 - Pilotage des fonds propres et du ratio de solvabilité, restructuration de l'endettement, des actifs
- Bâle II [Bertrand Chavasse, BNPparibas]
 - Articulation entre les réglementations
 - Comité de Bâle / Commission Européenne/ Commission Bancaire
 - Principales approches proposées par Bâle II
 - Standard
 - IRB (Fondation et Avancé)
 - Mesure de l'exigence en capital : principes
 - $K = EAD * RW * 8\%$: explicitation des composantes
 - Explication de la formule Bâle II de calcul du capital
 - Etude de cas concrets (financement vanille, financement structuré, instrument dérivé OTC) : calcul de l'exigence en capital, impact sur le pricing, rentabilité.
 - CVA sur instruments OTC : principes, calculs
 - Atténuation du risque de crédit : principes et techniques
 - Collatéral
 - Garanties/cds/titrisation
 - Netting, CSA
 - Les réponses actuelles à la crise proposées par le comité de Bâle et l'UE
 - Réforme des règles de trading book (risque de défaut, titrisation)
 - Pénalisation de la re-titrisation
 - Politique de rémunération
 - Dynamic provisioning

Références

- DUMONTIER P. et DUPRE D. (2005) : *Pilotage bancaire : les normes IAS et la réglementation Bâle 2*, Revue Banque édition.
- RAFFOURNIER B. (2005) : *Les normes comptables internationales (IFRS/IAS)*, Economica.

Arrêté du 20 février 2007 relatif aux exigences de fonds propres applicables aux établissements de crédit et aux entreprises d'investissement

DIRECTIVE 2006/48/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 14 juin 2006 concernant l'accès à l'activité des établissements de crédit et son exercice (refonte)

International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards (Basel Committee)

Polynomial methods in statistical estimation : from large domain to mixture models (PhD) (PhD2)

Enseignant : Yihong WU

deuxième semestre

Cours : 10 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Approximation-theoretic methods have been among the key techniques in nonparametric statistics. In recent years, these ideas, especially those involving polynomials, have been found useful in various statistical inference problems in discrete settings. At a high level, on one hand, the apparatus of polynomial approximation and interpolation provides powerful tools for constructing computationally efficient estimators with provable statistical guarantees; on the other hand, through the connection to the theory of moments, these procedures come with natural minimax lower bounds that certify their optimality. The focus of this short course is to introduce the necessary background on the polynomial method and discuss two of its main applications : (a) statistical estimation on large domains ; (b) method of moments in mixture models.

Plan

The tentative plan is :

- Preliminaries on the theory of polynomials and moments :
 - Uniform approximation and linear programming duality
 - Moment space and characterization, Gauss quadrature
 - Polynomial interpolation : Lagrange, Newton and Hermite
- Entropy estimation :
 - Estimator via best polynomial approximation
 - Minimax lower bound
 - Nonparametric setting
- Estimating the unseens :
 - Support size of distributions
 - Distinct element problem and counting cliques
 - Species discovery curve
- Learning Gaussian mixtures :
 - Method of moments and variants
 - Optimal transport and moment comparison theorems

Along the way, I will discuss extensions, such as applications to sampling large graphs, and various open problems.

Références

- Oleg Lepski, Arkady Nemirovski, and Vladimir Spokoiny. On estimation of the L_r norm of a regression function. *Probability theory and related fields*, 113(2) :221–253, 1999.
- T.T. Cai and M. G. Low. Testing composite hypotheses, Hermite polynomials and optimal estimation of a nonsmooth functional. *The Annals of Statistics*, 39(2) :1012–1041, 2011.

- Y. Wu and P. Yang, "Chebyshev polynomials, moment matching, and optimal estimation of the unseen", <https://arxiv.org/abs/1504.01227>, Mar 2015.
- Jiantao Jiao, Kartik Venkat, Yanjun Han, and Tsachy Weissman. Minimax estimation of functionals of discrete distributions. *IEEE Transactions on Information Theory*, 61(5) :2835–2885, 2015.
- Yihong Wu and Pengkun Yang, "Minimax rates of entropy estimation on large alphabets via best polynomial approximation", *IEEE Transactions on Information Theory*, vol. 62, no. 7, June 2016.
- Alon Orlitsky, Ananda Theertha Suresh, and Yihong Wu, "Optimal prediction of the number of unseen species", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 113, no. 47, pp. 13283–13288, Nov 2016.
- Y. Wu, "Information-theoretic Methods for High-dimensional Statistics", Lecture notes, Aug 2017.

Processus de Lévy (ENSTA) (ENSTA2)

Enseignant : David Lefèvre - ENSTA ParisTech

deuxième semestre

Cours : 15 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Les études théoriques et empiriques montrent que pour l'évaluation d'options et surtout pour la gestion de risques, il est essentiel de prendre en compte la possibilité d'un mouvement quasi-instantané de grande amplitude (saut) dans le cours des actifs. Les processus de Lévy sont une classe de processus avec sauts à la fois assez riche pour décrire la réalité des marchés et assez simple pour permettre un traitement rigoureux et des calculs explicites.

Dans la première partie de ce cours, on donnera une introduction mathématique simplifiée aux processus de Lévy, aux mesures aléatoires de Poisson, qui sont les briques de construction de processus de Lévy, et aux bases du calcul stochastique pour les processus discontinus.

Dans la deuxième partie, on se focalisera sur les applications financières des processus de Lévy. On traitera non seulement la théorie d'évaluation d'options dans les modèles de Lévy, qui est déjà bien établie dans la littérature, mais également des sujets plus récents comme la gestion de risques avec des processus de Lévy.

Plan

- Introduction : motivations pour utiliser des processus discontinus en modélisation financière ; exemples de processus de Lévy et de processus discontinus en général.
- Processus de Poisson et processus de Poisson composé. Mesures aléatoires de Poisson. Fonctions caractéristiques. Simulation de processus de Poisson composé. Exemples : modèle de Kou, modèle de Merton.
- Définition d'un processus de Lévy et exemples de processus de Lévy d'intensité de sauts infinie. Processus gamma et modèle variance gamma.
- Mesure de sauts et mesure de Lévy d'un processus de Lévy. Fonction caractéristique d'un processus de Lévy : formule de Lévy-Khintchine.
- Intégrales stochastiques par rapport aux mesures aléatoires de Poisson. Variation quadratique et formule d'Itô. Relation d'isométrie pour les intégrales stochastiques. Exponentielle de Doléans.
- Modèles exponentielle-Lévy. Changements de mesure pour les processus de Lévy et absence d'arbitrage dans les modèles exponentielle-Lévy. Incomplétude du marché.
- Méthodes de couverture en marché incomplet. Couverture quadratique dans les modèles avec sauts. Options européennes dans les modèles exp-Lévy. Evaluation d'options dans les modèles exp-Lévy par transformée de Fourier.

Références

R. Cont and P. Tankov, *Financial Modelling with Jump Processes*, Chapman & Hall, CRC Press, 2004.

Programmation en GPU (OMI311)

Enseignant : Lokmane Abbas Turki - Université Paris VI

deuxième semestre

Cours : 12 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Ce cours introduit de façon simple et efficace à la simulation sur cartes graphiques, ou GPU (Graphics Processing Units).

Il est agencé autour de la simulation Monte Carlo fortement adaptée à la parallélisation. Il permet ainsi de se concentrer sur les optimisations permises par l'architecture du GPU.

Pour ce cours, les étudiants accéderont à distance aux GPUs de Centrale Supélec (Supélec campus Metz) pour leurs simulations.

Plan

- Seance 1 (3h) : Premier programme de simulation Monte Carlo sur GPU.
- Seance 2 (3h) : Introduction à la memoire GPU : Registers, shared, global & Unified.
- Seance 3 (3h) : Communication entre threads et entre lanes, asynchronisme et concurrence.
- Seance 4 (3h) : Meilleur programme de simulation Monte Carlo sur GPU.

Références

- CUDA C Programming Guide, Nvidia, 2017
- Jason Sanders & Edward Kandrot, CUDA by Example : An Introduction to General-Purpose GPU Programming, Addison Wesley, 2010
- Shane Cook, CUDA Programming : A Developer's Guide to Parallel Computing with GPUs, Morgan Kaufmann, 2012

Projet informatique (OMI301)

Enseignant : Lucie Neirac - ENSAE

deuxième semestre

Cours : 0 heures

TP : 9 heures

Objectifs

Ce cours permet d'appliquer les notions vues lors du cours d'algorithmes et programmation à la réalisation d'un projet informatique à partir de sujet proposés par les élèves. L'évaluation est basée sur le travail continu fourni par les élèves, le programme réalisée, et les rapport et soutenance de fin de projet. La plupart des stages incluent une partie programmation. Le projet est une bonne introduction.

Principaux acquis de la formation :

- Etablir un plan de développement
- Travailler de façon autonome et indépendante sur un programme informatique
- Ajuster un objectif en fonction des obstacles rencontrés
- Présenter son projet à un public non averti

Plan

Il est proposé à chaque élève de troisième année de réaliser un projet de programmation individuel dans le langage de son choix. Ce projet pourra ou non se rapporter à la spécialisation choisie par l'étudiant, et est donc ouvert à l'ensemble de la promotion. Ce projet est néanmoins ambitieux et n'est réalisable qu'à la condition de maîtriser le langage de programmation envisagé. La voie normale d'acquisition de cette maîtrise est bien entendu de suivre ou d'avoir suivi un ou plusieurs enseignements de programmation, mais ceci n'est pas imposé.

Conditions de réalisation - Le projet est individuel. Néanmoins, un projet très ambitieux requérant au plus deux personnes pourra être validé si la tâche de chacun est précisée individuellement. Les projets nécessitant un effectif supérieur devraient faire l'objet d'une proposition de Groupe de Travail.

Définition du sujet - Chaque sujet sera dactylographié, contiendra une description précise du projet et détaillera l'environnement de développement retenu (langage, accès base de données éventuels). Un recueil de sujets sera distribué début janvier, mais les étudiants peuvent également proposer un sujet personnel. Le sujet devra être original : en aucun cas, il ne peut y avoir double emploi avec un autre cours du cursus. Le Groupe de Travail ne constitue pas un cas particulier : le projet devra être spécifiquement conçu pour ce cours et demander un travail supplémentaire à l'étudiant.

