



MASTER — ESA

2022

Livret de l'étudiant

2023

Table des matières

Le mot du directeur	3
Carte d'identité de la formation	4
L'équipe pédagogique du Master ESA	5
Les études	6
Organisation de la formation.....	6
Maquette du M1 ESA et Modalités de Contrôle des Connaissances et des Compétences (M3C).....	7
Maquette du M2 ESA et Modalités de Contrôle des Connaissances et des Compétences (M3C).....	8
L'inscription pédagogique ; le Régime Spécial d'Etudes (RSE) ; l'Espace numérique de travail (ENT).....	9
Le centre de langues ; l'inscription sur le forum ESA ; l'installation SAS.....	10
Le trombinoscope ; l'Association prom'ESA	11
Le calendrier universitaire	12
Le stage ; Relations avec le monde professionnel et insertion	13
L'évaluation des enseignements et de la formation ; enquêtes et classements ; les événements	14
Informations pratiques : liens utiles ; plan du Campus	15
La réglementation des études (extrait)	16
La charte de bonnes pratiques à destination des étudiants du Master ESA	18
Accord de partenariat CA-CL / Master ESA : prêt étudiant	20
Les syllabus des cours de M1	22
Semestre 7	22 à 38
Semestre 8	39 à 61
Les syllabus des cours de M2	62
Semestre 9	62 à 89
Semestre 10 option Professionnelle.....	88 à 103
Semestre 10 option Recherche.....	104 à 114



Faculté Droit, Économie et Gestion
Rue de Blois – BP 26739
45067 Orléans Cedex 2

e-mail : master.econometrie@univ-orleans.fr

Livret d'accueil rentrée 2022-2023

Directeur de la publication : Christophe Hurlin – Conception et réalisation : Solange Siegwald



Le mot du Directeur

Depuis 2004, le Master **Économétrie, Statistiques de l'Université d'Orléans dans son parcours unique Économétrie et Statistique Appliquée (ESA)** forme les étudiants aux métiers de la Data Science. Cette formation délivre des connaissances à la fois théoriques et appliquées de haut niveau et permet d'acquérir des compétences reconnues, tant dans le monde professionnel que dans le cadre de la préparation d'un doctorat d'économie appliquée.

Le Master **ESA** est **une formation pluridisciplinaire** qui relève de l'informatique décisionnelle et s'appuie sur un socle de méthodes qu'il est nécessaire de maîtriser (économétrie de la finance, données de panel, variables qualitatives, séries temporelles, économétrie semi et non paramétrique, modèles de durée, classification, etc.). La plupart des enseignements sont assurés par des enseignants-chercheurs membres de l'équipe économétrie du [Laboratoire d'Économie d'Orléans](#).

Ce socle de connaissances a permis d'adapter la formation à l'évolution des pratiques professionnelles observées tant au niveau des problématiques traitées (scoring, détection de fraude, marketing quantitatif, gestion des risques, etc.) que des méthodes utilisées. Ainsi, après consultation de son Conseil de perfectionnement, le Master a intégré un bloc d'enseignements « Big Data » dans lequel sont présentés les principaux algorithmes de ce domaine en plein essor.

Au niveau opérationnel, la formation s'articule autour de quatre piliers :

- Assurer la maîtrise théorique d'un très large panel de méthodes statistiques et économétriques ainsi que des algorithmes les plus usités dans le domaine du big data.
- Développer une expertise des logiciels spécialisés et particulièrement du logiciel SAS, un des produits leaders dans le domaine de l'informatique décisionnelle, mais aussi des langages R et Python. Les compétences acquises vont de la récupération des données dans des systèmes d'informations potentiellement très complexes (*Data Warehouse* ou entrepôt de données), à leur traitement (problématique de la qualité des données) et jusqu'à leur modélisation statistique.
- Fournir une formation en économie et en gestion permettant aux étudiants d'appréhender la dimension métier de l'ensemble de leurs connaissances.
- Développer une capacité de communication autour des modélisations statistiques et de leurs résultats, que ce soit avec des spécialistes du domaine de la Data Science, ou au contraire avec des non spécialistes.

Ces quatre objectifs de la formation permettent aux étudiants d'assurer des missions dans la plupart des domaines d'application de la Data Science en économie gestion, et plus spécifiquement dans les secteurs de débouchés traditionnels du master à savoir :

- Le marketing quantitatif
- La gestion des risques en finance et en assurance
- L'informatique décisionnelle
- Détection de la fraude

Cette formation complète et adaptée aux besoins du monde professionnel se distingue par la qualité de l'insertion de ses étudiants comme le montrent les différentes enquêtes et classements nationaux.

L'équipe pédagogique du Master ESA vous souhaite la bienvenue.

Christophe Hurlin
Co-directeur du Master ESA

La carte d'identité de la formation

Intitulé de la formation	Master Économétrie, Statistiques <i>parcours Économétrie et Statistique Appliquée (ESA)</i>
Date de création	2004
Co-Responsables de la formation	Christophe HURLIN – Bureau A 211 @ : christophe.hurlin@univ-orleans.fr ☎ : 02 38 49 40 47 Denisa BANULESCU-RADU – Bureau A 212 @ : denisa.banulescu-radu@univ-orleans.fr ☎ : 02 38 Gilles DE TRUCHIS – Bureau A 212 @ : gilles.detruchis@univ-orleans.fr ☎ : 02 38
Responsable des relations avec SAS et du réseau des Anciens	Sébastien RINGUEDÉ – Bureau A 214 @ : sebastien.ringuede@univ-orleans.fr ☎ : 02 38 41 70 36
Responsable administratif	Pierre-Yves POCHARD – Bureau A 210 @ : pierre-yves.pochard@univ-orleans.fr ☎ : 02 38 41 73 79
Site web de la formation	https://www.master-esa.fr/
Co-Responsables de la communication	Gilbert COLLETAZ – Bureau A 214 @ : gilbert.colletaz@univ-orleans.fr Solange SIEGWALD @ : solange.siegwald@univ-orleans.fr
Logo	 MASTER ESA Université d'Orléans

L'équipe pédagogique du Master ESA

L'équipe pédagogique est constituée majoritairement d'enseignants-chercheurs membres de l'équipe économétrie du Laboratoire d'Économie d'Orléans. Des intervenants professionnels assurent un certain nombre d'enseignements en deuxième année lorsque les étudiants ont acquis les bases fondamentales de la formation.

Denisa BANULESCU-RADU	Maître de Conférences	Co-directrice du Master ESA M1 + M2
Nils BERGLUND	Professeur (Collegium ST)	M1
Rafik BOUKARINE	Intervenant Anglais	M1
Andrei COSTACHE	Intervenant professionnel	M2
Gilles DE TRUCHIS	Maître de Conférences	Co-directeur du Master ESA M1 + M2
Alexis DIRER	Professeur	M1 + M2 recherche
Richard EUDES	Intervenant professionnel	M2
Sébastien GALANTI	Maître de Conférences	M2 recherche
Leila HANI	Intervenante professionnelle	M2
Christophe HURLIN	Professeur	Co-directeur du Master ESA Responsable de la voie recherche Directeur du Laboratoire d'Economie d'Orléans M1 + M2
Clément JUILLET	Intervenant professionnel	M2
Amine LAHIANI	Maître de Conférences	M1 + M2
Wassim LE LANN	Doctorant	M1
Yannick LUCOTTE	Maître de Conférence	M2
Aziz N'DOYE	Maître de Conférences	M1 + M2
Jérémy NOËL	Intervenant professionnel	M2
Daria ONORI	Maître de Conférences	M1
Matthieu PICAULT	Maître de Conférences	M1 + M2
Pierre-Yves POCHARD	Responsable administratif	M1 + M2
Christophe RAULT	Professeur	M1 + M2
Sébastien RINGUEDÉ	Maître de conférences	M1 + M2
Oriane ROUX	Intervenante professionnelle	M2
Sébastien SAURIN	Doctorant	M1 + M2
Dieudonné SONDJIO	Intervenant professionnel	M2
Sessi TOKPAVI	Professeur	M1 + M2
Patrick VILLIEU	Professeur	M2 recherche

Les études

Organisation de la formation :

La formation du Master **Économétrie, statistiques**, dans son parcours unique Économétrie et Statistique Appliquée (**ESA**) se déroule sur deux années réparties en quatre semestres. Chaque semestre est valorisé par l'obtention d'un total de 30 crédits ECTS.

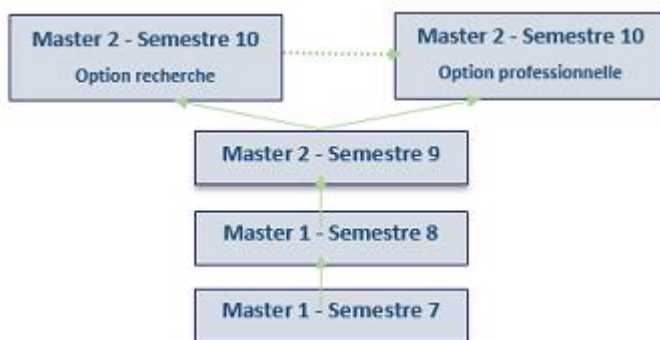
Un des objectifs essentiels de la formation est de donner aux étudiants la maîtrise d'un ensemble d'outils techniques indispensables pour travailler dans un service réalisant des études quantitatives au sens large.

En **première année**, l'accent est surtout mis sur l'acquisition et/ou l'approfondissement des bases théoriques tant en économétrie qu'en statistique (par exemple, cours de statistique mathématique, de séries temporelles uni et multivariées ; cours d'économétrie des variables qualitatives, de bootstrap, de méthodes de prévision...). Ces enseignements théoriques sont complétés par un apprentissage des outils nécessaires à leur mise en œuvre avec notamment SAS, qui reste notre logiciel de référence, mais aussi avec les langages R et Python.

La **deuxième année** est consacrée en majorité à des cours d'application dans les domaines de la finance, du marketing, de la gestion des risques via des enseignements traditionnellement dévolus à ces champs (cours de scoring, modèles de durée, Econométrie financière avancée, économétrie semi et non paramétrique, par exemple). Parallèlement, depuis quelques années, une place croissante est donnée aux technologies récentes de Machine Learning et à leurs applications (réseaux de neurones, SVM, régressions pénalisées, arbres de décisions et méthodes d'agrégation...).

A la fin du semestre 9, les étudiants qui le souhaitent, et dont le niveau est compatible avec une poursuite d'études en doctorat, peuvent s'orienter vers la voie recherche. Des réunions préalables avec les enseignants responsables de cette option permettent aux étudiants d'être informés sur les exigences et les débouchés professionnels de ce parcours.

Le schéma de **différenciation en T** met en évidence un parcours commun à tous les étudiants pendant les trois premiers semestres de la formation. En effet, les outils et problématiques abordés au cours de ces trois semestres sont nécessaires dans les principaux débouchés professionnels de la mention mais aussi dans les principaux thèmes de recherche en économétrie appliquée. La différenciation voie professionnelle / voie recherche n'intervient qu'au semestre 10, dernier semestre de la formation. La majorité des étudiants termineront leur cursus en voie professionnelle par un stage de fin d'études, et quelques-uns en voie recherche par la rédaction d'un mémoire.



Maquette du M1 ESA et Modalités de Contrôle des Connaissances et des Compétences (M3C)

Unité d'enseignement	Coef/ECTS	CM	TD	M3C session 1		M3C session 2
Master 1 SEMESTRE 7				RNE	RSE	RNS + RSE
Statistique mathématique	5	30	15	50% CC 50% CT écrit 3h	100% CT écrit 3h	100% CT écrit 3h
Introduction à SAS	6	30		100% CT écrit 2h (sur ordi)	100% CT écrit 2h (sur ordi)	100% CT écrit 2h (sur ordi)
Introduction à R	2	20		100% CT écrit 2h (sur ordi)	100% CT écrit 2h (sur ordi)	100% CT écrit 2h (sur ordi)
Séries Temporelles - analyse univariée	6	30	15	50% CC 50% CT écrit 2h	100% CT écrit 2h	100% CT écrit 2h
Analyse des données qualitatives ACM	2	24		100% CT écrit 2h	100% CT écrit 2h	100% CT écrit 2h
Apprentissage statistique et classification	2	30	15	50% CC 50% CT écrit 2h (sur ordi)	100% CT écrit 2h (sur ordi)	100% CT écrit 2h (sur ordi)
Assurance et techniques actuarielles 1	2	24		100% CT écrit 2h	100% CT écrit 2h	100% CT écrit 2h
Anglais préparation au TOEIC	3		30	100% CT écrit 2h (TOEIC)	100% CT écrit 2h	100% CT écrit 2h
Ateliers (2 minimum)	2		24	100% CC	100% CT oral 30 mn	100% CT oral 30 mn
TOTAL semestre 7	30	188	99			
Master 1 SEMESTRE 8						
Séries Temporelles - analyse multivarée	6	30	15	50% CC 50% CT écrit 2h	100% CT écrit 2h	100% CT écrit 2h
Économétrie des variables qualitatives	5	30	15	50% CC 50% CT écrit 3h	100% CT écrit 3h	100% CT écrit 3h
Bootstrap et simulations	3	24	15	50% CC 50% CT écrit 2h	100% CT écrit 2h	100% CT écrit 2h
Nouvelles technologies sous R (Shiny, Markdown, ...)	2	12		100% CT dossier	100% CT dossier	100% CT écrit 2h (sur ordi)
Introduction à Python	2	20		100% CT écrit 2h (sur ordi)	100% CT écrit 2h (sur ordi)	100% CT écrit 2h (sur ordi)
Statistical Business Analysis : Regression & Modeling	2	12		100% CT écrit 2h	100% CT écrit 2h	100% CT écrit 2h
Statistique non paramétrique	2	12		100% CT écrit 2h	100% CT écrit 2h	100% CT écrit 2h
Méthodes de prévision	2	12		100% CC	100% CT projet	100% CT écrit 1h30
Finance quantitative	2	24		100% CT écrit 2h	100% CT écrit 2h	100% CT écrit 2h
Langage macro sous SAS	2	12		100% CT écrit 2h (sur ordi)	100% CT écrit 2h (sur ordi)	100% CT écrit 2h (sur ordi)
Ateliers (2 minimum) ou stage	2		24	100% CC	100% CT oral 30 mn	100% CT oral 30 mn
TOTAL semestre 8	30	188	69			
TOTAL M1 ESA	60	376	168			

M3C = Modalité de Contrôle des Connaissances et des Compétences

RNE = Régime Normal d'Etudes

RSE = Régime Spécial d'Etudes

CC = Contrôle Continu

CT = Contrôle Terminal

Les maquettes complètes avec M3C sont en ligne sur le site de la faculté DEG. Les documents en ligne font référence.