Validation du sujet - Tous les sujets proposés par les encadrants ou les élèves seront validés par les enseignants en informatique. Les conditions essentielles sont l'originalité du sujet et sa difficulté, ainsi que la motivation de l'étudiant. Si nécessaire, la connaissance du langage retenu intervient aussi.

Choix du langage - Tous les langages enseignés à l'ENSAE sont possibles, à savoir Python, C++, Java, y compris les langages statistiques (SAS, R, etc.), pour les 3ème année. **Les MS doivent en revanche utiliser obligatoirement Python**, éventuellement appuyé par d'autres langages. Néanmoins, d'autres langages de programmation restent possibles, sachant qu'une maîtrise minimale sera alors un pré-requis puisqu'ils ne pourront faire l'objet d'aucun cours. Il est également possible d'inclure une partie gestion de base de données dans la proposition.

Liens avec les cours de programmation - Les enseignements de langage font l'objet d'un contrôle des connaissances séparé, dans lequel la réalisation du présent projet informatique n'intervient pas.

Suivi - Chaque projet sera suivi par la personne l'ayant proposé. Pour les sujets proposés par les étudiants, si une telle personne n'est pas prévue, les enseignants en informatique en désigneront une. L'encadrant défini avec l'élève le planning des suivis. Le volume du suivi est limité à 4 ou 5.

Remise du travail et notation - Tous les projets donneront lieu à la rédaction d'un rapport de présentation et à une soutenance orale devant un jury. L'application informatique sera mise à la disposition du jury, qui est tenu aux règles classiques de confidentialité de l'école. Pour permettre au jury d'évaluer dans des délais raisonnables le travail des étudiants, le rapport écrit et l'application informatique devront être remis en mars/avril. Les modalités de cette remise seront précisées en temps utile à chacun. La notation est entièrement confiée au jury qui évaluera les différents aspects du travail : qualité de la réalisation informatique, respect du 'cahier des charges' initial, qualité du rapport écrit et de la soutenance orale.

Références

- *Apprentissage de la programmation*, Gérald Swinnen
- *Précis de recherche opérationnelle*, Robert Faure, Bernard Lemaire, Christophe Picouleau
- *Problem Solving with Algorithms and Data Structures*, Brad Miller, David Ranum (version html)

Quantitative Marketing (DES333)

Enseignant : Christophe Bellego - ENSAE-CREST

deuxième semestre

Cours : 18 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Le marketing quantitatif correspond à l'application de techniques quantitatives au domaine du marketing. Les techniques utilisées peuvent relever du champ de la statistique, de l'économétrie, de l'économie, de l'expérimentation, ou encore de la médecine. Traditionnellement, le marketing quantitatif cherche à évaluer les effets d'une campagne publicitaire sur les ventes pour perfectionner ses paramètres, optimiser la tarification ou d'évaluer les effets d'une promotion en prix, évaluer les effets de l'introduction d'un nouveau produit, étudier l'impact de la mise en place d'un nouveau canal de vente, ou simplement mieux comprendre le comportement et les besoins des consommateurs pour la création de produits futurs.

Le marketing quantitatif s'est fortement développé ces dernières années grâce à la multiplication de nouvelles données sur les consommateurs et les transactions induites par les nouvelles technologies. En effet, le développement de l'Internet et des nouvelles technologies liées représente une révolution profonde de l'activité des entreprises et des modes de consommations. Le marketing joue donc un rôle important pour façonner l'économie et en dessiner son futur.

Ce cours se base sur les résultats de la recherche appliquée pour répondre aux principales questions quantitatives en marketing et propose un cadre pour comprendre les enjeux et les outils du marketing digital. Ce cours s'organise autour de trois sections. La première section présente les questions marketing traditionnelles auxquelles les entreprises font face et les méthodes quantitatives permettant d'y répondre. La deuxième section étudie les principaux concepts de l'économie numérique, les outils et stratégies du marketing digital, et le rôle des réseaux sociaux. Si le temps le permet, certains éléments liés aux problématiques du big data et aux méthodes d'apprentissage statistique seront abordés. La troisième section examine les ressorts psychologiques de certains comportements des consommateurs. Comme il s'agit d'un nouveau cours, le plan est susceptible d'évoluer à la marge et la bibliographie sera complétée en début du cours.

Plan

1. Questions et méthodes standards en marketing quantitatif
2. Concepts, outils et stratégies du marketing digital
3. Ressorts psychologiques des comportements des consommateurs

Références

- Franses, P.H., and Montgomery, A.L. (2002), *Econometric Models in Marketing*, *Advances in Econometrics*.
- Franses, P.H. and Paap, R. (2001), *Quantitative Models in Marketing Research*, Cambridge University Press.

Réglementation et assurance (DES315)

Enseignant : Frank Le Vallois - Allianz IARD

deuxième semestre

Cours : 15 heures

TP : 0 heures

Objectifs

L'objectif de ce cours est de fournir aux étudiants des connaissances sur le contrôle prudentiel des compagnies d'assurances. Ce cours leur permettra d'appréhender la complexité des problèmes comptables, financiers, fiscaux et juridiques et la nécessité d'en tenir compte dans l'évaluation de la marge de solvabilité. L'actualité sera également mise en évidence.

Plan

1. **Introduction : pourquoi l'assurance fait-elle l'objet d'un contrôle prudentiel ?** - Le marché de l'assurance, les aspects fondamentaux de l'assurance, le contrôle prudentiel de l'assurance.
2. **Principes de comptabilité : comment lire les comptes des entreprises d'assurance ?** - Les principes de la comptabilité générale et leur application à l'assurance, les spécificités du plan comptable des assurances.
3. **Les 3 piliers de la réglementation prudentielle : un système frustré ou un système plus fin qu'il n'y paraît ?** - La suffisance des provisions techniques, la couverture des engagements réglementés, la marge de solvabilité.

Références

Régulation financière (ENSTA) (ENSTA3)

Enseignant : diff. enseignants -

deuxième semestre

Cours : 18 heures

TP : 0 heures

Objectifs

L'objectif de ce cours est d'initier une réflexion globale sur la finance de marché en apportant un éclairage complémentaire à la vision technique d'un master 2 en mathématiques financières. Il vise à donner un aperçu (en quelques séances) du rôle que joue la finance dans l'économie mondiale et surtout des enjeux et des modalités de sa régulation. Nous aborderons ainsi le rôle que jouent les acteurs financiers dans l'économie mondiale et tenterons de donner des pistes de réflexion pour répondre aux questions suivantes : quelles entités sont aujourd'hui couvertes par une réglementation ? Comment cette réglementation est-elle construite, mise en pratique et comment les pouvoirs publics s'assurent-ils de son respect ? Est-elle efficace, contre-productive, permet-elle de prévenir, d'atténuer les crises ? Quelles sont ces évolutions depuis la crise financière de 2008 et à quoi s'attendre au cours des prochaines années ? Les cours vont se composer de différentes conférences animées par des spécialistes de chacun des sujets et articulées autour d'un même thème : la régulation financière. Chaque intervenant évoquera une part du système financier, ses dérives potentielles et présentera la réglementation en vigueur ou à venir.

Plan

Références

Risk Management et Réassurance (FA321)

Enseignant : Guillaume Ominetti - SCOR

deuxième semestre

Cours : 12 heures

TP : 6 heures

Objectifs

Le risque étant sa matière première, l'assurance a développé des techniques originales de modélisation, de valorisation et de transfert des risques. Aujourd'hui, ces techniques, - et au premier chef, la réassurance, l'outil privilégié de transfert de risque - ont connu une évolution remarquable, sous l'impulsion de l'évolution du cadre réglementaire de l'assurance (Solvabilité 2) mais aussi de la réflexion académique sur la valorisation du risque.

Ce cours prend acte de cette évolution. Ainsi, l'efficacité de la réassurance ne sera pas étudiée uniquement sous l'angle du transfert de risque mais aussi comme outil performant face à l'asymétrie d'information. Le cours présentera les différentes formes de réassurance et leur pertinence, couvrira les aspects de modélisation et en particulier les développements de la Théorie des Valeurs Extrêmes. Il reprendra les conclusions du cours de mesure de risque et les appliquera de façon opérationnelle pour l'optimisation de la réassurance. Le cours couvrira aussi les aspects plus directement opérationnels : Entreprise Risk Management et application aux risques et à la réassurance catastrophe et vie.

En ce sens, ce cours se positionne comme un cours de synthèse et d'ouverture pour les étudiants, leur permettant d'appliquer leurs connaissances aux risques d'assurance et à la réassurance, tout en les introduisant à des aspects importants comme les problèmes de biais comportementaux face aux risques.

Plan

Partie 1 - Fondation économique et mathématique du risk management et de la réassurance

1. Valeur du risque d'assurance et Risk-Management
2. Introduction à la Théorie des Valeurs Extrêmes
3. Introduction à la dépendance Extrême
4. Rappel sur les mesures de Risque et mesure spécifique de réassurance

Partie 2 - Risk-management en Assurance

5. Principe d'Entreprise Risk Management en Assurance
6. Régulation - Solvabilité 2
7. Approche comportementale du risque et conséquence en Risk Management

Partie 3 - Réassurance

8. le marché de la réassurance des ILS et rôle économique
9. Nature et fonction de la réassurance
10. Aspects juridiques de la réassurance et applications
11. Tarification non proportionnelle
12. Optimisation de la réassurance

Partie 4 - Application pratique au Risk management et à la Réassurance

13. Risque catastrophe
14. Risque Vie

Références

- ALBERTINI L., BARRIEU P. (2010). *The Handbook of Insurance-Linked Securities*. WILEY FINANCE.
- BLONDEAU A. et PARTRAT C. (eds.) (2004). *La réassurance : approche technique*. Economica. [36 BLO 00 A]
- BEIRLANT J. , GOEGEBEUR Y., SEGERS J. et TEUGELS J. (2005). *Statistics of extremes, theory and applications*. Wiley. [16 BEI 00 B]
- EMBRECHTS P., KLUPPELBERG C. et MIKOSH T. (1997). *Modelling Extremal Events for Insurance and Finance*. Springer [16 EMB 00 A]
- SLOVIC P., *The Perception of Risk*, Earthscan Publications Ltd. (October 1, 2000)
- TIROLE J., *The Theory of Corporate Finance*, Princeton University Press, New-Jersey, 2005

Risque de crédit : approches pratiques (ENSTA) (ENSTA4)

Enseignant : Salmane Lahdachi - ENSTA

deuxième semestre

Cours : 18 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Ce cours se propose de donner une introduction au risque de crédit. Il s'agit d'un cours permettant de donner un cadre théorique de modélisation du risque de crédit et de présenter les pratiques de marché (qui peuvent être discutées).