<https://www.univ-orleans.fr/fr/deg/formation/organisation-des-etudes/reglementation>

Maquette du M2 ESA et Modalités de Contrôle des Connaissances et des Compétences (M3C)

Unité d'enseignement	Coef/ECTS	CM	TD	M3C session 1		M3C session 2
Master 2 SEMESTRE 9						
				RNE	RSE	RNS + RSE
Méthodes de scoring	4	24		70% CT dossier 30% CT écrit 1h	70% CT dossier 30% CT écrit 1h	100% CT écrit 1h30
Econométrie semi et non paramétrique	2	12		100% CT écrit 2h	100% CT écrit 2h	100% CT écrit 2h
Modèles de durée	4	24		100% CT écrit 2h	100% CT écrit 2h	100% CT oral 20 mn
BDA : trees & aggregation methods	2	12		70% CT dossier 30% CT écrit 1h	70% CT dossier 30% CT écrit 1h	100% CT oral 20 mn
BDA : penalized regressions	2	12		70% CT dossier 30% CT écrit 1h	70% CT dossier 30% CT écrit 1h	100% CT oral 20 mn
BDA : Support Vector Machine	2	12		70% CT dossier 30% CT écrit 1h	70% CT dossier 30% CT écrit 1h	100% CT oral 20 mn
BDA : Neural networks	2	12		70% CT dossier 30% CT écrit 1h30	70% CT dossier 30% CT écrit 1h30	100% CT écrit 1h30
Machine Learning interprétable	2	12		100% CT dossier	100% CT dossier	100% CT oral 20 mn
Réglementation prudentielle bancaire	2	12		70% CT dossier 30% CT écrit 1h	70% CT dossier 30% CT écrit 1h	100% CT oral 20 mn
Finance durable	2	12		70% CT dossier 30% CT écrit 1h	70% CT dossier 30% CT écrit 1h	100% CT oral 20 mn
NLP with Python	2	12		100% CT dossier	100% CT dossier	100% CT oral 20 mn
Détection de la fraude	2	12		70% CT dossier 30% CT écrit 1h	70% CT dossier 30% CT écrit 1h	100% CT oral 20 mn
Communication orale	2	12		100% CT présentation orale	100% CT présentation orale	100% CT présentation orale
Cours du partenariat SAS				non évalué	non évalué	non évalué
TOTAL semestre 9	30	180	0			
Master 2 SEMESTRE 10 option professionnelle						
Data Mining	2	24		100% CT dossier	100% CT dossier	100% CT écrit 1h30
Assurance et techniques actuarielles 2	2	12		100% CT écrit 2h	100% CT écrit 2h	100% CT écrit 2h
Panel Data Econometrics	2	12		100% CT écrit 2h	100% CT écrit 2h	100% CT écrit 1h30
Advanced Financial Econometrics	4	24		100% CT écrit 2h	100% CT écrit 2h	100% CT oral 20 mn
Gestion de bases de données sous SAS	2	12		100% CC	100% CT écrit 3h	100% CT écrit 3h
Mise en œuvre de la Proc SQL sous SAS	2	12		100% CT écrit 2h (sur ordi)	100% CT écrit 2h (sur ordi)	100% CT écrit 2h (sur ordi)
Stage (4 mois minimum)	16			évaluation de l'entreprise + rapport de stage + soutenance		
TOTAL semestre 10 pro	30	96	0			
TOTAL M2 ESA option pro	60	276	0			
Master 2 SEMESTRE 10 option recherche						
Macroéconomie avancée	3		24	100% CT écrit 3h	100% CT écrit 3h	100% CT écrit 3h
Econométrie avancée	3		24	100% CT dossier	100% CT dossier	100% CT écrit 3h
Microéconomie avancée	3		24	100% CT écrit 2h	100% CT écrit 2h	100% CT écrit 2h
Finance avancée	3		24	100% CT dossier	100% CT dossier	100% CT écrit 2h
Mémoire de recherche	18			mémoire + soutenance		
TOTAL semestre 10 recherche	30	0	96			
TOTAL M2 ESA option recherche	60	180	96			

L'inscription pédagogique

L'étudiant doit procéder à son inscription pédagogique après son inscription administrative en complétant la fiche pédagogique qui lui est remise lors de la réunion de rentrée ou qu'il peut retirer au secrétariat du Master.

La fiche pédagogique récapitule pour chaque semestre l'ensemble des enseignements obligatoires et des enseignements optionnels le cas échéant. Elle précise le volume horaire, le coefficient et le nombre d'ECTS attribués à chaque enseignement.

La fiche doit être remise au secrétariat dans les délais indiqués.

Pourquoi s'inscrire pédagogiquement ?

L'inscription pédagogique complète l'inscription administrative et vaut inscription aux examens. Sans inscription pédagogique, les étudiants ne peuvent être ni affectés dans les groupes de TD, ni autorisés à se présenter aux examens.

L'inscription pédagogique est donc obligatoire.

Dans les jours suivants la date limite de remise de la fiche, vous devez vérifier que votre inscription pédagogique a été correctement effectuée via votre environnement numérique de travail (ENT) rubrique « scolarité ».

Le régime spécial d'études

Le **régime spécial d'études (RSE)** permet aux étudiants de bénéficier d'aménagements d'emplois du temps (*dispense d'assiduité à certains cours ou TD, choix du groupe de TD*) et de choisir leurs modalités de contrôle des connaissances (*contrôle terminal uniquement*).

Le RSE s'adresse aux étudiants qui peuvent justifier de leur impossibilité de suivre la totalité des enseignements : salarié(e) dont le planning de travail n'est pas compatible avec l'emploi du temps de leur formation, sportif ou artiste de haut niveau, étudiant en situation de handicap...

L'étudiant éligible au régime spécial d'études doit compléter le [formulaire de demande de RSE](#) à télécharger ou à retirer au secrétariat du Master. La demande dûment motivée et justifiée doit être déposée dans les délais indiqués.

Le RSE est accordé par le Directeur de l'UFR Droit, Économie, Gestion, après avis du responsable pédagogique de la formation.

L'Espace Numérique de Travail (ENT)

Afin d'avoir accès à votre emploi du temps personnalisé, à vos résultats et tous vos autres services numériques vous devez activer votre compte ENT

Vous devez également activer votre adresse de messagerie @etu.univ-orleans.fr, même si vous souhaitez utiliser une autre adresse personnelle dans vos échanges avec le secrétariat ou les enseignants du Master ESA. La redirection de vos messages est possible depuis votre adresse @etu vers une autre adresse personnelle de votre choix.

Accéder à plus d'informations sur [l'Espace Numérique de Travail](#) et le dispositif PAON (Parcours d'Accueil et d'Orientation numérique)

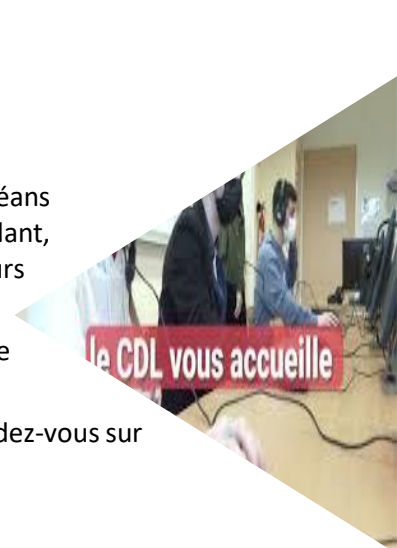
Le centre de langues

<http://www.univ-orleans.fr/fr/deg/formation/centre-de-langues>

Le Centre de Langues de la Faculté de Droit, d'Economie et de Gestion de l'Université d'Orléans est une structure destinée à la formation en langues vivantes. Le Centre est un lieu accueillant, facile d'accès et à l'utilisation pour tous ceux qui souhaitent développer ou améliorer leurs connaissances en langues étrangères.

Il est situé au 1er étage du bâtiment C de la Faculté de droit, Economie et Gestion de l'université d'Orléans. Entrée principale salle C105.

Pour toute information et pour connaître les horaires d'ouverture du Centre de Langues, rendez-vous sur le site ou contactez la directrice, Mme Delphine Imbert : delphine.imbert@univ-orleans.fr



Inscription sur le Forum du Master ESA

Afin d'avoir accès à la rubrique « Cours de récréation des Zézas » sur laquelle sont postées régulièrement des informations importantes, vous devez suivre la procédure suivante :

- Vous vous connectez sur le forum : <http://master-esa.com/> (attention de respecter précisément cette adresse)
- Vous vous rendez sur l'onglet « inscription » et vous complétez les informations demandées (nom d'utilisateur et adresse mail)
- Vous validez en cliquant sur l'onglet « s'inscrire »



Cette inscription est réservée uniquement aux étudiants et anciens étudiants du Master ESA.

IMPORTANT : juste après avoir effectué votre inscription, vous envoyez un mail à M. Ringuedé (sebastien.ringuede@univ-orleans.fr) en lui indiquant votre nom d'utilisateur et votre adresse mail.

NB : merci d'utiliser une adresse mail de type professionnel (prénom.nom@....) et non pas une adresse fantaisiste (zouzou45@...).



Installation du logiciel SAS

Les enseignements du M1 ESA débutent par une formation intensive sur le logiciel SAS. Il est nécessaire de procéder à l'installation du logiciel sur votre **ordinateur personnel*** avant le début du cours. L'installation se fait dans les locaux de la faculté, sur rendez-vous.

Pour pouvoir installer le logiciel, vous devez avoir procédé à votre inscription administrative d'une part, et être inscrit sur le forum du Master ESA d'autre part, afin de pouvoir compléter **l'accord de licence** dont vous apporterez obligatoirement un exemplaire imprimé le jour de l'installation ou bien que vous enverrez au secrétariat, par mail, au format PDF.

Retrouvez toutes les explications à partir de ce lien : <http://master-esa.com/viewtopic.php?id=395>

ATTENTION : le lien ne fonctionne que lorsque vous avez procédé à votre inscription sur le forum ET envoyé un mail à Monsieur Ringuedé (voir procédure complète ci-dessus).

* Pour pouvoir suivre ce cours, vous devez vous munir obligatoirement d'un ordinateur portable personnel qui vous sera indispensable pendant les deux années de votre formation en Master ESA. Un ordinateur équipé d'un processeur I5 suffit. Il n'y a pas d'autres exigences. Si vous envisagez l'achat d'un nouvel équipement, sachez que l'installation sur un Mac est possible mais non recommandée, car les étudiants équipés Apple devront en plus installer une partition Windows, et cela ralentit sérieusement la machine. À éviter donc...

Le trombinoscope

Afin de constituer le trombinoscope des promotions de M1 et de M2, les étudiants bénéficient en début d'année d'une prise de photo individuelle (de type photo d'identité) par le technicien audiovisuel de la faculté, M. Florent Bourget. La photo vous sera également remise pour votre CV.

Les photos de promotion seront prises à la même occasion.

Chaque étudiant bénéficie d'un compte sur le site du Master lui permettant d'accéder aux pages privées (offres de stages par exemple). Il peut transmettre un certain nombre d'informations qui apparaîtront sur le trombinoscope : CV, adresse mail, lien vers une page LinkedIn, certifications SAS...

Vous pouvez accéder aux trombinoscopes à partir de l'onglet « nos étudiants » du site du Master ESA :

<https://www.master-esa.fr/nos-etudiants/>

Il n'y a bien sûr aucune obligation à faire publier votre photo dans le trombinoscope ou d'y mentionner toute autre information personnelle.



L'association Prom'ESA

L'association des étudiants du Master ESA a été créée en 2008. Elle a pour objectif de promouvoir le Master ESA, de consolider les relations entre les économètres de la formation et de favoriser les relations entreprises-étudiants.

Afin de soutenir votre formation et ses projets (organisation du gala, accueil des entreprises partenaires, réalisation d'une lettre d'information et du livret d'accueil, refonte du site du Master, etc.), et de découvrir les autres avantages qui vous seront proposés, nous vous invitons à adhérer à l'association **Prom'ESA** pour la somme de 10 € à l'aide du bulletin qui vous sera remis lors de la réunion de rentrée, ou à votre disposition au secrétariat et sur le site du Master ESA : <https://www.master-esa.fr/lassociation-promesa/>

Le calendrier universitaire 2022 - 2023

Le calendrier en ligne sur le site de la faculté DEG vous permet de visualiser les périodes de cours, d'examens et de vacances universitaires et vous donnera d'autres précisions sur les différentes échéances de l'année :

<https://www.univ-orleans.fr/fr/deg/formation/organisation-des-etudes/calendriers-universitaires>

Le calendrier publié sur le site fait référence. Le tableau ci-dessous en est une simple synthèse.