Plan

- Le premier chapitre est un rappel sur les notions d'arbitrage et de portefeuilles autofinancés. Ensuite, les principaux produits vanilles de crédit seront décrits, notamment les produits sur la 'loss'. Pour chaque produit, on essaiera de donner un des modèles de marché permettant de les valoriser. Ces méthodes sont basées sur le modèle à intensité pour les produits mono-émetteur, auquel s'ajoute des copules permettant de modéliser la loi jointe entre les défauts de plusieurs émetteurs dès lors que les lois marginales sont calibrées.
- Au-delà des produits de crédit purs, il existe des produits plus compliqués qui mêlent à la fois le risque de crédit et des risques d'une autre nature (comme le risque de taux ou de change). Contrairement aux produits vanilles de crédit, il n'existe pas de marché cotant un prix à ces produits. Le problème de valorisation de ces produits est intimement lié au problème de leur couverture. Un chapitre sera consacré à la couverture de ces produits dits 'defaultable'.
- La dernière partie du cours permettra de donner un avant-goût aux étudiants des notions du risque de contrepartie, notamment des différentes mesures de risque construites autour du profil d'exposition. Ce sera également l'occasion d'introduire la Credit Valuation Adjustment (CVA), un des nouveaux concepts qui continue à prendre de l'importance dans le nouveau paradigme de la finance quantitative.

Références

Risques de volatilité et validation de modèles de pricing de produit dérivés (FA350)

Enseignant : Peter Tankov - Ensaie-Crest

deuxième semestre

Cours : 18 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Ce cours a lieu à Paris 7.

Dans ce cours nous parlerons tout d'abord des imperfections du modèle de Black-Scholes et présenterons les modèles classiques de la surface de volatilité implicite (Dupire, Heston, SABR) permettant de résoudre ces difficultés. Nous donnerons ensuite un aperçu des travaux de recherche récents dans ce domaine, tels que l'analyse asymptotique du smile et la réplcation sans modèle des produits dérivés de volatilité.

Plan

1. Introduction aux marchés d'options : types de sous-jacents, types d'options. Volatilité implicite et son rôle dans les marchés. Modèle de Garman-Kohlhagen et cotation dans les marchés d'options sur le change. Compléments sur le modèle de Black-Scholes. Couverture en delta, couverture en delta-gamma, discrétisation des stratégies de couverture, robustesse du modèle Black-Scholes.

2. Modèles à volatilité locale. Etude détaillée du modèle CEV : propriétés du processus ; formule asymptotique de Hagan and Woodward '98. Arbre trinomial de pricing.

3. Diffusion implicite de Dupire. Formule de Dupire sur les prix et sur les volatilités implicites. Asymptotiques de smile de volatilité (T petit) dans les modèles à volatilité locale. Projection markovienne de Gyongyi. Méthodes d'implémentation de la formule de Dupire.

4. Modèles à volatilité stochastique. Equations de pricing et couverture. Evaluation risque-neutre. Estimation de volatilité. Modèle de Heston. Modèle SABR.

Evaluation d'options par transformée de Fourier, contrôle d'erreur. Explosion des moments dans le modèle de Heston.

5. Diffusions affines.

6. Comportement asymptotique de volatilité implicite. Résultat de Medvedev-Scaillet pour T petit. Les strikes extrêmes et l'explosion des moments (résultats de R. Lee et P. Friz). Asymptotiques pour T grand. Application au modèle de Heston. Remarques sur la calibration du modèle de Heston.

7. Produits dérivés de variance réalisée : swaps et options sur variance, swaps de volatilité. Réplcation sans modèle.

Références

- P. TANKOV ' Calibration de modèles et couverture de produits dérivés ', polycopié.
- J. GATHERAL, ' The volatility surface : a practitioner's guide ', Wiley Finance, 2006.
- R. LEE, ' The moment formula for implied volatility at extreme strikes ', Mathematical Finance 14 (2004).
- A. MEDVEDEV and O. SCAILLET, ' Approximation and calibration of short-term implied volatilities under jump-diffusion stochastic volatility ', Review of Financial Studies, 20 (2007).

- P. CARR and R. LEE, ' Hedging variance options on continuous semimartingales ', Finance and Stochastics, 14 (2010).
- N. EL KAROUI, M. JEANBLANC, and S. SHREVE, ' Robustness of the Black-Scholes formula ', Math. Finance, 8 (1998).
- R. LEE, ' Option pricing by transform methods : extensions, unification and error control ', J. Comput. Finance, 7 (2004).
- P. TANKOV and R. JENA, ' Arbitrage opportunities in a misspecified stochastic volatility model ', prépublication (2010).

Scoring (FA306)

Enseignant : Damien Jacomy - CDC IXIS Capital Markets

deuxième semestre

Cours : 12 heures

TP : 0 heures

Objectifs

La maîtrise du risque de défaillance des emprunteurs est un enjeu majeur pour un établissement de crédit.

L'objectif du prêteur est donc d'identifier, parmi les demandeurs de crédit, les individus les plus risqués (qui ont une forte probabilité de ne pas rembourser leur crédit). Ainsi, la plupart des établissements de crédit utilisent des scores pour estimer le risque du demandeur, que ce soit un particulier pour un crédit auto, un crédit immobilier, ou une entreprise. Les variables utilisées par le score sont les informations caractéristiques du client (âge, revenu, CSP, situation maritale, etc.) et celles du bien financé (prix de la voiture, apport personnel, nombre de pièces du logement, etc.).

Disposant ainsi d'un outil de prévision, le prêteur peut alors piloter son risque par la politique d'octroi basée sur le score : refuser les individus dont la probabilité de défaillance est supérieure à une barre donnée.

L'objectif de ce cours est de présenter la modélisation du risque de défaillance, les méthodes d'estimation, la performance de ces scores et leurs utilisations pratiques par les établissements de crédit.

Plan

1. **Présentation de la problématique** - Modélisation par deux approches : LOGIT, PROBIT ou analyse discriminante.
2. **Méthodes d'estimation** - Recherche des variables explicatives. Variables qualitatives, quantitatives, croisements, estimation par maximum de vraisemblance.
3. **Sélection endogène et réintégration des refusés.**
4. **Mesure de performance.**
5. **Politique d'octroi, suivi de la qualité d'un score, application à la tarification différenciée.**
6. **Scores polytomiques et scores de comportement.**

Références

BARDOS M., *Analyse discriminante : application au risque et au scoring financier*, Dunod. Paris - 2001. [23 BAR 02 A]

CELEUX G. et NAKACHE J. P., *Analyse discriminante sur variables qualitatives*, Polytechnica. Paris - 1994 [21 CEL 00 A]

GOURIEROUX C., *Econométrie des variables qualitatives*, Economica. Paris - 1989 [28 GOU 00 A]

GOURIEROUX C. and JASIAK J., *The econometrics of individual risk : credit, insurance and marketing*, Princeton University Press. 2007.

Séminaire d'assurance conf pro (FA323)

Enseignant :

deuxième semestre

Cours : 9 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Ce cours se présente sous la forme d'interventions indépendantes données par des intervenants différents. Son objet est de présenter un ensemble de problématiques du monde de l'assurance n'ayant pas encore donné lieu à un corpus théorique suffisamment étoffé mais qu'il est indispensable d'avoir rencontré au cours d'un cursus en assurance. Ces problématiques bougent, évoluent, se métamorphosent et pour certaines deviennent obsolètes au moment où de nouvelles directions de réflexion apparaissent. Aussi ce cours a-t-il été conçu pour être évolutif et s'adapter rapidement aux modifications de l'environnement. Ainsi les thèmes traités et les intervenants sont, par construction, amenés à changer.

Note : les séminaires auront une durée d'approximativement 3 heures

Plan

A définir.

Références

References bibliographiques fournies lors des interventions.

Séminaire de politique économique (AE328)

Enseignant : Jérôme Trinh - THEMA - CREST

deuxième semestre

Cours : 25 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Le Séminaire de Politique Economique (SPE) cherche à faire le lien entre la formation en macroéconomie suivie par les élèves et son application aux débats de politique économique et à l'activité professionnelle.

Le SPE est organisé en deux parties :

- **Cycle conférences professionnelles (CP) - S1 - obligatoire uniquement pour les élèves de la voie PPE** : vers la fin du premier semestre et le début du second semestre, les élèves doivent suivre un cycle de 5 séances de 1h de conférences professionnelles, animées par d'anciens élèves de l'ENSAE. Elles ont pour but de présenter aux étudiants différents débouchés de leur formation et de leur donner une idée plus précise du contenu potentiel de leur 1er ou 2ème poste, au travers d'exemples de travaux réalisés, en lien avec les enseignements de la voie PPE.
- **Cycle débats (D) - S2 - obligatoire pour tous les élèves** : au second semestre, les élèves doivent suivre un cycle de 10 séances de 2h consacrées à un débat de politique économique, animées par des praticiens de l'administration économique ou universitaires. Leur intervention comporte des éléments factuels, institutionnels, mais surtout une synthèse des apports de l'analyse économique et économétrique sur le thème traité. De plus, chaque séance débute par un court exposé d'un groupe d'élèves sur un sujet connexe au thème du jour. Cette présentation peut donner lieu à une discussion avec l'intervenant et les autres élèves. Les élèves remettent également une fiche de quelques pages récapitulant leur intervention.