En M2, le calendrier diffère notamment au deuxième semestre en raison du départ en stage. Les cours du deuxième semestre reprendront dès le 9 janvier et se termineront en principe dans la dernière semaine de février (examens inclus) afin que les étudiants puissent débiter leur stage dès le début du mois de mars.

Il est recommandé de consulter régulièrement l'emploi du temps à partir de votre ENT afin d'être informé de toutes les modifications pouvant y être apportées au cours du semestre (report de cours, changement de salle...).

Sept-22						
L	M	M	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

Oct-22						
L	M	M	J	V	S	D
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

Nov-22						
L	M	M	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

Déc-22						
L	M	M	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

Janv-23						
L	M	M	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Févr-23						
L	M	M	J	V	S	D
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28					






Mars-23						
L	M	M	J	V	S	D
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

Avr-23						
L	M	M	J	V	S	D
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

Mai-23						
L	M	M	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Juin-23						
L	M	M	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

Juil-23						
L	M	M	J	V	S	D
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

	Cours et TD
	Week-end (attention : des cours ou TD ou Contrôles Continus peuvent être planifiés le samedi matin)
	Congés universitaires et jours fériés
	Examens session 1 (des examens peuvent être planifiés le samedi matin)
	Examens rattrapage (des examens peuvent être planifiés le samedi matin)

Master 2 : Fin des stages le 30 septembre et délibération du jury au plus tard le 28 octobre 2023

Le stage

D'une durée de 4 à 6 mois, le stage intervient à la fin de la deuxième année de Master (option professionnelle). Les enseignements du deuxième semestre de M2 se terminent dès la fin du mois de février pour permettre aux étudiants de débiter leur stage très tôt dans l'année. Chaque année, de nombreuses offres de stages nous sont transmises spontanément par les entreprises ou par notre réseau d'anciens étudiants. Elles sont consultables sur le site du Master ESA, sur un espace réservé aux étudiants du Master.

Durant son stage, l'étudiant doit remplir un certain nombre de missions définies lors de la signature de la convention. Encadré par un tuteur professionnel au sein de l'entreprise et un tuteur universitaire membre de l'équipe pédagogique du Master ESA, l'étudiant devra par ailleurs rédiger un rapport de stage dans lequel il développera une réflexion autour d'un thème abordé au cours de son stage et en relation avec les disciplines enseignées durant son cursus universitaire. La soutenance a lieu en présence des deux tuteurs dans les semaines qui suivent la fin du stage.

Entre le M1 et le M2, l'étudiant peut effectuer un stage facultatif d'une durée compatible avec sa scolarité (entre la fin des examens de M1 et la reprise des cours en M2, soit 3 mois maximum). Ce stage peut donner lieu à une convention (voir la [page du service des stages](#)).

Relations avec le monde professionnel et insertion

Le Master ESA a toujours bénéficié de l'appui de SAS France, son partenaire historique. D'autres partenaires des secteurs banque, assurance et sociétés de services, principaux recruteurs de ses diplômés, l'ont depuis rejoint. Actuellement, le Master compte 24 entreprises partenaires : Acceniom consulting, Adway, Avisia, BNP Paribas Personal Finance, Canopee Group, Capgemini, Crédit Agricole Centre-Loire, D-Aim, Deloitte, Estia, HLI, LCL, Lincoln, Micropole, My Money Bank, Nexialog Consulting, Oak Branch, RCI Bank, SAS France, Savane Consulting, Seabird, Société Générale, Thélem assurances et Vertuo Conseil.

Les entreprises partenaires du Master ESA



En Master 2, des journées de [rencontre étudiants/entreprises](#) sont régulièrement organisées, avec des binômes DRH-responsables des études pour une présentation des carrières et des travaux réalisés dans ces entreprises partenaires. Ponctuellement, des DRH proposent des simulations d'entretien en vue de la recherche de stage ou d'emploi.

L'excellence de ces relations avec les milieux professionnels se traduit dans les très bonnes conditions d'accès au marché du travail des étudiants sortants, tant en ce qui concerne leur primo-insertion que l'évolution de leurs conditions d'emploi dans les premières années de leur vie professionnelle. Pour plus d'informations sur l'insertion professionnelle des étudiants du Master ESA : <https://www.master-esa.fr/chiffres-insertion/>



L'évaluation des enseignements par les étudiants

Depuis 2011-2012, chaque cours de M1 et de M2 fait l'objet d'une évaluation de la part des étudiants au moyen d'un questionnaire en ligne élaboré par l'équipe de direction du Master. Un responsable administratif pilote le dispositif pour garantir l'anonymat des réponses.

L'évaluation intervient juste après le dernier cours du semestre et permet à l'étudiant d'évaluer en quelques questions le cadre général de l'enseignement, le déroulement du cours et du TD le cas échéant. A la fin du questionnaire, l'étudiant attribue une note et peut commenter ses réponses.

A l'issue de la procédure, un résumé des résultats est transmis à chaque étudiant. La participation du plus grand nombre est essentielle à l'intérêt et à la validité de l'évaluation, c'est pourquoi les étudiants sont incités à y répondre par un suivi très attentif de la part du secrétariat qui pilote la procédure (envoi d'un mail explicatif, mail de relance, information sur le taux de participation, envoi des résultats...).

Une autre procédure d'évaluation globale des deux années de formation a été mise en place depuis quelques années. Elle s'adresse aux étudiants sortants (fin de M2) après la proclamation définitive des résultats de la promotion. Cette évaluation se fait sur la base d'un questionnaire unique de 45 questions regroupées en cinq thèmes.

Les résultats de ces évaluations et les commentaires des étudiants ont pu donner lieu à des évolutions de la formation (rééquilibrage des cours entre les semestres, création de nouveaux cours...).

Il est toujours important de répondre aux enquêtes qui vous seront adressées pendant, ou même après la fin de votre formation (enquêtes d'évaluation des Masters, enquêtes d'insertion...) car **la notoriété de votre Master** dépend de vos réponses bien sûr, mais aussi du taux de participation.



[Classement Eduniversal](#) : Après avoir occupé quatre années de suite la troisième place du classement Eduniversal des meilleurs Masters, MS et MBA dans sa spécialité « **Business Intelligence et Informatique décisionnelle** » le Master ESA atteint la deuxième place en 2022 témoignant ainsi de l'excellence de la formation

sur les trois critères de base du classement : notoriété de la formation - salaires, poursuite d'études et débouchés - retour de satisfaction des étudiants. En décembre 2021, le Master ESA est également cité parmi les meilleurs masters universitaires par le **magazine Challenge**.

Et comme il n'y a pas que le travail dans la vie

Quelques événements incontournables et conviviaux peuvent venir ponctuer l'année du Master ESA :

- Repas de promotions réunissant les M1 et les M2 ainsi que les membres de l'équipe pédagogique, à l'occasion de la rentrée (septembre-octobre) ou du départ en stage des M2 (février)
- La cérémonie de remise des diplômes de la promotion sortante (fin mars-début avril)
- Une journée de rencontre et de formation permettant de réunir les étudiants des promotions en cours, les diplômés de la promotion sortante et d'anciens étudiants des promotions précédentes (depuis 2005), ainsi que l'équipe pédagogique et les entreprises partenaires. Des présentations sur des thèmes en relation avec la pratique des statistiques et de l'économétrie dans le monde professionnel sont proposées tout au long de la journée par des intervenants professionnels (anciens étudiants et entreprises partenaires). Chaque édition de cette journée de rencontre a connu un vif succès, mais son organisation a été suspendue depuis 2020 en raison de la pandémie de COVID.
- Le Gala du Master ESA peut venir clôturer la cérémonie de remise des diplômes ou la journée de rencontre.

L'organisation de ces différents événements dépend de l'implication des étudiants, de l'équipe pédagogique et administrative.



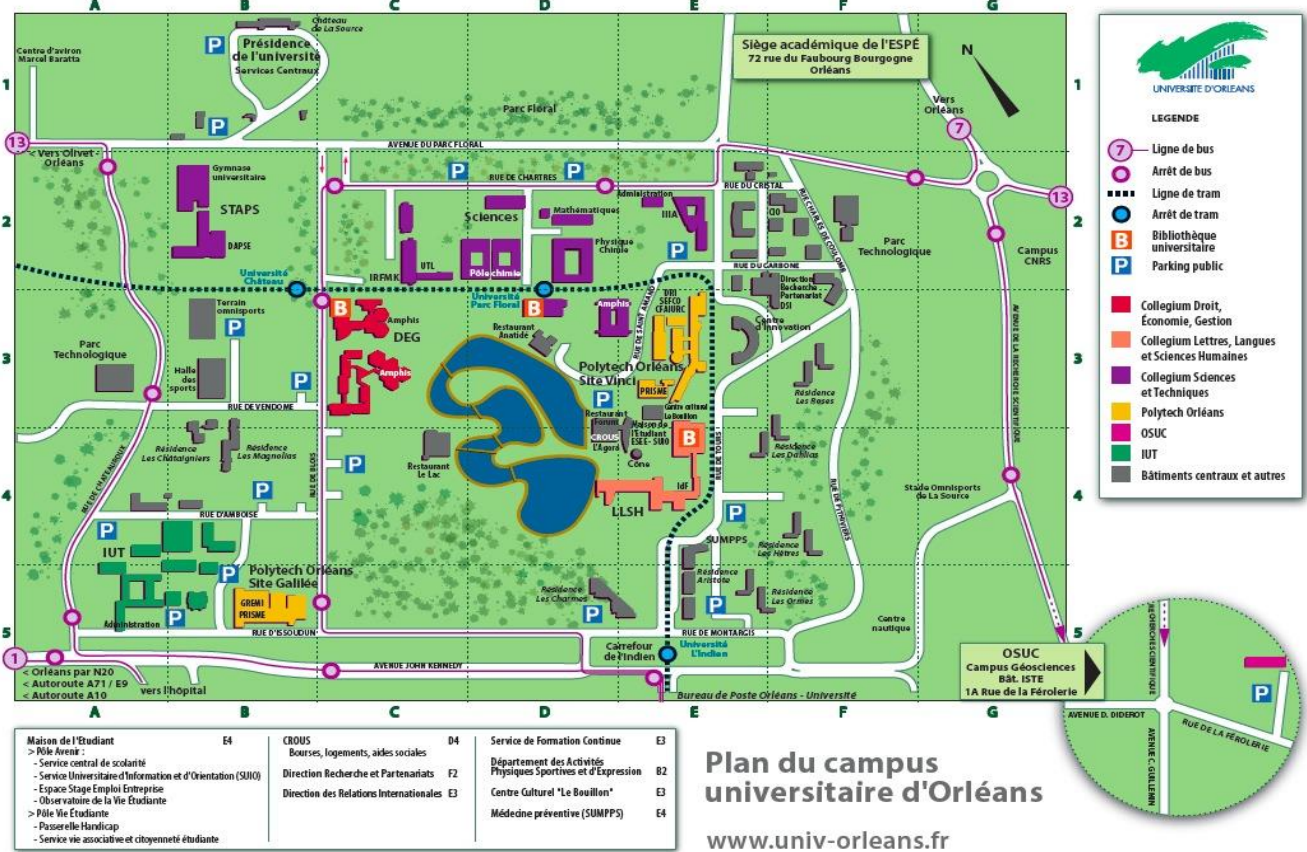
Informations pratiques

Liens utiles

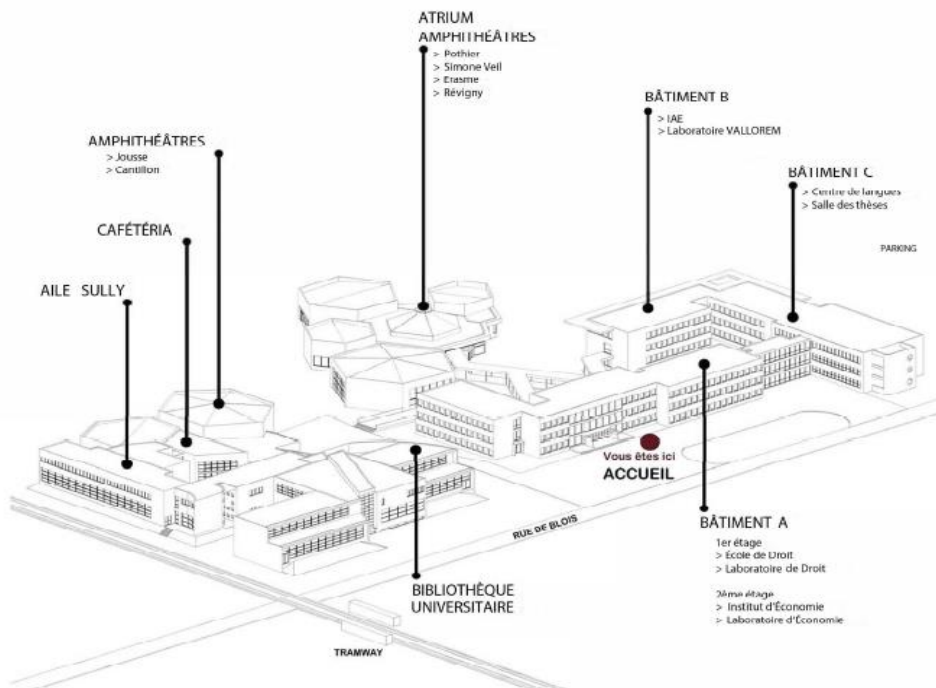
[Le site de la faculté Droit, Economie et Gestion](#)

Vous y trouverez de nombreuses informations, notamment dans l'espace Formation > organisation des études. N'hésitez pas également à consulter [le site de l'Université d'Orléans](#)

Plan du Campus



Plan des locaux de la Faculté DEG :



La réglementation des études (extrait)

Les étudiants doivent prendre connaissance de la réglementation complète des études en lien sur le site de l'Université d'Orléans : <https://www.univ-orleans.fr/fr/univ/formation/organisation-des-etudes/reglementation-des-etudes>
Seul ce document fera référence en cas de besoin.