Le SPE vient compléter les enseignements de théorie économique et d'économétrie de l'école, en mettant en évidence la façon dont ils peuvent être mobilisés pour produire de l'analyse économique et des recommandations de politique économique.

Pour les élèves de la voie PPE, la présence à toutes les séances des deux cycles est obligatoire et la note finale est donnée par :

Note finale = $1/4 * (\text{Note présence CP} + \text{Note exposé D} + \text{Note fiche D} + \text{Note contrôle continu D})$

Pour les élèves des autres voies seulement la présence au cycle débats est obligatoire et la note finale est donnée par :

Note finale = $1/3 * (\text{Note exposé D} + \text{Note fiche D} + \text{Note contrôle continu D})$

Pour tous les élèves la note de contrôle continu du cycle débats est donnée par :

Note contrôle continu D = $1/2 * (\text{Note présence D} + \text{Note participation D})$

Plan

A titre indicatif, le programme de l'année 2015/2016 a été le suivant :

Cycle conférences professionnelles

- ' Economiste-chercheur à l'ACPR ', Claire Labonne (Autorité de Contrôle Prudentiel et de Résolution)
- ' Analyse, prévision et aide à la décision à l'UNEDIC ', Lara Muller (UNEDIC)
- ' A quoi sert un économiste qui s'intéresse au secteur financier au milieu d'une conférence sur le climat ? ', Jean Boissinot (Direction Générale du Trésor et Haut Conseil de Stabilité Financière)

- ' Un parcours d'économiste à la Banque Centrale Européenne ', Philippine Cour-Thimann (Banque Centrale Européenne),
- ' Réussir à parler d'économie en banque d'investissement ', Fabrice Montagné (Barclays)

Cycle débats

- ' La crise financière ', Gunther Capelle-Blancard (CEPII et Université Paris 1)
- ' Rationalité des dépenses publiques : la politique agricole ', Jean-Christophe Bureau (CEPII et AgroParisTech)
- ' La politique monétaire de la BCE pendant la crise en zone Euro ', Philippine Cour-Thimann (Banque Centrale Européenne)
- ' Les politiques publiques du logement ', Anne Laferrère (INSEE et CREST)
- ' La stabilité financière ', Laurent Clerc (Banque de France)
- ' Pour un nouveau système de retraite ', Antoine Bozio (PSE, IPP et EHESS)
- ' Fin du travail, fin du salariat ? ', Philippe Askenazy (PSE, CNRS et ENS)
- ' Les politiques d'aide au retour à l'emploi ', Cyril Nouveau (Pôle Emploi)
- ' La restructuration des dettes souveraines ', Christophe Destais (CEPII)
- ' Pourquoi les taux d'intérêt sont-ils aussi faibles ? ', Benoît Mojon (Banque de France)

Références

Benassy-Quéré, A., B. Coeuré, P. Jacquet, et J. Pisani-Ferry (2004), *Politique Economique*, De Boeck.

Séminaire de sondages (SE336)

Enseignant : Marc Christine - INSEE
Olivier Sautory - INSEE

deuxième semestre
Cours : 18 heures
TP : 0 heures

Objectifs

Ce séminaire est destiné aux étudiants qui envisagent de produire ou d'utiliser des données issues d'enquêtes, en tant que responsable d'enquêtes ou en tant que chargé d'études (tant dans le domaine économique, sociologique que marketing). Il vise à apporter un approfondissement et un regard critique sur les méthodes de conception et de production de données (échantillonnage, correction de la non-réponse, redressement, estimation...) ainsi que sur leur utilisation par des méthodes d'analyse statistique appropriées. Il constitue la suite du cours Sondages I, avec une orientation forte vers les aspects pratiques des enquêtes par sondage.

Chaque séance comprendra une présentation par un expert du domaine étudié, abondamment illustrée d'exemples d'application.

Principaux acquis de la formation

A l'issue du cours, l'étudiant saura :

- Choisir parmi les méthodes d'échantillonnage la méthode la plus efficace compte tenu des objectifs de l'enquête et de l'information disponible avant l'enquête ;
- Mettre en œuvre les méthodes classiques d'imputation pour traiter la non-réponse partielle, et de repondération pour traiter la non-réponse totale ;
- Mettre en œuvre les méthodes de calage classique et de calage généralisé ;
- Estimer la précision des estimateurs de paramètres simples ou complexes ;
- Utiliser des méthodes d'analyse des données d'enquête qui tiennent compte du plan de sondage.

Plan

- 1 et 2. Méthodes d'échantillonnage : rappels sur les méthodes classiques d'échantillonnage direct ; sondage équilibré et la macro Cube ; échantillonnage indirect et partage des poids
3. Traitement de la non-réponse totale : causes de la non-réponse, mécanismes de réponse (ignorable, non ignorable) ; analyse des facteurs influençant la non-réponse ; modèles de réponse et repondération
4. Traitement de la non-réponse partielle : imputation par prédiction, imputation aléatoire.
5. Méthodes de calage : théorie du calage sur marges, la macro Calmar, calage et correction de la non-réponse, le calage généralisé
6. Estimation d'un paramètre complexe : estimateur par substitution, estimation de variance (technique de linéarisation, méthodes de Bootstrap)
7. Analyse des données d'enquêtes : la prise en compte du plan de sondage dans les statistiques, les tests classiques, les modèles économétriques ; le traitement des valeurs influentes
8. Méthodologie de collecte : le paradigme de l'erreur d'enquête totale, indicateurs de qualité de la collecte, enquêtes multimodes
- 9 et 10. Compléments divers : méthodes empiriques (quotas), estimation sur petits domaines, coordination d'échantillons, enquêtes répétées dans le temps

Références

Ardilly P. (2006), Les techniques de sondage, Technip, 2ème édition

Haziza D. (2009), Imputation and inference in the presence of missing data, Handbook of Statistics, volume 29, Sample Surveys.

Lavallée P. (2002), Sondage indirect, méthode généralisée du partage des poids, éditions de l'Université de Bruxelles

Sarndal C.-E., Swensson B., Wretman J.(1992), Model Assisted Survey Sampling, Springer-Verlag

Séminaire Finance (AE366)

Enseignant : Peter Tankov - Ensae-Crest

deuxième semestre

Cours : 0 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Le but de ce séminaire est de présenter aux élèves les différents métiers de la finance quantitative et les différents problèmes quantitatifs que les ingénieurs financiers sont amenés à résoudre.

En 2016-2017, les thématiques suivantes ont été abordées :

- Gestion quantitative par B. Bruder (Lyxor)
- Gestion alternative par G. Simon (CFM)
- Gestion des risques et régulation financière par P. Durand (Banque de France)
- La technologie blockchain en finance par S. Choukroun (PWC)

Plan

Références

Seminar in quantitative marketing (DES318)

Enseignant : Arthur Cazaubiel - ENSAE- CREST

deuxième semestre

Cours : 18 heures

TP : 0 heures

Objectifs

En complément des cours relatifs à la Data Science, aux techniques économétriques spécialisées au marketing et à l'étude d'un certain nombre de secteurs particuliers (Commerce de détail et commerce en ligne, publicité...), l'ENSAE propose à des professionnels d'intervenir pour décrire la réalité de leur métier et leur pratique du marketing quantitatif.

Ce cours est construit autour de neuf séances de 2h. Chaque séance du séminaire est consacrée à un débat orienté vers le marketing quantitatif. Un praticien vient exposer une problématique liée à son secteur d'activité ou à un de ses clients. Sa présentation peut comporter des éléments factuels ou institutionnels et une synthèse des éléments théoriques utiles à ses travaux. Néanmoins, elle vise avant tout à montrer comment mobiliser et appliquer ses connaissances dans un environnement d'entreprise. A ce titre, des études de cas pourront être particulièrement utiles. A titre d'exemple, on pourra traiter des problèmes relatifs à la segmentation de la clientèle, la tarification dynamique à rééquilibrer ou la prise en compte d'externalités pour les choix marketing. Une discussion autour des problématiques abordés avec l'intervenant suit sa présentation.

Principaux acquis de la formation : à l'issue de ce cours, l'étudiant saura :

- Développer une argumentation non technique sur un certain nombre de problématiques relatives au marketing quantitatif
- Décrire de nombreux environnements et secteurs d'applications du marketing quantitatif
- Détailler l'ensemble des étapes de la mise en place d'une solution quantitative à un problématique marketing
- Analyser les possibles obstacles à l'implémentation de solutions, aussi bien en termes de contraintes extérieures (régulation, conventions de secteur) qu'intérieures (intégration des systèmes d'information, prise en compte des différents métiers)

Notation : La présence aux cours est obligatoire. L'appel sera effectué, les absences pénalisées et une participation active est demandée. La notation -hors pénalité d'absence - se fera sur la base de trois notes de synthèse. Chaque document sera de deux pages au maximum et reprendra le thème d'une séance. Il résumera et mettra en avant les points importants abordés au cours de la séance. Chaque note de synthèse traitera d'une séance différente.

Ce cours s'adresse donc d'une part à tous les étudiants qui cherchent à mieux percevoir la diversité des champs d'application de la Data Science dans le domaine du Marketing Quantitatif. D'autre part, il fournit un retour d'expériences directement mobilisable dans le cadre d'une première expérience professionnelle.

Plan

Les interventions traiteront de sujets et de secteurs d'activité diversifiés (sous réserve de modification pour disponibilité des professionnels) :

- Publicité en ligne : yield management des sites internet
- Assurances : Construction de scores et création de valeur dans les assurances
- E-commerce : implémentation d'algorithme de recommandation en temps réel

- Jeux vidéos : Utilisation et construction d'indicateurs de satisfaction et de motivation
- Sports : Maximisation des revenus à des appels d'offre de droits de rediffusion télévisuels
- Réseaux Sociaux :
- Recherche académique : Liens entre milieu académique et le milieu professionnel
- ...