Vous trouverez ci-dessous un extrait de la réglementation concernant les dispositions relatives au master.

VI. Dispositions relatives au master

VI.1. Organisation du master

Le master est composé de quatre semestres, soit 120 crédits européens (ECTS). Les semestres sont repartis sur deux années (1^e année : semestres 7 et 8 ; 2^e année : semestres 9 et 10).

Chaque semestre est affecté de 30 crédits européens (ECTS).

Chaque semestre est décomposé en UE affectées de crédits européens (ECTS).

Chaque UE peut éventuellement être subdivisée en éléments constitutifs (EC) qui peuvent être affectés d'ECTS.

Une session de contrôle des connaissances est organisée par semestre d'enseignement.

Une session de rattrapage est organisée pour chaque semestre de la première et de la deuxième année de master selon les modalités de contrôle des connaissances et des compétences votées en CFVU.

Dans tous les cas, les mémoires et rapports de stage se déroulent en session unique.

Un enseignement de langues vivantes étrangères doit obligatoirement être mis en place au cours du cursus de master.

Pour les étudiants ayant bénéficié d'aménagement(s) d'examen lors du premier cycle, une reconduction est automatique s'ils souhaitent le(s) conserver à l'identique et si les M3C du Master le permettent.

Pour les masters MEEF, l'article 8 de l'arrêté du 27 août 2013 impose un enseignement visant la maîtrise d'au moins une langue vivante en référence au niveau B2. Les crédits de cet enseignement ne peuvent être obtenus par compensation.

VI.2. Compensation

Il y a compensation entre les éléments constitutifs (EC) d'une unité d'enseignement (UE).

Les UE sont distinguées en plusieurs blocs : le bloc théorique regroupant tous les enseignements autres que l'UE de stage et l'UE du mémoire. Les UE à l'intérieur du bloc théorique sont compensables entre elles au sein d'un même semestre, sans note éliminatoire.

Il n'y a pas de compensation entre le bloc théorique et l'UE de stage et l'UE de mémoire. La note de l'UE de stage et la note de l'UE de mémoire sont prises en compte dans la moyenne du semestre mais pour être admis à son semestre, l'étudiant doit avoir obtenu une moyenne supérieure ou égale à 10/20 à la fois à son bloc théorique, à l'UE de stage et à l'UE du mémoire.

Il n'y a aucune compensation entre les semestres.

L'étudiant conserve le bénéfice des UE acquises. Dans le cas où il bénéficie de l'accès à une session de rattrapage pour l'obtention de son année de master, il doit repasser les épreuves des unités d'enseignement dans lesquelles sa moyenne est inférieure à 10/20 et celles où il a été absent et déclaré défaillant.

VI.3. Capitalisation

Les éléments constitutifs (EC) où l'étudiant a obtenu la moyenne sont définitivement capitalisés. L'acquisition de l'élément constitutif emporte l'acquisition des crédits européens correspondants.

Les unités d'enseignement (UE) où l'étudiant a obtenu la moyenne sont définitivement capitalisées. L'acquisition de l'unité d'enseignement emporte l'acquisition des crédits européens correspondants.

VI.4. Règles de progression

Le master n'est pas une formation sélective mais peut être une formation à capacité limitée. L'accès en première année de master en vue d'obtenir les 60 premiers crédits européens peut ainsi être soumis à une procédure de sélection sur dossier en cas de nombre de candidatures supérieur à la capacité limitée conformément à la réglementation en vigueur. Le redoublement est soumis aux mêmes règles de sélection en cas de capacités limitées.

Conformément à la réglementation (art. L612-6-1 du Code de l'Éducation), l'admission en deuxième année de master est de droit, sous réserve d'avoir validé les 60 premiers crédits européens correspondant aux deux semestres de la première année, sauf :

- Lorsqu'un master n'est ouvert qu'aux étudiants en alternance ou en contrat de professionnalisation et que l'étudiant ne dispose pas du type de contrat requis ;
- Pour les masters opérant une sélection pour l'entrée en 2^e année à titre dérogatoire et visés par décret pris après avis du Conseil national de l'enseignement supérieur et de la recherche.

Hormis lorsqu'un master n'est ouvert qu'aux étudiants en alternance ou en contrat de professionnalisation et que l'étudiant ne dispose pas du type de contrat requis, le redoublement en 2^e année de master est de droit.

VI.5. Validation de l'année

Un jury est nommé par semestre. Il est constitué d'enseignants représentatifs des enseignements dispensés dans le semestre concerné. Le jury délibère souverainement et arrête les notes des étudiants à l'issue de chaque semestre. Il se prononce sur l'acquisition des UE, la validation du semestre en appliquant, le cas échéant, les règles de compensation.

Un jury de maîtrise est mis en place au niveau de la première année de master afin de pouvoir délivrer le diplôme national de maîtrise en cas de demande écrite de l'étudiant.

VI.6. Obtention du diplôme

Un jury de master est nommé. Il est constitué d'enseignants représentatifs des enseignements dispensés dans les semestres pairs et impairs des deux années de master. Le jury délibère souverainement sur l'obtention du master.

Le diplôme intermédiaire de maîtrise conférant 60 crédits européens est délivré sur demande écrite de l'étudiant. Il est délivré après obtention des deux premiers semestres du master, sans indication de mention de réussite. L'édition du diplôme se fera sur demande écrite de l'étudiant.

Le diplôme de master est délivré à l'issue des quatre semestres après délibération du jury de master, attribuant 120 crédits.

Pour un étudiant ayant obtenu ses quatre semestres, sa mention de réussite est attribuée sur la moyenne des quatre semestres du master selon le barème suivant : mention *Passable* pour une moyenne supérieur ou égale à 10 ; mention *Assez Bien* pour une moyenne supérieure ou égale à 12 ; mention *Bien* pour une moyenne supérieure ou égale à 14 ; mention *Très Bien* pour une moyenne supérieure ou égale à 16.

Charte de bonne conduite à destination des étudiants du master ESA

Préambule

Cette charte a pour objectif de souligner un certain nombre de comportements non-déontologiques prohibés dans le cadre des cours et des projets tout au long de la formation. Son non-respect vous expose à des sanctions pouvant aller jusqu'au conseil de discipline de l'Université et donc à l'exclusion du master.

Bien entendu, les bonnes pratiques vont au-delà du simple respect de ce règlement et nous attendons de vous du savoir vivre, du sérieux et un esprit de collégialité au sein du master et des entreprises qui vous accueilleront. La réputation du Master s'est construite autour de ces valeurs et il vous appartient de les respecter et les perpétuer.

Fraude

Toute fraude ou tentative de fraude à un CC ou CT pourra donner lieu à la saisine de la section disciplinaire de l'Université. Conformément à la réglementation en vigueur, un surveillant mettra terme aux conditions frauduleuses mais l'étudiant sera autorisé à poursuivre l'épreuve et son cursus universitaire tant que la commission n'aura pas statué sur son cas. En revanche, aucune délivrance de document officiel (attestation de réussite ou relevé de notes) et aucune publication des résultats concernant l'étudiant convoqué ne peut avoir lieu avant que la section disciplinaire n'ait statué sur son cas.

Plagiat

La reproduction tout ou partie d'une composition ou œuvre d'une tierce personne est considérée comme du plagiat et donc une fraude dès lors que l'auteur n'est pas cité explicitement. De même paraphraser tout ou partie d'une composition ou œuvre d'une tierce personne de manière systématique et répétée est considérée comme du plagiat. Les enseignants pourront faire usage de logiciel anti-plagiat afin d'évaluer le pourcentage de reproduction frauduleuse des dossiers rendus lors des projets de groupe et individuels.

Projets en groupe

Les projets en groupe ont pour objectif de vous former à la gestion de projet et à vous entraîner à travailler en équipe. La composition des groupes pourra être libre ou imposée par l'enseignant. La répartition des tâches par compétences au sein d'un groupe est bien entendu autorisée et fait partie de la stratégie d'organisation. En revanche, il est strictement interdit de déséquilibrer la répartition du travail de telle sorte que la contribution au projet d'un ou plusieurs membres du groupe deviennent non-significative, voire nulle. Tout membre d'une équipe doit comprendre l'intégralité de ce qui a été produit par l'équipe et être en mesure de présenter l'intégralité du projet à un partenaire ou un enseignant. Afin que les enseignants puissent déterminer la contribution de chacun lors des projets en groupe, il conviendra de compléter, pour chaque projet et chaque membre, le coupon ci-après et de le joindre au projet lorsqu'il sera rendu.

Assiduité aux cours et aux interventions hors programme

La présence aux TD est obligatoire comme le prévoit la réglementation des études de l'Université (article III). La présence aux cours est fortement conseillée. La présence à toutes les manifestations (présentations d'entreprises, simulations d'entretien, conférences, etc.) ainsi qu'à tous les cours et interventions professionnelles hors maquette est obligatoire. Puisque la plupart de ces interventions sont assurées par des professionnels et/ou des entreprises partenaires du master ESA, la présence des étudiants est aussi une question d'image pour le master. Une tenue professionnelle est recommandée pour assister à toutes ces manifestations.

Le suivi de l'assiduité (appel, liste d'émargement, etc.) sera assuré par les enseignants et le secrétariat pédagogique de la formation. Les informations seront transmises aux membres du jury et à l'ensemble l'équipe de formation.

Engagement de l'étudiant

Je déclare avoir pris connaissance des comportements non-déontologiques prohibés au sein de la formation et m'engage à adopter des pratiques en accord avec les valeurs du Master ESA vis-à-vis des enseignants et des autres étudiants du master.

NOM et prénom :

Date :

Signature :



Accord de partenariat – Prêts étudiants Master ESA – Crédit Agricole Centre Loire

En 2021, nous avons mis en place un accord de partenariat avec le Crédit Agricole Centre Loire (CA-CL) pour des prêts étudiants à destination des étudiants du master ESA qui seraient intéressés, y compris les étudiants étrangers.

Chaque année, plusieurs étudiants du master sont gênés financièrement et font des petits boulots, parfois au détriment de leurs études. Étant données les perspectives d'insertion du master, une alternative consiste à faire un prêt étudiant auprès d'une banque, et ce d'autant plus que les sommes dont vous avez besoin sont généralement modiques au regard de vos futurs salaires. C'est particulièrement vrai si l'on compare votre situation à celle d'autres étudiants qui doivent financer leurs frais de scolarité (par exemple, une année d'inscription en école de commerce coûte généralement entre 10k€ et 15k€ pour un salaire moyen de sortie à peu près équivalent à celui du master ESA).

Toutefois, plusieurs d'entre vous nous ont indiqué qu'ils se heurtaient à des refus de certaines banques, notamment les étudiants étrangers du fait du risque de non transformation de leur statut à l'issue de leurs études. C'est pour cela qu'il était préférable de mettre en place un accord global avec une banque comme le font les grandes écoles qui ont aussi de nombreux étudiants étrangers.

Nous avons donc initié des discussions avec le CA-CL, entreprise partenaire du master ESA. Après accord de son département conformité, le CA-CL accepte d'étudier les dossiers de demande de prêt de **tous les étudiants du master ESA** qui seraient intéressés par un prêt étudiant, qu'ils soient Français ou non, a priori **sans garant**. Nous avons expliqué que plus de 30% de la promotion du master ESA était composée d'étudiants étrangers qui tous travaillaient ensuite en France avec un salaire moyen de l'ordre de 43k€ sans que cela ne pose de problème de transformation du statut pour la carte de séjour.

Pour rappel : un prêt étudiant est un prêt qui permet de financer vos études (frais d'inscriptions, loyers, etc.). Ce prêt n'est pas destiné à vous acheter une voiture, un appartement, à partir en vacances, etc. Mais je pense que vous l'avez compris... Le remboursement du prêt étudiant est généralement différé : vous commencez à rembourser votre crédit une fois vos études terminées et votre entrée dans la vie active effective. Pour un exemple, [consultez le site du CA-CL](#)

Plusieurs remarques importantes :

- Que les choses soient claires : nous ne vous encourageons pas à faire un prêt. C'est une décision qui vous appartient. Pour rappel, un crédit vous engage et doit être remboursé. Simplement, si vous souhaitez faire un prêt, nous vous offrons une possibilité de le faire.
- Nous n'avons aucun intérêt personnel ou institutionnel dans cet accord avec le CA-CL. Si vous souhaitez faire un prêt ailleurs, vous pouvez tout à fait contacter une autre banque.

- Nous ne connaissons pas les conditions tarifaires qui vous seront faites, ni les conditions du remboursement. Une remarque : sur des crédits étudiants qui portent sur quelques milliers d'euros, la question des frais et du taux est relativement marginale puisque les différences entre les offres des banques ne portent généralement que sur quelques dizaines d'euros au final.
- Il n'y a aucun engagement de la part du CA-CL à vous accorder un prêt : votre dossier sera étudié et analysé et le conseiller en charge de votre dossier prendra la décision d'octroi ou non en fonction des éléments fournis.

Si cette possibilité vous intéresse, merci de vous adresser aux responsables du Master ou au secrétariat pour avoir les coordonnées de notre correspondant au CA-CL et toutes précisions nécessaires pour lui transmettre votre demande.

Enfin, si vous sollicitez un prêt au CA-CL, n'oubliez pas que vous êtes les représentants des étudiants du master ESA et si l'on souhaite que cet accord perdure dans le futur, il va vous falloir renvoyer une image de sérieux. Nous comptons sur vous.

Christophe Hurlin
Co-directeur du Master ESA

Les syllabus de cours M1 semestre 7

Master 1 – Semestre 7

Statistique mathématique	23 - 24
Introduction à SAS	25 - 26
Introduction à R	27 - 28
Séries temporelles I : analyse univariée	29 - 30
Analyse des données qualitatives : ACM	31 - 32
Apprentissage statistique et classification	33 - 34
Assurance et techniques actuarielles 1	35 - 36
Anglais préparation au TOEIC	37 - 38

Statistique Mathématique

Nom : **HURLIN**

Prénom : **Christophe**

Année : **M1**

Semestre : **7**

Nature : **CM + TD**

Volume horaire : **30 + 15** ECTS / Coef : **5**

Prérequis	<ul style="list-style-type: none">- Cours de probabilité (probabilité, variables aléatoires, etc.)- Cours de statistique descriptive
Résumé	<ul style="list-style-type: none">- Le cours de statistique mathématique se structure autour de 6 grands chapitres : théorie de l'estimation, méthode du maximum de vraisemblance, théorie de l'inférence statistique, modèle de régression linéaire, hétéroscédasticité, endogénéité et méthodes de variables instrumentales.- Ce cours constitue un prérequis indispensable à l'ensemble des autres cours du master (première année et deuxième année).- Les slides du cours sont rédigés en anglais afin de faciliter l'acquisition du vocabulaire technique, mais le cours est dispensé en français.
Objectifs	<ul style="list-style-type: none">➤ Maitriser les concepts d'échantillon, d'estimateur, d'estimation.➤ Maitriser les différentes notions de convergence d'une suite de variables aléatoires➤ Maitriser les principaux théorèmes de la statistique mathématique (théorème central limite, loi faible des grands nombres, méthode delta, etc.)➤ Savoir dériver les propriétés à distance finie et les propriétés asymptotiques d'un estimateur➤ Maitriser les principales notions associées aux tests statistiques (région critique, statistique de test, p-value, etc.)➤ Maitriser les tests de Student et de Fisher➤ Maitriser les tests LRT, Wald et LM➤ Maitriser la théorie du maximum de vraisemblance.➤ Savoir manier les concepts de gradient, score, hessienne, matrice d'information de Fisher associée à l'échantillon, matrice d'information de Fisher moyenne, etc.➤ Savoir dériver les propriétés asymptotiques de l'estimateur du maximum de vraisemblance➤ Comprendre les implications de l'hétéroscédasticité et de l'endogénéité.➤ Maitriser les méthodes d'estimation de type GLS, FGLS et WLS et le principe de la correction de White➤ Maitriser les méthodes d'estimation de type variables instrumentales (IV) et 2SLS.
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none">• Amemiya T. (1985), <i>Advanced Econometrics</i>. Harvard University Press.• Greene W. (2007), <i>Econometric Analysis</i>, sixth edition, Pearson – Prentice Hil• Hurlin C. and Mignon V (2015), <i>Statistique et Probabilités</i>, Dunod.• Ruud P., (2000) <i>An introduction to Classical Econometric Theory</i>, Oxford University Press.

PLAN

Chapter 1: Estimation theory

Section 1: Introduction

Section 2: What is an estimator?

Section 3: Finite sample properties

Section 4: Large sample (asymptotic) properties

Subsection 4.1: Almost sure convergence

Subsection 4.2: Convergence in probability

Subsection 4.3: Convergence in mean square

Subsection 4.4: Convergence in distribution

Subsection 4.5: Asymptotic distributions

Chapter 2: Maximum Likelihood Estimation (MLE)

Section 1: Introduction

Section 2: The principle of the maximum likelihood estimation

Section 3: The likelihood function

Section 4: Maximum likelihood estimator

Section 5: Score, Hessian and Fisher information

Section 6: Properties of maximum likelihood estimators

Chapter 3: The multiple linear regression model: the Ordinary Least Squares (OLS) estimator

Section 1: Introduction

Section 2: The multiple linear regression model

Section 3: The ordinary least squares estimator

Section 4: Statistical properties of the OLS estimator

Subsection 4.1: Finite sample properties

Subsection 4.2: Asymptotic properties

Chapter 4: Inference and statistical hypothesis testing

Section 1: Introduction

Section 2. Statistical hypothesis testing

Section 3. Tests in the multiple linear regression model

Subsection 3.1. The Student test

Subsection 3.2. The Fisher test

Section 4. MLE and Inference

Subsection 4.1. The Likelihood Ratio (LR) test

Subsection 4.2. The Wald test

Subsection 4.3. The Lagrange Multiplier (LM) test

Chapter 5: The Generalized Least Squares (GLS) estimator

Section 1: Introduction

Section 2. The generalized linear regression model

Section 3. Inefficiency of the Ordinary Least Squares

Section 4. Generalized Least Squares (GLS)

Section 5. Heteroscedasticity

Section 6. Testing for heteroscedasticity

Chapter 6: Endogeneity, error-in-variables and the Instrumental Variables (IV) estimator

Section 1: Introduction

Section 2. Endogeneity

Section 3. Instrumental Variables (IV) estimator

Section 4. Two-Stage Least Squares (2SLS)

Introduction à SAS

Nom : **RINGUEDÉ**

Prénom : **Sébastien**

Année : **M1**

Semestre : **7**

Nature : **CM**

Volume horaire : **30 H**

ECTS / Coef : **6**

Prérequis	Aucun
Résumé	<p>Ce cours présente l'ensemble des fondamentaux de Base SAS, module sur lequel est fondé le système SAS, et dont la connaissance est nécessaire à tous ses utilisateurs quels que soit leurs objectifs.</p> <p>Les outils de création, de lecture, de modification et de combinaison des tables SAS sont abordés. On traite également de la création et de la modification des variables de type caractère ou numérique et des principaux formats applicables.</p> <p>Enfin, ce cours donne un aperçu de quelques procédures de primo-exploitation des données (impression, tableaux croisés, statistiques de base) ainsi que de la construction de graphiques.</p>
Objectifs	<p>Vise à l'obtention d'une bonne maîtrise des concepts et outils constitutifs de Base SAS : l'étudiant doit à son issue avoir une compréhension quasi-exhaustive du programme de la certification base programming for SAS 9, qu'ils seront invités à passer au cours du second semestre de M1.</p>
Bibliographie	<p>Sébastien Ringuedé, SAS – introduction au décisionnel : du data management au reporting, 4^{ème} édition, Eyrolles, 2019</p>

PLAN

- 1- Faire connaissance avec son environnement SAS
- 2- Aller plus loin dans la création de tables SAS
- 3- Modifier les tables SAS
- 4- Combiner les tables SAS
- 5- La gestion des tables SAS
- 6- Les procédures de base
- 7- Produire des graphiques

Introduction à R

Nom : **N'DOYE**

Prénom : **Abdoul-Aziz**

Année : **M1**

Semestre : **7**

Nature : **CM**

Volume horaire : **20 H**

ECTS / Coef : **2**

Prérequis	Notions de base en statistique et économétrie
Résumé	<p>Au cours des dernières années, R a connu une ascension fulgurante qui s'est manifestée par une forte augmentation du nombre de ses utilisateurs due à la progression remarquable dans ses fonctionnalités et dans la variété de ses domaines d'application. Il dispose d'une très riche bibliothèque "package" de quasiment toutes les procédures et méthodes statistiques.</p> <p>Dans sa structure, R est un langage de programmation d'une syntaxe voisine à celle du langage S et capable de manipuler des objets complexes sous forme d'objet.</p> <p>Cet enseignement de 20h est un apprentissage de R en tant que logiciel statistique dans le traitement exploratoire de données statistiques et en tant que langage de programmation interprété pour tirer profit de sa particularité.</p>
Objectifs	<p>Découvrir le logiciel et apprendre à organiser son travail sous R</p> <p>Comprendre les principaux objets de données et apprendre à les manipuler</p> <p>Savoir appliquer les fonctions disponibles dans les packages</p> <p>Décrire ses données et réaliser ses premières visualisations.</p> <p>Programmer sous R : Ecrire un algorithme sous R - création de nouvelles fonctions de traitement de données sous R</p> <p>Manipuler les fonctions des packages connectés du Tidyverse</p>
Bibliographie	<p>R est un logiciel libre, complètement gratuit. Il dispose d'une documentation en ligne très complète avec des ressources externes sur les sites cran.rproject.org</p> <p style="text-align: center;"><u>Livres récents</u></p> <p>Baumer B. & Horton, J., CRC Press (2021), Modern Data Science with R (2nd ed.)</p> <p>Chambers J., CRC Press (2016) : Extending R</p> <p>Wickham H., CRC Press (2019), Advanced R (2nd edition),</p> <p>Wickham H. & Golemund G., O'Reilly (2017), R for Data Science</p>

PLAN

1- Utilisation de R comme un logiciel de traitement statistique des données :

1.1 Présentation générale du logiciel et de l'environnement R

- 1.1.1 Description de R, commande de base, éditeurs de texte
- 1.1.2 Utilisation de l'aide en ligne, documentation générale,
- 1.1.3 Installation et utilisation des packages.

1.2 Manipulation d'objet sous R

- 1.2.1 Manipulation d'objet sous R : vecteurs, matrices, listes et data frame.
- 1.2.2 Manipulation de données externes par les fonctions du package « base »
- 1.2.3 Manipulation de fonctions disponibles dans les packages pour le traitement et l'analyse exploratoire de données
- 1.2.4 Représentation graphique avec les packages de base

2- Programmation modulaire sous R

- 2.1 Les structures de contrôle : Les alternatives et les boucles
- 2.1 Création de nouvelles fonctions de traitement de données
- 2.3 Ecriture d'algorithme en langage R

3- Manipulation des fonctions des différents packages connectés de *Tidyverse*

- 3.1 Présentation des cadres de données type *tibble*
- 3.2 Transformation des données avec les fonctions de *dplyr*
- 3.3 Importation et exportation des données avec les fonctions de *readr*
- 3.4 Rangement des données avec les fonctions de *tidyr*
- 3.5 Visualisation des données avec les fonctions du *ggplot2*
- 3.6 Création de fonctions sous *Tidyverse*

Séries temporelles univariées

Nom : **DE TRUCHIS**

Prénom : **Gilles**

Année : **M1**

Semestre : **7**

Nature : **CM + TD**

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

Prérequis	<ul style="list-style-type: none">- Cours de statistiques (estimation par le maximum de vraisemblance, propriétés des estimateurs, théorie des tests),- Cours d'économétrie linéaire (estimation OLS, GLS, FGLS)
Résumé	<p>Ce cours est une présentation d'outils utilisés pour la modélisation de séries univariées. Il s'agit notamment d'apprendre à modéliser et à construire des prévisions sur l'espérance conditionnelle d'une variable économique stationnaire ou intégrée. On aborde notamment l'estimation et l'identification des processus ARMA, les tests de diagnostic, les processus à racine unitaire et à trend déterministe. Les chapitres sont ponctués d'exemples, d'exercices et de cas pratiques étudiés durant le cours</p>
Objectifs	<ul style="list-style-type: none">- Maîtriser les trois étapes de la méthodologie de Box-Jenkins : identification, estimation, validation des filtres ARMA(p,q),- Maîtriser le processus de construction de prévisions d'une série temporelle pour différents horizons avec calcul des intervalles de confiance associés- Être capable de prendre en compte une saisonnalité éventuelle en considérant la classe des processus SARIMA(p,d,q)1x(P,D,Q)s- Comprendre les propriétés et des processus non stationnaires à trend déterministe ou stochastiques. Savoir réaliser les tests de racine unitaire les plus populaires et interpréter leurs résultats. Comprendre les conséquences de la présence de ces trends sur les propriétés des séries concernées et les estimateurs usuels
Bibliographie	<p>Manuels techniques :</p> <ul style="list-style-type: none">- Hamilton, Time Series Analysis, Princeton University Press, 1994- Brockwell and Davis, Introduction to Time Series and Forecasting, Springer, 2016 <p>Manuels d'applications :</p> <ul style="list-style-type: none">- Walter Enders, Applied Econometric Time Series, 3rd. ED., John Wiley & Sons, 2009- Ruey S. Tsay, Analysis of Financial Time Series, John Wiley & Sons, 2005.Economica- John C. Brocklebank & David A. Dickey, SAS for Forecasting Time Series, 2nd ED. Cary, NC: SAS Institute INC

Chapitre 1 – Les processus ARMA

- Introduction
- Propriétés des séries temporelles
- AR et MA
- Stationnarité et inversibilité
- Les processus ARMA
- Les prévisions des ARMA

Chapitre 2 – Estimation et sélection de modèle

- Le maximum de vraisemblance
- Newey-West
- Le principe du QMLE
- Sélection de modèles
- Tests de diagnostic

Chapitre 3 – Non-stationnarité et tendances

- Tendances stochastiques et déterministes
- Processus fractionnairement intégrés
- La saisonnalité et les SARMA
- Estimateurs usuels et non-stationnarité
- Introduction à la théorie limite non-standard
- Tests de racine unitaire
- Régression factice