Références

Sociogenomics (PhD) (PhD4)

Enseignant : Felix Tropf - University of Oxford

deuxième semestre

Cours : 10 heures

TP : 0 heures

Objectifs

A growing number of social science data sources are providing molecular genetic data and researchers all over the world are interested in utilizing this information in order to better understand various social phenomena. In this course, we will learn about the history of social science and behaviour genetics as well as about the state of the art research and cutting-edge methods. After attending this workshop, participants should have a basic understanding of the fundamental advantages of integrating genetics into social science. They should understand the basic technical terms from quantitative genetics literature and be able to read and interpret studies concerning social science genetics. They should be able to conduct basic quantitative genetics analyses and interpret their findings. Participants need an interest and a basic understanding of quantitative social science research and some experience concerning the software R & Stata.

We will start with a general introduction of genetics in social sciences discussing potential research questions we can answer using genetic data. We subsequently learn about the theory behind twin and family models and how to estimate heritability as the proportion of observed variance in an outcome, which is explained by genetic effects. We move on to see how heritability is measured using molecular genetic data and discuss various challenges and applications. We use Plink software to prepare genetic data and GCTA software to estimate quantitative genetic models.

We will discuss how genetic variants are discovered, which are associated with social science outcomes of interest and how we can utilize these results in social science research in terms of controlling for confounding effects, dealing with genetic heterogeneity in social science models, estimating gene-environment interaction models and using genes as instrumental variables. Substantively, we will rely on recently published genetic discovery studies on educational attainment, subjective well-being and fertility.

Plan

1. Introduction to Social Science Genetics
2. Genome-wide association studies
3. Heritability studies
4. Polygenic scores
5. Gene-environment interaction
6. Genetic correlations and pleiotropic
7. Computer session : Genetic data and software
8. Computer session : Heritability estimation
9. Computer session : Polygenic scores and gene-environment interaction
10. Computer session : Working with GWAS summary results

Références

1. Belsky, D. W., & Israel, S. (2014). Integrating genetics and social science : genetic risk scores. *Biodemography and Social Biology*, 60(2), 137-55. <http://dx.doi.org/10.1080/19485565.2014.946591>
2. Cesarini, D., & Visscher, P. M. (2017). Genetics and educational attainment. *Npj Science of Learning*, 2(1), 4. <http://dx.doi.org/10.1038/s41539-017-0005-6>
3. Conley, D. (2009). The promise and challenges of incorporating genetic data into longitudinal social science surveys and research. *Biodemography and Social Biology*, 55(2), 238-251.
4. Conley, D., Domingue, B., Cesarini, D., Dawes, C., Rietveld, C., & Boardman, J. (2015). Is the Effect of Parental Education on Offspring Biased or Moderated by Genotype? *Sociological Science*, 2, 82-105. <http://dx.doi.org/10.15195/v2.a6>
5. Conley, D., & Fletcher, J. (2017). *Genome Factor. What the Social Genomics Revolution Reveals about Ourselves, Our History and the Future*. Princeton University Press.
- 6.
7. Courtiol, A., Tropf, F. C., & Mills, M. C. (2016). When genes and environment disagree : Making sense of trends in recent human evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(28), 7693-7695. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1608532113>
8. Domingue, B. W., Fletcher, J., Conley, D., & Boardman, J. D. (2014). Genetic and educational assortative mating among US adults. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(22), 7996-8000.
9. Mehta, D., Tropf, F. C., Gratten, J., Bakshi, A., Zhu, Z., Bacanu, S.-A., ... Wu, J. Q. (2016). Evidence for Genetic Overlap Between Schizophrenia and Age at First Birth in Women. *JAMA Psychiatry*, 73(5), 497-505. <http://dx.doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2016.0129>
10. Mills, M. C., & Tropf, F. C. (2016). The Biodemography of Fertility : A Review and Future Research Frontiers. *Kolner Zeitschrift Für Soziologie Und Sozialpsychologie*, 55(Special Issues Demography), 397-424.
11. Neale, M. C., & Cardon, L. R. (1992). *Methodology for genetic studies of twins and families*. Dordrecht, the Netherlands : Kluwer Academic Publishers.
12. Okbay, A., Beauchamp, J. P., Fontana, M. A., Lee, J. J., Pers, T. H., Rietveld, C. A., ... Benjamin, D. J. (2016). Genome-wide association study identifies 74 loci associated with educational attainment. *Nature*, 533(7604), 539-542. <http://dx.doi.org/10.1038/nature17671>
13. Rietveld, C. A., Cesarini, D., Benjamin, D. J., Koellinger, P. D., Neve, J.-E. De, Tiemeier, H., ... Krueger, R. F. (2013). Molecular genetics and subjective well-being. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(24), 9692-9697.
14. Tropf, F. C., Barban, N., Mills, M. C., Snieder, H., & Mandemakers, J. J. (2015). Genetic influence on age at first birth of female twins born in the UK, 1919-68. *Population Studies*, 69(2), 129-145.
15. Belsky, D. W., & Israel, S. (2014). Integrating genetics and social science : genetic risk scores. *Biodemography and Social Biology*, 60(2), 137-55. <http://dx.doi.org/10.1080/19485565.2014.946591>
16. Cesarini, D., & Visscher, P. M. (2017). Genetics and educational attainment. *Npj Science of Learning*, 2(1), 4. <http://dx.doi.org/10.1038/s41539-017-0005-6>
17. Conley, D. (2009). The promise and challenges of incorporating genetic data into longitudinal social science surveys and research. *Biodemography and Social Biology*, 55(2), 238-251.

18. Conley, D., Domingue, B., Cesarini, D., Dawes, C., Rietveld, C., & Boardman, J. (2015). Is the Effect of Parental Education on Offspring Biased or Moderated by Genotype? *Sociological Science*, 2, 82-105. <http://dx.doi.org/10.15195/v2.a6>
19. Conley, D., & Fletcher, J. (2017). *Genome Factor. What the Social Genomics Revolution Reveals about Ourselves, Our History and the Future*. Princeton University Press.
20. Courtiol, A., Tropf, F. C., & Mills, M. C. (2016). When genes and environment disagree : Making sense of trends in recent human evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(28), 7693-7695. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1608532113>
21. Domingue, B. W., Fletcher, J., Conley, D., & Boardman, J. D. (2014). Genetic and educational assortative mating among US adults. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(22), 7996-8000.
22. Mehta, D., Tropf, F. C., Gratten, J., Bakshi, A., Zhu, Z., Bacanu, S.-A., ... Wu, J. Q. (2016). Evidence for Genetic Overlap Between Schizophrenia and Age at First Birth in Women. *JAMA Psychiatry*, 73(5), 497-505. <http://dx.doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2016.0129>
23. Mills, M. C., & Tropf, F. C. (2016). The Biodemography of Fertility : A Review and Future Research Frontiers. *Kolner Zeitschrift Für Soziologie Und Sozialpsychologie*, 55(Special Issues Demography), 397-424.
24. Neale, M. C., & Cardon, L. R. (1992). *Methodology for genetic studies of twins and families*. Dordrecht, the Netherlands : Kluwer Academic Publishers.
25. Okbay, A., Beauchamp, J. P., Fontana, M. A., Lee, J. J., Pers, T. H., Rietveld, C. A., ... Benjamin, D. J. (2016). Genome-wide association study identifies 74 loci associated with educational attainment. *Nature*, 533(7604), 539-542. <http://dx.doi.org/10.1038/nature17671>
26. Rietveld, C. A., Cesarini, D., Benjamin, D. J., Koellinger, P. D., Neve, J.-E. De, Tiemeier, H., ... Krueger, R. F. (2013). Molecular genetics and subjective well-being. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(24), 9692-9697.
27. Tropf, F. C., Barban, N., Mills, M. C., Snieder, H., & Mandemakers, J. J. (2015). Genetic influence on age at first birth of female twins born in the UK, 1919-68. *Population Studies*, 69(2), 129-145.
28. Tropf, F. C., & Mandemakers, J. J. (2017). Is the Association Between Education and Fertility Postponement Causal? The Role of Family Background Factors. *Demography*, 54(1), 71-91. <http://dx.doi.org/10.1007/s13524-016-0531-5>
29. Tropf, F. C., Stulp, G., Barban, N., Visscher, P., Yang, J., Snieder, H., & Mills, M. C. (2015). Human fertility, molecular genetics, and natural selection in modern societies. *PloS One*, 10(6), e0126821.

Sociologie de l'immigration et de l'intégration (DES322)

Enseignant : Sorana Toma - CREST-LSQ

deuxième semestre

Cours : 24 heures

TP : 0 heures

Objectifs

La réflexion théorique et la recherche empirique sur l'intégration des immigrés sont au fondement de la sociologie américaine. En France, le débat sociologique sur ces thèmes est plus récent, moins développé et plus sensible du point de vue politique. Ce cours vise, dans un premier temps, un passage en revue des grandes étapes de la théorisation sociologique, avec les théories de l'assimilation développées à partir de l'Ecole de Chicago (et plus tard par Richard Alba et ses collègues), ainsi que ses critiques (notamment l'assimilation segmentée pensée par Alejandro Portes et ses collègues). Dans un second temps on s'intéressera à l'étude des formes structurelles d'inégalités que certains groupes minoritaires peuvent subir, notamment à l'école, au travail ou dans la ville et devant l'accès à la propriété. Cela permettra de traiter la question plus générale des discriminations liées à l'origine ou la couleur de la peau, leurs mesures et les politiques publiques qui permettent de les combattre.

Le cours allie une réflexion théorique avec un souci empirique : les étudiants seront invités à lire et à présenter (d'une manière critique) des recherches qui visent à tester une perspective théorique, et à discuter dans quelle mesure les auteurs ont réussi dans leur démarche. Toujours dans un souci empirique, le cours passera systématiquement en revue les débats méthodologiques, statistiques et politiques autour de ces questions, et présentera les grandes enquêtes permettant de traiter du phénomène. Enfin, l'enseignement mettra l'accent sur l'apport de l'analyse comparative : entre pays d'origine des immigrés, mais aussi entre pays d'accueil.

Plan

1. Assimilation and its discontents : des débats au cœur de la sociologie américaine
2. La théorie de l'assimilation segmentée
3. Les inégalités ethno-raciales : mécanismes et mesures
4. Peut-on parler des 'ghettos' en France ? Ségrégation résidentielle : perspectives comparatives
5. L'origine immigrée pénalise-t-elle devant l'école ?
6. Discrimination à l'embauche : comment l'étudier ?