Analyse des données qualitatives : ACM

Nom : **BERGLUND**

Prénom : **Nils**

Année : **M1**

Semestre : **7**

Nature : **CM**

Volume horaire : **24 H**

ECTS / Coef : **2**

Prérequis	<ul style="list-style-type: none">• Notions de base de statistiques (intervalle de confiance, test du chi-deux).• Notions de base de calcul matriciel (changement de base, valeurs propres).• Des rappels sur l'analyse en composantes principales seront faits au début du cours.
Résumé	<p>L'analyse des données qualitatives concerne les jeux de données comprenant deux variables qualitatives ou plus. Le but est d'obtenir une représentation graphique optimale des différentes modalités sur un espace de dimension réduite. Cette représentation permet de déterminer les facteurs principaux distinguant les modalités, de représenter les corrélations entre modalités, et d'identifier des groupes de modalités proches, première étape vers une classification des données.</p>
Objectifs	<p>Les étudiants devront</p> <ul style="list-style-type: none">• Comprendre les principes de base mathématiques justifiant les méthodes expliquées dans le cours• être capables d'interpréter les résultats d'une AFC ou d'une ACM (discussion des inerties, interprétation des axes, mise en évidence de modalités particulières)
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none">• L. Lebart, A. Morineau, M. Piron, <i>Statistique exploratoire multidimensionnelle</i>, Dunod, 2006• X. Bry, <i>Analyses factorielles simples</i>, Economica, 1995

PLAN

1. Analyse en composantes principales
2. Analyse factorielle des correspondances
3. Analyse des correspondances multiples

Page du cours : http://www.univ-orleans.fr/mapmo/membres/berglund/m1_esa.html

Apprentissage statistique et classification

Nom : **LAHIANI**

Prénom : **Amine**

Année : **M1**

Semestre : **7**

Nature : **CM + TD**

Volume horaire : **30 + 15** ECTS / Coef : **2**

Prérequis	<ul style="list-style-type: none">- Cours d'analyse de données- Cours d'algèbre linéaire- Cours de Géométrie dans l'espace
-----------	--

Résumé	<p>Ce cours présente les bases des techniques d'apprentissage statistique et de classification les plus répandues. Il détaille tout particulièrement l'analyse discriminante, avec une introduction de concepts bayésiens de classification (via la méthode knn), la validation croisée pour évaluer la robustesse et/ou la précision d'un modèle. Il traite également des arbres de décision (classification and regression trees ou CART). Il s'agit de donner aux étudiants des outils utiles pour analyser des données complexes et éventuellement massives.</p> <p>Afin de parfaire leur compréhension et leur maîtrise, ces techniques d'apprentissage statistique et de classification sont mises en œuvre au moyen des logiciels R et/ou SAS.</p>
--------	---

Objectifs	<ul style="list-style-type: none">- Maîtriser les techniques d'apprentissage et de classification- Modélisation pour la prévision- Recherche de modèles optimaux et parcimonieux- Fouille de bases de données volumineuses- Utilisation de logiciels statistiques de fouille des données- Donner une interprétation simple d'une base de données complexe
-----------	--

Bibliographie	<ul style="list-style-type: none">- L. Breiman, J. Friedman, R. Olshen et C. Stone, Classification and regression trees, Wadsworth & Brooks, 1984.- T. M. Cover et P. E. Hart, Nearest neighbor pattern classification, IEEE Trans. Inform. Theory 13 (1967), 21–27- J. H. Friedman, H. Hastie et R. Tibshirani, Additive logistic regression : a statistical view of boosting, The Annals of Statistics 28 (2000), 337–407.- B. Ghattas, Agrégation d'arbres de classification, Revue de Statistique Appliquée 48 (2000), no 2, 85–98.- L. Rokach et O. Maimon ; Data mining with decision trees: theory and applications.
---------------	---

PLAN

1. Introduction

2. Classification

Section 1 : Régression logistique

Section 2 : Estimation des paramètres de la régression

Section 3 : Génération des prévisions

Section 4 : Régression logistique multiple

Section 5 : Analyse discriminante linéaire

Section 6 : Théorème de Bayes pour la classification

Section 7 : Analyse discriminante quadratique

Section 8 : Comparaison des méthodes de classification

Section 9 : Applications : Régression logistique et Analyse discriminante

3. Arbres de décision

Section 10 : Introduction aux arbres de décision

Section 11 : Arbre de classification

Section 12 : arbres versus modèles linéaires

Section 13 : Avantages et inconvénients des arbres de décision

Section 14 : Applications : estimation des arbres de classification et de Régression, prévision avec les arbres de classification et de régression

4. Méthodes de classification non linéaires

Section 15 : Régression polynomiale

Section 16 : Fonctions échelons

Section 17 : Régression spline

Section 18 : Spline glissante

Section 19 : Régression locale

Section 20 : Modèles généralisés additifs

Section 21 : Applications : Modélisation non linéaire (régression polynomiale et fonctions échelons, splines)

Assurance et techniques actuarielles 1

Nom : **ONORI**

Prénom : **Daria**

Année : **M1**

Semestre : **7**

Nature : **CM**

Volume horaire : **24 H**

ECTS / Coef : **2**

Prérequis	<ul style="list-style-type: none">- Cours de statistique et probabilité,- Cours de mathématiques financières,- Cours de microéconomie.
Résumé	<p>Ce cours est une introduction à la théorie de l'assurance et aux techniques actuarielles. Nous présentons les acteurs de ce secteur, leurs opérations et leur fonctionnement en distinguant notamment les diverses modalités de gestion des primes. Par la suite, nous étudions successivement les assurances IARDT puis les assurances vie. Pour les premières nous donnons des exemples de produits d'assurance IARDT (responsabilité civile, auto, habitation). Avec l'étude des assurances vie, nous discutons de la détermination du montant des primes avec la prise en compte des risques de vie ou de décès des assurés. Enfin, nous abordons la question de la réglementation dans le secteur de l'assurance en étudiant les trois piliers de la réforme Solvabilité II.</p>
Objectifs	<ul style="list-style-type: none">▪ Etre capable de justifier du point de vue théorique les mécanismes incitatifs justifiant la tarification hétérogène opérée par une compagnie d'assurance et l'application d'une franchise,▪ Savoir définir les principaux produits d'assurance biens et responsabilité et vie,▪ Savoir calculer les primes des principaux contrats d'assurance vie,▪ Savoir définir les trois piliers de la réforme Solvabilité II et connaître les exigences quantitatives établies par le 1^{er} pilier ainsi que leurs méthodes de calcul.
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none">▪ Direr A., Economie de l'assurance, Economica, 2020.▪ Dreyfuss M. L., Les grands principes de Solvabilité 2, Ed. L'Argus de l'assurance, 3e édition, 2015.▪ Morin, F., Thourot, P., Solvency en 125 mots-clé, RB édition, 2014.▪ Tosetti, A., Weiss, F. et Poncelin T., Les outils de l'actuariat vie, Economica, 2014.

PLAN

Chapitre 1. Généralités sur l'assurance : concepts et définitions, types de contrats, fonctionnement d'une entreprise d'assurance, les formes d'assurance.

Chapitre 2. L'assurance biens et responsabilité (IARDT)

- Introduction à la théorie économique de l'assurance (Théorie de la Décision en environnement incertain, la demande d'assurance, la différenciation des produits (scoring), les problèmes d'information sur les marchés d'assurance).
- L'assurance responsabilité civile, l'assurance automobile et l'assurance habitation (IARDT).

Chapitre 3. Assurance vie et techniques actuarielles

- Généralités sur le métier d'actuaire et sur l'assurance vie (assurance en cas de vie, en cas de décès).
- Les principaux contrats traditionnels en assurance vie.
- Tables de mortalités et probabilités viagères.
- Calculs des primes.

Chapitre 4. La réforme Solvabilité II.

- Justification de la réforme ;
- Présentation générale des trois piliers
- Focus sur le 1^{er} pilier : définitions des exigences quantitatives et des méthodes de calcul

Anglais : préparation au TOEIC

Nom : **BOUKARINE**

Prénom : **Rafik**

Année : **M1**

Semestre : **7**

Nature : **TD**

Volume horaire : **30 H**

ECTS / Coef : **3**

Prérequis	Bon niveau d'anglais en compréhension orale et écrite ainsi qu'en grammaire.
Résumé	Ce cours est une préparation à l'examen du TOEIC. Il s'agit donc de se préparer à cet examen en vue d'atteindre un score en relation avec votre niveau d'études soit un minimum de 785/990 (correspondant au niveau B2 du CECRL)
Objectifs	<ul style="list-style-type: none">• acquisition d'un vocabulaire élargi (vie quotidienne, vie professionnelle, transports, météo, etc.)• exercices pour acquérir vocabulaire et grammaire• entraînement à la compréhension orale (accents anglais et américain)• entraînement à la compréhension écrite (lectures de courts documents de tous types)• entraînements aux QCM grammaticaux
Bibliographie	Visiter le site ets.org (téléchargez le manuel du candidat) Un document de cours sera distribué en début d'année Toutes les méthodes de préparation au TOEIC que vous trouverez en bibliothèque (BU ou Sciences ou au centre de Langues) anglaisfacile.com pour réviser la grammaire

PLAN

1. Présentation de l'examen TOEIC (différentes parties, timing)
2. TOEIC blancs (2 ou 3 répartis dans le semestre)
3. Aperçu des différents thèmes du TOEIC
4. Travail à partir du fascicule distribué en cours

Les syllabus de cours M1 semestre 8

Master 1 – Semestre 8

Séries temporelles II : analyse multivariée	40 - 41
Econométrie des variables qualitatives	42 - 43
Bootstrap et simulations	44 - 45
Nouvelles technologies sous R	46 - 47
Introduction à Python	48 - 49
Statistical Business Analysis : Regression & Modeling	50 - 51
Statistique non paramétrique	52 - 53
Méthodes de prévision	54 - 55
Finance quantitative	56 - 57
Langage macro sous SAS	58 - 59
Ateliers (semestres 7 et 8)	60 - 61

Séries temporelles multivariées

Nom : **DE TRUCHIS**

Prénom : **Gilles**

Année : **M1**

Semestre : **8**

Nature : **CM + TD**

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

Prérequis	<ul style="list-style-type: none">- Cours de statistiques (estimation par le maximum de vraisemblance, propriétés des estimateurs, théorie des tests),- Cours d'économétrie linéaire (estimation OLS, GLS, FGLS),- Cours de séries temporelles univariées
-----------	---

Résumé	<p>Ce cours a pour objet la modélisation linéaire autorégressive d'un vecteur aléatoire afin de permettre la construction de prévisions et l'étude des relations dynamiques entre les variables. La première partie du cours considère des vecteurs stationnaires. On y aborde les questions du choix de l'ordre autorégressif d'un VAR, des tests de validation, de la causalité au sens de Granger, de la propagation d'un choc au sein d'un système économique via l'étude des fonctions de réponse. La seconde partie traite de la modélisation des variables non stationnaires et notamment des variables intégrées d'ordre un. On présente les principaux tests de cointégration (procédure en deux étapes d'Engle-Granger, test de Johansen) ainsi que les modèles à correction d'erreur.</p>
--------	--

Objectifs	<ul style="list-style-type: none">- Maîtriser les trois étapes de construction d'un modèle VAR sur variables stationnaires: identification de l'ordre du processus, estimation et validation du modèle ajusté.- Comprendre la construction des prévisions et des intervalles de confiance associés à un processus VAR estimé.- Etre capable d'expliquer le concept de causalité au sens de Granger et de réaliser les tests de détection de prédicteurs avancés.- Comprendre le mécanisme de propagation des chocs dans un VAR via la construction et l'interprétation des fonctions de réponse. Comprendre l'intérêt et les limites du passage à des chocs orthogonalisés.- Sur des séries possiblement non stationnaires intégrées, savoir réaliser les tests de cointégration en deux étapes d'Engle-Granger et ceux de Johansen.- Comprendre le concept de la cointégration et la signification des modèles VECM qui en découlent, être en mesure de choisir la modélisation adaptée à des séries observées entre VAR en niveaux, VAR sur différences et VECM.
-----------	---

Bibliographie	<ul style="list-style-type: none">- Manuels spécialisés :<ul style="list-style-type: none">• James D. Hamilton, Time Series Analysis, Princeton University Press, 1994• Christian Gourieroux et Alain Montfort, Séries temporelles et modèles dynamiques, Economica, 1995 (2ième édition), Economica.- Manuels d'applications :<ul style="list-style-type: none">• Walter Enders, Applied Econometric Time Series, 3rd. ED., John Wiley & Sons, 2009.• Ruey S. Tsay, Analysis of Financial Time Series, John Wiley & Sons, 2005.Economica.• Anders Milhoj, Multiple Time Series Modeling Using the SAS® VARMAX Procedure, 2016, SAS Institute.
---------------	--

Chapitre 1 Introduction aux Processus Multivariés

Section 1.1 L'écriture VMA

- Le VMA(q)
- Le VMA(∞)

Section 1.2 Le processus VAR(p)

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

Section 1.3 Les prévisions tirées d'un VAR

Section 1.4 L'estimation d'un VAR

- Estimation par le maximum de vraisemblance conditionnel
- Estimation SURE de Zellner
- La détermination de l'ordre du VAR
- Les outils de validation

Section 1.5 Les fonctions de réponse aux chocs

- Les fonctions de réponse simples
- Les fonctions de réponse orthogonalisées
- L'interprétation des chocs orthogonalisés et les conséquences de cette orthogonalisation
- Intervalles de confiance sur les fonctions de réponses

Section 1.6 La décomposition de la variance des erreurs de prévisions

Section 1.7 La causalité au sens de Granger

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

Section 1.8 Une introduction aux VAR structurels

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

Chapitre 2 La cointégration

Section 2.1 Introduction – Définition et théorème de représentation de Granger

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

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

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

Chapitre 3 Applications sous R

Économétrie des variables qualitatives

Nom : TOKPAVI

Prénom : Sessi

Année : M1

Semestre : 8

Nature : CM + TD

Volume horaire : 30 + 15 ECTS / Coef : 5

Prérequis	<ul style="list-style-type: none">- Des connaissances théoriques niveau Licence 3 en Statistiques : notion de variables aléatoires, la théorie de l'estimation et les propriétés à distance finie et asymptotiques des estimateurs ; la méthode du maximum de vraisemblance.- Une bonne maîtrise du logiciel SAS (SAS-base/stat) pour les applications en travaux dirigés.
Résumé	<p>Ce cours est dédié aux modèles économétriques propres aux variables qualitatives et aux variables censurées. Il comporte quatre chapitres. Le premier chapitre porte sur les modèles dichotomiques univariés et notamment sur les modèles Probit et Logit. Dans ce chapitre, nous évoquons en outre les nouvelles approches semi-pamétriques appliquées aux modèles dichotomiques. Le second chapitre étend l'analyse aux modèles à variables polytomiques : modèles ordonnées, modèles séquentiels, modèles Logit multinomiaux indépendant et conditionnel, modèle Probit multinomial etc. Enfin, le troisième chapitre propose une synthèse sur les modèles à variable dépendante censurée et notamment sur les différents modèles Tobit.</p>
Objectifs	<p>A l'issue de ce cours les étudiants doivent maîtriser l'ensemble des outils pour la modélisation dans le champ de l'économétrie de la décision. Ces outils sont en effet utiles dans les analyses marketing quantitatives, mais aussi et surtout dans de nombreuses procédures de scoring ou de rating. Le TD associé permet également aux étudiants d'aller au-delà de la théorie avec des applications réelles sur le logiciel SAS.</p>
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none">- Alban T. (2000), « Econométrie des Variables Qualitatives », Dunod.- Amemiya T. (1985), "Advanced Econometrics", Cambridge, Harvard University Press.- Gourieroux C. (1989), « Econométrie des Variables Qualitatives », Economica.- Greene W.H. (1997), "Econometric Analysis", Londres, Prentice Hall.- Maddala. G.S. (1983), "Limited-dependent and Qualitative Variables in Econometrics", Econometric Society Monographs, 3, Cambridge University Press.

- **Chapitre 1 : Modèles Dichotomiques Univariés**
 - Spécification linéaire des variables endogènes
 - Estimation par maximum de vraisemblance
 - Propriétés asymptotiques des estimateurs du Maximum de Vraisemblance
 - Méthodes d'estimation non paramétriques
 - Tests de spécification et inférence

- **Chapitre 2 : Modèles Multinomiaux**
 - Modèles multinomiaux ordonnés
 - Modèles multinomiaux séquentiels
 - Modèles multinomiaux non ordonnés
 - Logit multinomial indépendant
 - Logit conditionnel
 - Logit universel

- **Chapitre 3 : Modèle à Variable Dépendante Limitée**
 - Le Modèle Tobit Simple
 - Estimation par les Moindres Carrés Ordinaires
 - Estimation par la méthode en deux étapes : Heckman (1976)
 - Estimation par la méthode du Maximum de Vraisemblance
 - Les modèles Tobit Généralisés

Bootstrap et simulations

Nom : **RAULT**

Prénom : **Christophe**

Année : **M1**

Semestre : **8**

Nature : **CM + TD**

Volume horaire : **24 + 15** ECTS / Coef : **3**

Prérequis	<ul style="list-style-type: none">- une bonne connaissance des principes et des méthodes liés aux procédures classiques de statistique inférentielle (comparaison de moyennes, comparaison de fréquences, estimation par le maximum de vraisemblance, propriétés des estimateurs, théorie des tests),- Cours d'économétrie linéaire (estimation OLS, GLS, FGLS).
-----------	---

Résumé	<p>L'objectif du cours est de familiariser les étudiants à la théorie, ainsi qu'à la pratique des méthodes de simulations de type Monte Carlo, Bootstrap, et Jackknife. Afin de couvrir l'ensemble des thèmes abordés, la progression du cours sera assez soutenue. En outre, une place importante est accordée à l'application de ces méthodes avec le logiciel SAS.</p>
--------	---

Objectifs	<ul style="list-style-type: none">- Comprendre, maîtriser, et savoir mettre en pratique sur des données réelles avec SAS les différentes étapes associées à la réalisation d'une expérience de type Monte Carlo, Bootstrap, et Jackknife. Il s'agit également d'être capable de restituer les résultats des simulations à l'aide des graphiques usuels, et d'interpréter correctement les résultats.- Comprendre les points communs et différences entre les différentes méthodes de Bootstrap (notamment le Bootstrap classique, ou naïf, le Bootstrap par paires, le Wild Bootstrap, le Bootstrap Récursif, le Bootstrap par Blocs,.....),- être en mesure de construire des intervalles de confiance par l'approche Bootstrap,- être capable de simuler, par exemple une P-value Bootstrap d'une statistique de test en présence d'hétéroscédasticité de forme connue, ou bien encore d'écrire un programme SAS associé aux performances numériques des tests Bootstrap robustes à l'hétéroscédasticité de forme inconnue,...
-----------	---

Bibliographie	<ul style="list-style-type: none">- Beran, R. (1986), Discussion of Jackknife bootstrap and other resampling methods in regression analysis by C.F.J. Wu. <i>Annals of Statistics</i>, 14, 1295-1298.- Davidson, R. et J. G. MacKinnon (1993), <i>Estimation and Inference in Econometrics</i>, New York: Oxford University Press.- Efron, B. et R. Tibshirani (1993), <i>An Introduction to the Bootstrap</i>. New York: Chapman & Hall.- Davison, A. C. et D. V. Hinkley (1997), <i>Bootstrap Methods and their Application</i>. Cambridge: Cambridge University Press- Flachaire, E. (1999), A better way to bootstrap pairs. <i>Economics Letters</i>, 64, 257-262.- Rault, C. (2008), Une synthèse de l'exogénéité dans les modèles vectoriels à correction d'erreurs, <i>Journal de la Société Française de la Statistique</i>, vol 49, n°4 (section 6).
---------------	---

PLAN

Le cours comporte quatre parties. Possibilité d'une 5^{ème} partie en fonction du temps disponible.

1. Introduction Générale.

(motivation de l'intérêt des méthodes de simulations dans le cadre des modèles structurels, puis des modèles VAR)

2. Les Fondements des Méthodes de Simulations.

(Rappels et définitions préliminaires, Compléments sur les tests d'hypothèses: Test exact, Test asymptotique, Performances numériques)

3. Les Méthodes de Monte Carlo.

(Générateurs de nombres aléatoires, Comment réaliser des tirages dans les principales lois usuelles?, Mise en œuvre d'une expérience de Monte Carlo, Présentation des résultats: Tracé des P-values, Tracé des écarts de P-values, Fonction de niveau, Courbe Niveau-Puissance, Fonction Puissance, Exemples: Illustration I) validité d'un résultat de la théorie asymptotique en échantillon fini?, Illustration II) Performances numériques des tests robustes à l'hétéroscédasticité de forme inconnue)

4. Les Méthodes du Bootstrap.

(Introduction et exemples, Principe et exposé des deux règles d'or du Bootstrap, Mise en œuvre dans une étude appliquée: Cas de perturbations iid, Cas de perturbations hétéroscédastiques (bootstrap par paires, Wild bootstrap), Cas des modèles de séries temporelles (bootstrap récursif, bootstrap par blocs), Exemples: Illustration I) Simulation d'une P-value bootstrap d'une statistique de test en présence d'hétéroscédasticité de forme connue, Illustration II) Performances numériques des tests bootstrap robustes à l'hétéroscédasticité de forme inconnue, Illustration III) Stratégie bootstrap pour l'estimation d'une erreur standard, Illustration IV) Stratégie bootstrap d'une série temporelle, Illustration V) Bootstrap ou Jackknife ?

5. Tests d'Exogénéité dans les Modèles VAR-ECM : Théorie et Simulations. (en fonction du temps disponible)

(Rappels sur le concept d'exogénéité : l'exogénéité pour les perturbations, l'exogénéité pour des paramètres, Conditions usuelles d'exogénéité faible dans un VAR-ECM : les différentes écritures d'un VAR-ECM (canonique, bloc-réursive), Condition suffisante d'exogénéité faible dans un VAR-ECM, Une CNS d'exogénéité faible dans un VAR-ECM, Tests d'exogénéité faible et Simulations de Monte Carlo : Procédure séquentielle, Simulations de Monte Carlo (Conception de l'expérience, Résultats).

Nouvelles technologies sous R (Markdown et Shiny)

Nom : **N'DOYE**

Prénom : **Abdoul Aziz**

Année : **M1**

Semestre : **8**

Nature : **CM**

Volume horaire : **12 H**

ECTS / Coef : **2**

Prérequis	Connaissances de base en R.
Résumé	Ce cours de nouvelles technologies de R pour la data- science propose quelques outils innovants et attractifs de R pour la production de rapports automatiques « RMardown ».et pour la création d'application web interactives à partir de vos données « Shiny ».
Objectifs	<p>Savoir construire des rapports faisant intervenir des sorties et analyses R de manière automatique. L'accent sera mis sur l'aspect reproductible et/ou interactif.</p> <p>Être en mesure de construire des applications web utilisables depuis de nombreux médias (téléphone portable, tablette, PC) et ne nécessitant pas d'installation de R.</p>
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none">- Michael Clark, Introduction to R Markdown https://m-clark.github.io/Introduction-to-Rmarkdown/- Yihui Xie, Christophe Dervieux, Emily Riederer, Markdown Cookbook https://bookdown.org/yihui/rmarkdown-cookbook/- R Markdown from R Studio https://rmarkdown.rstudio.com/authoring_shiny_prerendered.HTML- Hadley Wikham, Mastering shiny O'Reilly (2021) https://mastering-shiny.org/

PLAN

Chapitre 1 : Réalisation de Rapport automatique avec RMarkdown

1. Présentation de RMarkdown
 - 1.1 Base de Rmarkdown
 - 1.2 Méthodes de Travail avec RMarkdown
 - 1.3 Mise en forme du texte avec Rmarkdown
 - 1.4 Inclusion de codes R et Python
2. Format de RMarkdown : Les différentes options de sorties
 - 2.1 Production de documents (PDF, Word, odt, RTF, md, GitHub)
 - 2.2 Création de Notebook html
 - 2.3 Création de beamer sous format pdf ou html
 - 2.4 Tableaux de bord
3. Mise en pratique

Chapitre 2 : Développement d'application Web avec RShiny

1. Découvertes et installation
2. Présentation de la structure des fichiers : UI.R, Server.R et Global.R
3. Syntaxe et mise en forme
4. Mise en pratique
5. Mise en ligne de l'application

Introduction à Python

Nom : **PICAULT**

Prénom : **Matthieu**

Année : **M1**

Semestre : **8**

Nature : **CM**

Volume horaire : **20 H**

ECTS / Coef : **3**

Prérequis	Installation de la suite Anaconda
Résumé	<p>Ce cours permet d'acquérir les éléments essentiels de la programmation sous Python. S'appuyant sur un enseignement basé sur les projets et sur un schéma pédagogique de <i>learning-by-doing</i>, les étudiants apprennent les concepts clés de ce langage basé sur les objets et découvrent les principaux package comme Numpy, Panda, Scikit-learn ou BeautifulSoup.</p>
Objectifs	<p>L'objectif de ce cours est de permettre aux étudiants de :</p> <ul style="list-style-type: none">- Maitriser les bases du langage de programmation Python.- Savoir obtenir (<i>webscrapping</i>), collecter (<i>API</i>), importer et visualiser les données.- Manipuler des données (numériques, date, textes)- Créer ses propres codes en autonomie.
Bibliographie	<p><u>Livres:</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Hilpisch, Yves, Python for Finance: Analyze Big Financial Data, 2015, O'Reilly Publishing.- Millman, K. J., & Aivazis, M. (2011). Python for scientists and engineers. Computing in Science & Engineering, 13(2), 9-12. <p><u>Sites Web:</u></p> <ul style="list-style-type: none">- https://www.w3schools.com/python/python_intro.asp- https://www.learnpython.org/- http://tdc-www.harvard.edu/Python.pdf

PLAN

Introduction: Présentation de Python

Section 1: Les bases de la programmation (manipulation des objets)

Projet : *a simple random game*

Section 2: Introduction à Panda

Projet : *Aliénor a mis le bazar dans la base de données*

Section 3: Webscrapping et textes

Projet : *Ce qui vous intéresse sur lemonde.fr*

Section 4: Application à la Finance (numpy et regression linéaire)

Projet : *Portefeuilles et Frontière d'efficience*

Statistical Business Analysis : Regression & Modelling

Nom : **BANULESCU-RADU** Prénom : **Denisa** Année : **M1** Semestre : **8**

Nature : **CM** Volume horaire : **12 H** ECTS / Coef : **2**

Prérequis	<ul style="list-style-type: none">✓ Cours de statistiques et probabilités✓ Cours d'économétrie linéaire✓ Cours d'économétrie des variables qualitatives✓ Algèbre linéaire
-----------	--

Résumé	<p>Ce cours est une présentation et un rappel des notions et des méthodes statistiques/économétriques qui font l'objet du programme de préparation pour la certification SAS® Certified Statistical Business Analyst Using SAS®9: Regression and Modeling.</p> <p>Nous rappelons la distinction entre statistique descriptive et statistique inférentielle, abordons ensuite les techniques d'estimation des paramètres, notamment les estimateurs ponctuels et les intervalles de confiance. Les tests statistiques usuels portant sur des paramètres inconnus sont revus. La question de la proximité entre deux ou plusieurs populations (en termes de moyenne, variance, etc.) est aussi examinée à l'aide de tests paramétriques. Nous rappelons les principales caractéristiques du modèle de régression linéaire simple/multiple et de la régression logistique. Nous analysons également les mesures du pouvoir prédictif de ces différents modèles.</p>
--------	--