Références

Gordon M. (1964), *Assimilation in American life : the role of race, religion, and national origins*, New York, Oxford University Press.

Portes A., Sensenbrenner J., (1993), 'Embeddedness and Immigration : Notes on the Social Determinants of Economic Action', *The American Journal of Sociology*, 98, 6, pp. 1320-1350.

Waters, Mary C, Van Tran, Philip Kasinitz, and John H Mollenkopf. 2010. "Segmented Assimilation Revisited : Types Of Acculturation And Socioeconomic Mobility In Young Adulthood." *Ethnic and Racial Studies* 33 (7) : 1168-93.

William Haller. and Alejandro Portes. and Scott M. Lynch. 'Dreams Fulfilled, Dreams Shattered : Determinants of Segmented Assimilation in the Second Generation.' *Social Forces* 89.3 (2011) : 733-762

- Pager, Devah, Bruce Western, and Bart Bonikoswki. 2009. "Discrimination in a Low Wage Labor Market : A Field Experiment". *American Sociological Review* 74(October) :777-79
- Kilpi, E. 2011 Continuation to upper secondary education in Finland : Children of immigrants and the majority compared. *Acta Sociologica* 54(1) 77-106
- Bonilla-Silva, E. 1996. "Rethinking Racism : Toward a Structural Interpretation." *American Sociological Review* 62 :465-80.
- Safi M, 2009 ' La dimension spatiale de l'intégration : évolution de la ségrégation des populations immigrées en France entre 1968 et 1999 ', *Revue française de sociologie*, Vol. 50, p. 521-552.
- Rathelot, R., Safi, M., 2014 'Local Ethnic Composition and Natives' and Immigrants' Geographic Mobility in France, 1982-1999', *American Sociological Review*, 79 (1) : 43-64
- Pan Ké Shon, Jean-Louis. 2009. "Ségrégation Ethnique et Ségrégation Sociale en Quartiers Sensibles." *Revue Française de Sociologie* 50 :451-87.
- Pan Ké Shon Jean-Louis et Verdugo Gregory, ' Ségrégation et incorporation des immigrés en France ' Ampleur et intensité entre 1968 et 2007, *Revue française de sociologie*, 2014/2 Vol. 55, p. 245-283.
- Toma, S. (2015) "The School-to-Work Transitions of Second-generation Immigrants in France" *International Journal of Migration and Border Studies*, Vol. 2

Stage de fin d'études (STAGFIN)

Enseignant :

deuxième semestre

Cours : 0 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Plan

Références

Statistical Analysis of Network Data with applications in Marketing (SE334)

Enseignant : Eric Kolaczyk - Boston University

deuxième semestre

Cours : 15 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Researchers from a wide range of disciplines, including marketing, are more and more involved with the collection and statistical analysis of network-indexed data, and statistical methods and models are being developed in this area at a furious pace. The goal of this course is to present an overview of the foundations common to the statistical analysis of network data across the disciplines, from a statistical perspective, with an eye towards topics with particular relevance to marketing.

Plan

Network mapping and characterization
Network modeling and inference
Networked experiments
Network sampling
Dynamics network processes

Références

Kolaczyk, E.D. (2009). *Statistical Analysis of Network Data : Methods and Models*. Springer, New York.
Kolaczyk, E.D. and Csardi, G. (2014). *Statistical Analysis of Network Data with R*. Springer, New York.
Readings from the literature on networks and marketing.

Statistique en grande dimension (SE339)

Enseignant : Alexandre Tsybakov - ENSAE-CREST

deuxième semestre

Cours : 15 heures

TP : 9 heures

Objectifs

La science statistique s'est profondément transformée au cours de la dernière décennie grâce au développement des méthodes d'inférence statistique en grande dimension. Cette évolution récente découle de la nécessité de traiter les données nouvelles, telles que, pour chaque individu, on dispose d'un grand nombre de variables observées, qui est parfois plus grand que le nombre des individus dans l'échantillon. Bien évidemment, pas toutes les variables sont pertinentes et d'habitude il en existe très peu. La notion de parcimonie (sparsity) est donc fondamentale pour l'interprétation statistique de données en grande dimension. Le but de ce cours est de présenter quelques principes fondateurs qui émergent dans ce contexte. Ces principes sont communs à de nombreux problèmes apparus récemment, tels que la régression linéaire en grande dimension, l'estimation de grandes matrices de faible rang, ainsi que les modèles de réseaux, par exemple, les modèles stochastiques à blocs. L'accent sera mis sur la construction de méthodes optimales en vitesse de convergence et leurs propriétés d'oracle.

Plan

- Modèle de suite gaussienne. Sparsité et procédures de seuillage.
- Régression linéaire en grande dimension. Méthodes BIC, Lasso, Dantzig selector, square root Lasso.
- Propriétés d'oracle et sélection de variables.
- Estimation de grandes matrices de faible rang. Sparse PCA.
- Inférence sur les réseaux. Modèle stochastique à blocs (stochastic block model).

Références

C.Giraud. Introduction to high-dimensional statistics. Chapman and Hall, 2015.

A.B.Tsybakov. Apprentissage statistique et estimation non-paramétrique. Polycopié de l'Ecole Polytechnique, 2014.

S.van de Geer. Estimation and testing under sparsity. Lecture Notes in Mathematics 2159. Springer, 2016.

Statistique et économétrie spatiale (SE337)

Enseignant : Salima Bouayad Agha - ENSAE-CREST
Lionel Vedrine - INRA

deuxième semestre
Cours : 15 heures
TP : 6 heures

Objectifs

L'utilisation de données spatiales connaît un développement important dans de nombreux domaines : sciences de la terre, environnement et climatologie, épidémiologie, économétrie, analyse d'image, parmi d'autres. 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.

Après avoir passé en revue les différents types de données spatiales, le cours présente les outils permettant de mesurer le degré de signification statistique des configurations et des relations spatiales de données géoréférencées. Le cours s'attache ensuite plus spécifiquement à l'étude des données économiques. 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).

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

Principaux acquis de la formation

A l'issue du cours, l'étudiant saura :

- Détecter dans les données ou dans les résultats de l'estimation par les MCO la présence d'autocorrélation et/ou d'hétérogénéité spatiale ;
- Enoncer les conséquences sur l'estimateur MCO de la présence d'autocorrélation et/ou d'hétérogénéité spatiale ;
- Mettre en œuvre les méthodes d'estimation et d'inférence adaptée, tester ses résultats et choisir la spécification spatiale la plus adaptée ;
- Interpréter les paramètres associés aux variables spatiales et calculer les multiplicateurs spatiaux ;
- Conduire une analyse économétrique spatiale complète avec des données réelles sous STATA et sous R (spécification, choix de la méthode d'estimation, tests, etc.) et interpréter les résultats.

Plan

Références

Stochastic Optimization and Automatic Differentiation for Machine Learning (OMI310)

Enseignant : Stéphanie Combes - Insee
Marco Cuturi - ENSAE-CREST

deuxième semestre
Cours : 15 heures
TP : 6 heures

Objectifs

How can we tune the parameters of a logistic regression model using terabytes of data, when most machines nowadays only have a few dozens of gigabytes of RAM? What are the software innovations brought forward in recent years that have made the dissemination of deep neural networks (and their billion parameters) possible? We will provide answers to these questions in this course. The course will blend rigorous ideas from convex optimization with some practical insights through coding sessions in python (we expect participants to bring their laptop).

To answer the first question, we will see that, although several practical hacks to deal with very large datasets exist (e.g. split data and optimize separately parameters on several machines, average these parameters next), the optimization and machine learning communities have recently proposed several dozens of approaches that beat these hacks not only in theory-one can provably converge to the best overall parameter-but also in practice. One of the goals of this course will be to familiarize students with algorithmic tools that are now crucial to run machine learning algorithms at scale, such as stochastic, incremental and distributed optimization. We will cover these tools both in theory, to study their convergence properties, and in practice, through code exercises.

To answer the second question, we will present automatic differentiation, a tool which was neglected by the statistics and machine learning community for many years, but should get most of the credit for enabling the widespread use of deep neural networks. We will demonstrate the usefulness of automatic differentiation for general tasks, including those that are not related to deep learning, and explain why it is efficient when run on GPGPUs.

Plan

- Cours 1. Introduction : the importance of optimization in data science, examples from the ML literature (logistic regression, regularized empirical risk minimization (R-ERM), matrix completion).
- Cours 2. Reminders on convexity, convex optimization, Fenchel duality.
- Cours 3 : Review on first order methods to solve R-ERM for small datasets : gradient descent, accelerated gradient. Non-smooth optimization : proximal methods.
- Cours 4. Stochastic Gradient (SG) method, presentation, analysis, relations to online-learning, mini-batches, dynamic sampling, iterate averaging.
- Cours 5. Incremental gradient methods for R-ERM : gradient aggregation, SVRG, SAG. Analysis and numerical examples.
- Cours 6. Distributed optimization, ADMM, Cocoa. Asynchronous optimization : Hogwild!
- Cours 7. Automatic Differentiation, a.k.a back propagation.
- Cours 8. Autodiff frameworks, coding on GPUs
- TD 1. python reminders. gradient / stochastic gradient for logistic regression.
- TD 2. incremental methods : SAGA, SVRG.

- TD 3. distributed (ADMM, Cocoa)
- TD 4. automatic differentiation
- Cours 10 & 11. Case study : Large scale semantic data analysis, word embeddings

Références

Leon Bottou, Frank E. Curtis, Jorge Nocedal. *Optimization Methods for Large-Scale Machine Learning*

Stratégie financière d'entreprise (DES301b)

Enseignant : François Meunier - ALSIS

deuxième semestre

Cours : 24 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Ce cours prolonge Stratégie financière d'entreprise 1, enseigné en 2ème année et ouvert aux élèves de 3ème année, et conserve son caractère pratique et général, sans théorisation lourde. Ce cours aborde des aspects plus avancés ou pratiques tels que les M&A, les financements structurés, le private equity, les LBO, l'évaluation d'entreprise approfondie, la finance des entreprises d'assurance et des institutions financières, l'efficacité des marchés ou les interactions avec la politique monétaire. Il mélange exposés magistraux et études de cas. L'évaluation finale sera un examen écrit.

A l'issue du cours, l'étudiant : - Connaîtra les débats sur l'efficacité des marchés financiers.

- Aura une connaissance plus poussée des techniques avancées d'évaluation d'entreprise.
- Aura une connaissance financière du secteur des assurances, sa fonction économique, l'évaluation des compagnies d'assurance. Rôle et première description de la régulation.
- Aura une connaissance financière du secteur bancaire et financier. Evaluation des banques. Rôle et première description de la régulation. Ceci illustré par les exemples tirés de la crise financière présente.
- Aura une compréhension de la problématique de la gouvernance de l'entreprise et de ses liens avec la valeur de l'entreprise
- Connaîtra les bases des montages de finance structurée, du LBO et du private equity

Plan

1. Les marchés financiers : efficacité et imperfections
2. Evaluation d'entreprise approfondie
3. Les entreprises d'assurance : analyse financière
4. Les fusions-acquisitions ou le marché du contrôle des entreprises
5. Les banques : analyse financière
6. Les nouveaux développements de la crise financière
7. Gouvernance d'entreprise
8. LBO, private equity

Références

VERNIMMEN P., QUIRY P., LE FUR Y. et CEDAHA F. (2002) : *Finance d'entreprise*, Dalloz.

Structural Econometrics (SE328)

Enseignant : Christian Belzil - ENSAE-CREST, Ecole Polytechnique deuxième semestre
Cours : 24 heures
TP : 0 heures

Objectifs

The lectures will deal with the following issues :

Plan

1. Discrete Stochastic Dynamic Programming Models (DSDPM). Introduction and definitions, the Bellman equation, introduction to recursive methods.
2. An example of DSDPM. Solving a partial equilibrium search problem, maximum likelihood estimation.
3. General Framework. State Space, Law of Motions, Classification of solution methods, Dimension of integrals, Curse of dimensionality.
4. Direct Solution Methods. Schooling Decisions as an optimal stopping problem, Extreme value-dynamic Logit Model (Rust's method).
5. Computationally Intensive Methods. Simulation Methods, Interpolation Methods.
6. Identification and Estimation. A theorem by Hotz and Miller, the degree of underidentification, restrictions on preferences.
7. Alternative Solution Methods. Estimation by Conditional Choice Probabilities, OLS estimation, Non rational expectations (Expectation Parametrization Method).
8. Applications. Examples of computer programs for various methods.

Références

Bellman, R. (1957), *Dynamic Programming*, Princeton University Press, Princeton.
Eckstein, Z. et K. Wolpin (1989), 'The Specification and Estimation of Dynamic Stochastic Discrete Choice Models', *Journal of Human Resources*, 24, 562-598.
Keane, M. P. et K. Wolpin (1997), 'The Career Decisions of Young Men', *Journal of Political Economy*, 105, 473-522.
Rust, J. (1994), 'Structural Estimation of Markov Decision Processes' in *Handbook of Econometrics*, Engle, R. et D. McFadden (eds.), Elsevier Science, North-Holland Publishers, Amsterdam, 3081-4143.

Techniques avancées d'apprentissage (SE313)

Enseignant : Stephan Clemençon - TELECOM ParisTech

deuxième semestre

Cours : 12 heures

TP : 6 heures

Objectifs

Le paradigme de la Minimisation du Risque Empirique et le principe de l'inférence par approximation stochastique, concepts fondamentaux de la théorie probabiliste de l'apprentissage statistique sur lequel reposent de nombreux algorithmes de classification/régression tels que les Réseaux de Neurones, les Support Vector Machines ou les techniques de type Boosting, peuvent être adaptés de façon à aborder des problèmes plus complexes, supervisés ou non, liés à l'analyse de données massives et motivés par des applications récentes telles que le design des moteurs de recherche/collaboration, la détection automatique d'anomalies ou encore l'analyse des réseaux sociaux. L'objectif de ce cours est de vous faire découvrir les approches algorithmiques (e.g. Approches incrémentales, ' pairwise ', factorisation de matrices, approches spectrales) et les notions théoriques afférentes pour aborder ce type de problèmes, à travers plusieurs exemples.

Plan

Ranking, recommandation

Metric-learning

Graph-mining

Apprentissage semi-supervisé

Références

Théorie des valeurs extrêmes (FA332)

Enseignant : Christian Yann Robert - ENSAE

deuxième semestre

Cours : 18 heures

TP : 0 heures

Objectifs

Ce cours introduit les concepts fondamentaux de la Théorie des Valeurs Extrêmes (lois du maximum de variables aléatoires, lois jointes des plus grandes valeurs, lois des dépassements de seuils, lois des arrivées des dépassements de seuils, etc.) et présente les outils statistiques pour mettre en application cette théorie à partir de données issues de l'assurance et de la finance. Il présente cette théorie dans des cadres statique (variables aléatoires i.i.d.) et dynamique (séries temporelles), dans des cadres univarié et multivarié. Il porte une attention particulière aux applications de cette théorie en assurance et en finance.

Principaux acquis : à l'issue de ce cours, les étudiants sauront

Enoncer les résultats fondamentaux de la théorie des valeurs extrêmes et expliquer les utilisations pratiques de ces résultats ;

Connaître les limites de la théorie des valeurs extrêmes et son champ d'application ;

Utiliser les techniques statistiques appropriées pour estimer les lois des extrêmes (reconnaitre le domaine d'attraction d'une loi à partir de graphiques adaptés, choisir le bon estimateur des paramètres des lois des extrêmes, être capable d'évaluer des quantiles extrêmes après avoir défini la bonne classe de distributions extrêmes à utiliser).

Plan

Introduction générale.

Analyse des extrêmes univariés dans un cadre statique. Lois limites pour le maximum, dépassements de seuil, estimation des paramètres de lois des extrêmes.

Analyse des extrêmes univariés dans un cadre dynamique. Lois limites pour le maximum, dépassements de seuil, estimation des paramètres de lois des extrêmes.

Analyse des extrêmes multivariés dans un cadre statique. Lois limites pour les maxima des composantes d'un vecteur, modèles à facteurs et extrêmes multivariés, caractérisation de la dépendance extrême.

Références

Beirlant J., Goegebeur Y., Segers J. and Teugels, J. (2004) *Statistics of Extremes : Theory and Applications*, Wiley Series in Probability and Statistics, John Wiley & Sons Ltd., Chichester. [177 BEI]

Coles S. (2001) *An Introduction to Statistical Modeling of Extreme Values*. Springer, London. [177 COL]

Embrechts P., Klüppelberg C. and Mikosch T. (1997) *Modelling extremal events for insurance and finance*. Berlin : Springer Verlag [177 EMB]

Théorie du risque (FA2F2)

Enseignant : Nicolas Baradel - ENSAE-CREST

deuxième semestre

Cours : 15 heures

TP : 6 heures

Objectifs

L'objet de ce cours est de présenter les notions de bases de mathématiques de l'assurance dommage. La Théorie du Risque a pour objectif de fournir des modélisations théoriques du coût et du nombre de sinistres afin d'en déduire le risque associé et de tarifier les contrats d'assurance.

Principaux acquis de la formation :

- Utiliser le modèle individuel et collectif de survenances des sinistres en assurance non vie.
- Appliquer le modèle collectif à la réassurance
- Comparer les risques et utiliser les mesures de risque, dont la *Value-at-Risk* (VaR)
- Comprendre le processus de Poisson et son application en théorie de la ruine

Plan

1. **Préliminaires** - Rappels, fonctions génératrices.
2. **Modèles en assurance** - Modèle individuel, modèle collectif.
3. **Comparaison des risques.**
4. **Principe de prime et mesure de risque.**
5. **Théorie de la ruine** - Le processus de Poisson, le modèle de Lundberg, la probabilité de ruine.

Références

- Beard R., Pentikainen R., & E. Pesonen (1984), *Risk Theory*. Chapman and Hall [INSEE].
- Buhlmann H. (1970), *Mathematical Methods in Risk Theory*. Springer [36 BUH 00 A].
- Charpentier, A., & M. Denuit (2004), *Mathématiques de l'assurance Non-Vie, tome 1 : Principes Fondamentaux de la Théorie du Risque*. Economica [36 DEN 00 B].
- Daikin, C.D., Pentikainen, T., & M. Pesonen (1994), *Practical Risk Theory for Actuaries*. Chapman and Hall [78 DAY 00 A].
- Gerber, H.(1979), *An Introduction to Mathematical Risk Theory*. Huebner Foundation for insurance [78 GER 00 A].
- Heilmann, W. R. (1988), *Fundamentals of Risk Theory*, VVW Karlsruhe [36 HEI 00 A].
- Straub, E. (1988), *Non Life Insurance Mathematics*. Springer [78 STR 00 A].
- Bowers, N., Gerber, H., Hichman, J., Jones, D., & C. Nesbitt (1986), *Actuarial Mathematics*. The Society of Actuaries [36 BOW 00 A].

Topics in insurance economics (AE304)

Enseignant : Pierre Picard - Ecole Polytechnique

deuxième semestre

Cours : 24 heures

TP : 0 heures

Objectifs

This course provides an introduction to advanced research in insurance economics, with a focus on a number of specific topics, including insurance demand, adverse selection in insurance markets, insurance fraud, corporate risk management, ex-post moral hazard in health insurance, and the coverage of catastrophic risks.

Plan

I. Insurance demand :

- Wealth and price effects
- Background risks
- Umbrella policy (application to insurance captives for corporate risk management)
- Optimality of straight deductible contracts
- Insurance demand for low probability - high severity risks (the case of nuclear risk)

II. Adverse selection :

- The Rothschild-Stiglitz equilibrium puzzle
- Solving the puzzle
- Advantageous selection

III. Ex-post moral hazard in health insurance :

- The trade-off between incentives and risk-sharing
- Optimal health insurance (with illustration by the ObamaCare)

IV. Insurance fraud :

- Costly state verification
- Costly state falsification
- Audit with scoring (with application to fraud detection)

Références

- Handbook of Insurance (2nd Edition), G. Dionne Editor, Springer 2013.
- Economic and Financial Decision under Risk, L. Eeckhoudt, C. Gollier and H. Schlesinger, Princeton University Press, 2005.

Trade and development policies (MiE29)

Enseignant : Margherita Comola - Paris 1 Panthéon-Sorbonne, PSE deuxième semestre
Felipe Starosta de Waldemar - Univeristé Paris Sud Cours : 24 heures
TP : 0 heures

Objectifs

This course presents some important features of economic growth and development and their implications to development and trade policies for low and middle-income countries.

Plan

Part 1 : Development and Structural Transformation, by Felipe Starosta de Waldemar

Chapter 1 : Main definitions and stylized facts

Chapter 2 : Product Space

Chapter 3 : Economic complexity

Part 2 : Development and Trade, by José de Sousa

Chapter 1 : Recent facts of international trade

Chapter 2 : Trade and development : macro

Chapter 3 : Trade and development : micro

Part 3 : Development and capital flows, by Jean-Noël Senne

Chapter 1 : Capital flows to developing countries : stylized facts

Chapter 2 : Aid and Foreign Direct Investments

Chapter 3 : Migration and Remittances

Références

- Acemoglu, D. & J.A. Robinson (2012). *Why nations fail : the origins of power, prosperity and poverty*. New York : Crown Business.
- Banerjee, A., Banerjee, A. V., & E. Duflo (2011). *Poor economics : A radical rethinking of the way to fight global poverty*. PublicAffairs.
- Collier, P. (2007). *The bottom billion : Why the poorest countries are failing and what can be done about it*. Oxford University Press.
- Frankel, J. A., & F. Romer (1999). "Does trade cause growth?", *American economic review*, 379-399.
- McMillan, M., & D. Rodrik (2011). "Globalization, structural change and productivity growth", NBER Working Papers No. 17143.
- Rapoport, H., & F. Docquier (2006). The economics of migrants' remittances. *Handbook of the economics of giving, altruism and reciprocity*, 2, 1135-1198.
- Stiglitz, J. E. (2002). *Globalization and its Discontents*. New York.
- Todaro, M., & S. C. Smith (2012). *Development economics*, 11th Ed, Pearson.

Traitement des données distribuées (OMI312)

Enseignant : Alexandre Crayssac - Polynom

deuxième semestre

Cours : 0 heures

TP : 18 heures

Objectifs

L'objectif de ce cours est d'introduire de façon théorique et pratique les aspects du traitement des données de façon distribuée. Une introduction à la programmation fonctionnelle et son lien étroit avec les traitements distribués est présentée. Le langage Scala et le framework Apache Spark permettront son application pratique. Le cours s'adresse aux élèves ayant déjà une expérience en programmation avec un langage statiquement typé (C++, Java, C#) et souhaitant comprendre le fonctionnement sous-jacent des outils permettant le stockage et le traitement des données massives.

Evaluation :

Le cours sera évalué sous la forme d'un projet informatique. L'accent sera mis sur la qualité du code, la fiabilité et le passage à l'échelle de la solution implémentée.

Plan

1. éléments de programmation fonctionnelle avec Scala
 - a. Philosophie de l'approche fonctionnelle
 - b. Type, expression et fonction d'ordre supérieur
 - c. Polymorphisme et typage avancé
 - d. Structures de données immuables et filtrage par motif
2. Fondations des systèmes d'information
 - a. Caractéristiques désirées (fiabilité, passage à l'échelle, maintenabilité)
 - b. Modèles de données et langages de requête
 - c. Stockage et encodage
3. Données distribuées
 - a. Réplication
 - b. Partitionnement
 - c. Limitations et trade-offs dans les systèmes distribués
4. Utilisation d'Apache Spark pour le traitement batch distribué
 - a. Systèmes de fichiers distribué
 - b. Map / Shuffle / Reduce
 - c. Variables RDD et Broadcast
 - d. Dataframes
5. (Optionnel) Traitement temps réel distribué
 - a. Message brokers
 - b. Bases de données et flux des écritures
 - c. Traitement des flux avec Apache Beam

Références

- Designing Data-Intensive Application, Martin Kleppmann
- Functional Programming in Scala, Paul Chiusano and Runar Bjarnason

Transport, Location Theory and Urban Economics : new challenges (MiE30)

Enseignant : André De Palma - ENS Cachan

deuxième semestre

Cours : 24 heures

TP : 0 heures

Objectifs

The lectures begin by presenting key elements of economic analysis adapted to transportation economics. Lectures will be devoted to demand analysis, costs analysis, introduction to the concept of externalities, market analysis related to transport, location theory and urban economics. Then the student will be exposed to the major theories used in transportation, in environmental economics and in urban economics. The course will address practical issues, such that the construction of consistent transport models and the pro- and the con- of road pricing including the study of alternatives to road pricing (such as mobility right). Finally, some discussion will be devoted to the competition and the regulation in the transport sector and to the ongoing revolution in the mobility sector (such as the autonomous car or Big Data). Examples will be borrowed from the areas of transport, energy, or urban utilities.

Plan

- 1. What about transportation economics ?** Urbanization, regional models (core-periphery) ?, Transportation, and Land Use over the world. Analytical urban models and large-scale LUTI models UrbanSim : 27/1/2016
- 2. Demand analysis I :** Theory of discrete choice models (D. McFadden, M. Ben-Akiva, K. Small, K. Train, C. Bhat) 3/2/2016
- 3. Demand analysis II :** Application to mode choice and automobile ownership with collective models) with Sophie Dantan 10/2/2016
- 4. Location theory,** H. Hotelling, Salop, Thisse. Pricing policies. Emergence of central space (T. Smith, Y. Papageorgiou, Starret). Agglomeration effects : I 17/2/2016
- 5. Introduction to Transport Economics.** Static models : one route, 2 route, general network. The 4-stage approach. 2/3/2016
- 6. Dynamic models (W. Vickrey) I :** private transportation -analytical and METROPOLIS for large networks. Treatment of Uncertainty. 9/3/2016
- 7. Dynamic models II :** Public transportation, scheduling, H. Mohring effects, congestion effects. Pricing of public transport : study of the 2015 reform in Ile-de-France. Competition between transport modes. Aviation example. 16/03/2016
- 8. Policy analysis I :** Cost-benefit analysis. Tiebout hypothesis, Henry Georges theorem, fiscal federalism. Measure of compensation, 23/3/16
- 9. Policy analysis II :** EU legislation, opening markets, no discrimination national foreign. Externalities (air pollution, noise, accidents, wear and tear of roads). Subsidy of rail, freight, trucks, 30/3/2016
- 10. Transportation paradoxes** (Braess, Pigou Knight, Downs-Thomson). (R. Lindsey), 6/4/2016
- 11. Part I :** Road pricing : Theory and practice, public and political constraints on pricing from international focus (Canada and France). **Part II :** Issues related to climate change : effects of climate change on transportation infrastructure. (R. Lindsey), 13/4/2016.
- 12. Presentation of the students.** 20/4/2016

Références

- Anderson, M. L. (2014). "Subways, Strikes, and Slowdowns : The Impacts of Public Transit on Traffic Congestion." *American Economic Review*, 104(9) : 2763-96.
- Anderson, S., A. de Palma and J.-F. Thisse (1992), *Discrete Choice Theory of Product Differentiation*, MIT Press.
- Arnott, R. and M. Kraus (2003), 'Transport Economics', in R. W. Hall (eds.), *Handbook of Transportation Science*, Second Edition, International Series in Operations Research and Management Science 56, Dordrecht, The Netherlands : Kluwer.
- Arnott, R., T. Rave and R. Schob (2005), *Alleviating Urban Traffic Congestion*, Cambridge : MIT Press.
- Aschauer, D.A. (1989), "Is public expenditure productive ?", *Journal of Monetary Economics* 23, 177-200.
- Bierlaire, M., A. de Palma, R. Hurtubia and P. Waddell (eds.) (2015), *Integrated transport and land use modeling for sustainable cities*. Routledge and EPFL Press.
- Bogart, D. E. (2012), "Modern transport since 1700 : A momentous achievement"
- de Palma, A., R. Lindsey and N. Picard (2006), "Urban passenger travel demand", in R. Arnott and D. MacMillen (eds.), *The Blackwell Companion to Urban Economics*, Oxford : Blackwell Publishing, Chapter 16, 2006, 261-280.
- de Palma, and E. Quinet (eds.) (2005), *La tarification des transports, Enjeux et défis*. Economica.
- de Palma, A., R. Lindsey and S. Proost (eds.) (2007), *Investment and the Use of Tax and Toll Revenues in the Transport Sector*, Elsevier Science.
- de Palma, A., R. Lindsey, E. Quinet and R. Vickerman (eds.) (2011), *Handbook in Transport Economics*, Volume 1 and 2, Edgar Elgard.
- Duranton, G., and M. A. Turner. (2011). "The Fundamental Law of Road Congestion : Evidence from US Cities." *American Economic Review*, 101(6) : 2616-52.
- McFadden, D. (1999), 'Rationality for Economists', *Journal of Risk and Uncertainty* 19(1/3), 73-105.
- Parry, I., and K.A. Small. (2009). "Should Urban Transit Subsidies be Reduced ?" *American Economic Review*, 99(3) : 700-724.
- Quinet, E. and R. Vickerman (2004), *Principles of Transport Economics*, Cheltenham and Northampton, Mass : Edward Elgar.
- Small, K.A. (1992), *Urban Transportation Economics*, Vol. 51 of *Fundamentals of Pure and Applied Economics Series*, Harwood Academic Press.
- Small, K.A. and E.T. Verhoef (2007), *The Economics of Urban Transportation*, 2nd Edition, London and New York : Routledge.
- Vickrey, W. S. (1963). "Pricing in Urban and Suburban Transport." *American Economic Review*, 53(2) : 452-465.
- Vickrey, W. S. (1969). "Congestion Theory and Transport Investment." *American Economic Review*, 59(2) : 251-260.
- Walters, A., (1987), "Transportation." *The New Palgrave : A Dictionary of Economics* Vol. 4, New York : Macmillan, 695-701.