Objectifs	<ul style="list-style-type: none">- Distinction entre la statistique descriptive et la statistique inférentielle- Estimation des paramètres : estimateurs ponctuels et intervalles de confiance- Présentation de la procédure de test statistique : test d'hypothèses, niveau de risque/confiance, statistique de test, valeur critique, p-value, règle de décision ANOVA- Vérification des hypothèses ANOVA- Etude de la proximité de deux ou plusieurs populations en utilisant les procédures GLM et TTEST- Régression linéaire<ul style="list-style-type: none">o Estimation des modèles de régression simple/multiple au moyen des procédures REG, GLM, PLM et interprétation des sortieso Comparaison/Sélection des modèles à l'aide des procédures REG et GLMSELECT, et analyse de la validité des modèles de régression linéaire- Régression Logistique :<ul style="list-style-type: none">o Estimation à l'aide de la procédure LOGISTIC et interprétation des sorties- Analyse du pouvoir prédictif des modèles- Calcul des mesures de performance des modèles<ul style="list-style-type: none">o Réalisation et interprétation des graphs (ROC, LIFT, etc.)o Méthodes de sélection du cut-off optimal dans le cadre des modèles de scoring
-----------	---

Bibliographie	<ul style="list-style-type: none">✓ Documentation SAS : SAS® Certified Statistical Business Analyst Using SAS®9: Regression and Modeling✓ Greene, W., Econometric Analysis, 7th edition, Pearson, 2011✓ Hurlin C. et Mignon V., Statistique et Probabilité en Economie Gestion, éditions Dunod, collection Open Book, 2015✓ Newbold, P., Carlson, W.L. and B.M. Thorne, Statistics for Business and Economics, Pearson, 8th edition. 2013
---------------	--

PLAN

PART I - Statistics : Introduction to ANOVA, Regression, and Logistic Regression

- **Chapter 1 - Course Overview and Review of Concepts**
 - 1.1 Course Overview [1] [SEP]
 - 1.2 Quick Review of Statistical Concepts
 - 1.3 One-Sample t-Tests 1-39 [1] [SEP]
 - 1.4 Two-Sample t-Tests
- **Chapter 2 - ANOVA and Regression**
 - 2.1 Graphical Analysis [1] [SEP]
 - 2.2 One-Way ANOVA
 - 2.3 ANOVA Post Hoc Tests
 - 2.4 Pearson Correlation
 - 2.5 Simple Linear Regression
- **Chapter 3 - More Complex Linear Models**
 - 3.1 Two-Way ANOVA and Interactions [1] [SEP]
 - 3.2 Multiple Regression
- **Chapter 4 - Model Building and Effect Selection**
 - 4.1 Stepwise Selection Using Significance Level [1] [SEP]
 - 4.2 Information Criterion and Other Selection Options
- **Chapter 5 - Model Post-Fitting for Inference**
 - 5.1 Examining Residuals [1] [SEP]
 - 5.2 Influential Observations
 - 5.3 Collinearity
- **Chapter 6 - Model Building and Scoring for Prediction**
 - 6.1 Brief Introduction to Predictive Modeling
 - 6.2 Scoring Predictive
- **Chapter 7 - Categorical Data**
 - 7.1 Describing Categorical Data
 - 7.2 Tests of Association
 - 7.3 Introduction to Logistic Regression. [1] [SEP]
 - 7.4 Logistic Regression with Categorical Predictors
 - 7.5 Stepwise Selection with Interactions and Predictions

PART II - Predictive Modeling Using Logistic Regression

- **Chapter 1 - Predictive Modeling**
 - 1.1 Introduction
 - 1.2 Analytical Challenges
- **Chapter 2 - Fitting the Model**
 - 2.1 The Model
 - 2.2 Adjustments for Oversampling
 - 2.3 Chapter Summary
- **Chapter 3 - Preparing the Input Variables**
 - 3.1 Missing Values
 - 3.2 Categorical Inputs
 - 3.3 Variable Clustering
 - 3.4 Variable Screening
 - 3.5 Subset Selection
- **Chapter 4 - Measuring Classifier Performance**
 - 4.1 Honest Assessment
 - 4.2 Misclassification
 - 4.3 Allocation Rules
 - 4.5 Model Selection Plots

Statistique non paramétrique

Nom : **DE TRUCHIS**

Prénom : **Gilles**

Année : **M1**

Semestre : **8**

Nature : **CM**

Volume horaire : **12 H**

ECTS / Coef : **2**

Prérequis	- Cours de statistiques (propriétés des estimateurs, théorie des tests)
Résumé	<p>Ce cours a pour objet la présentation des tests non paramétriques les plus usuels. On discute tout d'abord des tests adaptés lorsque l'on veut préciser la distribution des observations d'une seule variable. Par la suite nous abordons les tests utiles pour comparer les distributions des observations appartenant à deux ou plus de deux échantillons. Enfin nous traitons des tests d'indépendance de variables et d'homogénéité d'échantillons ainsi que des mesures d'association.</p>
Objectifs	<ul style="list-style-type: none">- Etre capable de choisir, parmi les tests non paramétriques les plus utilisés, celui qui le plus adapté compte-tenu de l'interrogation qui est posée et de la nature des données disponibles, et d'expliquer les raisons de ce choix.- Etre capable d'énoncer les hypothèses nulle et alternative, d'exposer la signification du test réalisé à des non spécialistes et de tirer les conclusions de son application.
Bibliographie	<p>Manuels :</p> <ul style="list-style-type: none">• Sidney Siegel & N. John Castellan, JR, NonParametric Statistics for the Behavioral Sciences, McGraw-Hill, 1988 (second edition). (ancien mais toujours excellent)• W. J. Conover, Practical Nonparametric Statistics, Wiley, 1999 (3rd edition)• Ricco Rakotomalala, Comparaison de populations – Tests non paramétriques, cours accessible à l'adresse suivante https://eric.univ-lyon2.fr/~ricco/cours/cours/Comp_Pop_Tests_Nonparametriques.pdf

PLAN

Chapitre 1 Introduction

- Tests paramétriques et non paramétriques
- La nature des observations : les échelles de mesure
- Les caractéristiques usuelles d'une distribution

Chapitre 2 Les tests sur un seul échantillon

Section 2.1 Tests d'hypothèse sur la distribution

- Les tests EDF : Kolmogorov-Smirnov, Anderson-Darling, Cramer-von Mises
- Le test de Shapiro-Wilk
- Les outils graphiques : histogramme et qqplot
- Le test de χ^2 de Pearson
- Probabilité critique exacte, application au χ^2 de Pearson
- Estimation de la probabilité critique exacte par bootstrapping

Section 2.2 Test d'hypothèse sur la valeur centrale

- Le test du signe
- Le test de Wilcoxon ou test des rangs signés
- Exemples et application à un échantillon apparié
- Une extension : les tests de symétrie de McNemar et de Bowker
- Le test binomial d'une proportion

Chapitre 3 Les tests d'égalité de deux distributions

Section 3.1 Le test de la médiane

Section 3.2 Tests de Mann-Whitney et de la somme des rangs de Wilcoxon

Section 3.3 Les tests EDF : Kolmogorov-Smirnov, Cramer-von Mises, Kuiper

Chapitre 4 Les tests sur plus de deux échantillons

Section 4.1 Le test de Kruskal-Wallis

Section 4.2 Le test de Jonckheere-Terpstra pour alternative ordonnée

Chapitre 5 Les tests d'indépendance ou d'homogénéité

Section 5.1 Le χ^2 de Pearson sur tables 2x2 et RxC

Section 5.2 Le test de Fisher exact sur tables 2x2 et RxC

Section 5.3 Le cas d'une alternative avec tendance : le test de Cochran-Armitage

Chapitre 6 Les mesures d'association

Section 6.1 Les coefficients phi et V de Cramer

Section 6.2 Les coefficients de corrélation de Pearson, de Spearman et de Kendall

Méthodes de prévision

Nom : **LAHIANI**

Prénom : **Amine**

Année : **M1**

Semestre : **8**

Nature : **CM**

Volume horaire : **12 H**

ECTS / Coef : **2**

Prérequis	<ul style="list-style-type: none">- Cours d'Econométrie des séries temporelles univariées et multivariées- Cours de statistiques et d'économétrie linéaire- Maîtrise du logiciel SAS
Résumé	<p>Ce cours vise à introduire les méthodes de prévision disponibles et d'en choisir celles adaptées à la série chronologique étudiée. Les méthodes choisies dépendent des caractéristiques/composantes des séries chronologiques en question (stationnaire/non stationnaire ; tendance, saisonnalité, cycle). Ces méthodes seront ensuite comparées dans l'échantillon et hors échantillon sur la base de critères statistiques afin de sélectionner la meilleure pour la série économique ou financière considérée.</p>
Objectifs	<ul style="list-style-type: none">- Analyser une série chronologie et déterminer ses caractéristiques et composantes- Connaître les méthodes de prévision- Choisir les méthodes adéquates en fonction des caractéristiques de la série étudiée- Savoir générer des prévisions dans le court terme et dans le long terme- Savoir comparer plusieurs méthodes/modèles de prévision et sélectionner la meilleure pour générer des prévisions futures pour une série chronologique
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none">- Forecasting Economic Time Series de Clements et Hendry, Cambridge University Press, 1998.- Forecasting : principles and practice de Rob J. Hyndman et George Athanasopoulos- Prévision des Ventes de Régis Bourbonnais et Jean-Claude Sunnier, Economica

PLAN

1. Introduction

Section 1 : Prévvision et prise de décision

Section 2 : Types de prévvision

2. Méthodes de séries temporelles

Section 3 : Exemples

Section 4 : Principes

3. Méthodes de prévvision pour des séries stationnaires

Section 5 : Moyennes mobiles

Section 6 : Lissage exponentiel simple

Section 7 : Comparaison entre moyennes mobiles et lissage exponentiel

4. Méthodes de prévvision pour des séries avec tendance

Section 8 : Régression linéaire

Section 9 : Lissage exponentiel double de Holt

Section 10 : Comparaison entre régression linéaire et lissage exponentiel double de Holt

5. Méthodes de prévvision pour des séries saisonnières

Section 11 : Lissage exponentiel triple de Winters

Section 12 : Régression linéaire simple

Section 13 : Régression linéaire multiple

Section 14 : Méthodes de décomposition

Section 15 : Box-Jenkins

6. Evaluation des prévvisions

Finance quantitative

Nom : **DIRER**

Prénom : **Alexis**

Année : **M1**

Semestre : **8**

Nature : **CM**

Volume horaire : **24 H**

ECTS / Coef : **2**

Prérequis	Cours de statistiques, L3 Cours d'Introduction à la finance, L3 Logiciel R
Résumé	Après une présentation des principaux concepts de la finance (l'aversion au risque, la valeur fondamentale, la condition de non-arbitrage, la diversification financière), nous introduisons la théorie moderne des choix de portefeuille (Markowitz) et la théorie de la valorisation des prix des actifs à l'équilibre (MEDAF). Nous poursuivons ensuite sur la notion centrale en finance d'efficience informationnelle et étudions ses conséquences sur la dynamique des prix des actifs. Nous abordons dans une dernière partie les techniques d'ingénierie financière fondées sur les produits dérivés. L'accent est porté sur l'analyse quantitative des prix associée au logiciel R.
Objectifs	Présenter des outils quantitatifs et modèles mathématiques clés utilisés en finance de marché ; Introduire dans un cadre formel des techniques quantitatives pour la gestion des risques financiers et la valorisation de produits dérivés ; Proposer aux étudiants des applications empiriques des modèles théoriques.
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none">• Gestion de Portefeuille et Marchés Financiers (2ed, 2017) <u>Ed. Pearsons</u>• Capital Ideas: The Improbable Origins of Modern Wall Street (<u>English Edition</u>)

PLAN

Introduction

Partie 1 : Risque et prix

- A. Les préférences face aux risques
- B. Le prix d'une action
- C. Les statistiques de rendement

Partie 2 : Choix de portefeuille

- A. Les préférences espérance variance
- B. Le modèle à deux titres
- D. Plus de deux titres
- E. Ajout d'un titre sans risque
- F. Portefeuille optimal

Partie 3 : Valorisation des titres

- A. Introduction
- B. La droite de capital
- C. Interprétations graphiques
- D. La condition de non-arbitrage
- E. Validation empirique
- F. Evaluer la performance des fonds
- H. Principes d'investissement

Partie 4 : L'efficacité des marchés

- A. Introduction
- B. Les formes d'efficacité
- C. Conséquences de l'efficacité
- D. Validité empirique de l'efficacité
- E. Efficacité et finance comportementale
- F. Les bulles financières

Partie 5 : Techniques et ingénierie financières

- A. Les produits dérivés
- B. Stratégies de couverture

Langage macro sous SAS

Nom : **RINGUEDÉ**

Prénom : **Sébastien**

Année : **M1**

Semestre : **8**

Nature : **CM**

Volume horaire : **12 H**

ECTS / Coef : **2**

Prérequis	Cours d'Introduction à SAS
Résumé	<p>Ce cours se propose d'effectuer une présentation complète du langage macro offert par SAS. Nous verrons que ce langage permet à l'utilisateur d'économiser ses ressources (temps de calcul, temps de codage...). Il conviendra cependant de bien comprendre, avant de présenter les outils propres à ce langage, que le macro langage doit s'articuler avec le langage SAS vu lors du cours d'introduction à SAS.</p>
Objectifs	<p>Offrir à l'étudiant les moyens de comprendre l'action des macro-programmes tels qu'ils existent dans le monde professionnel.</p>
Bibliographie	<p>Sébastien Ringuedé, SAS – introduction au décisionnel : du data management au reporting, 4^{ème} édition, Eyrolles, 2019</p>

PLAN

- 1- Les concepts du langage macro
- 2- Les macro-variables
- 3- Macro-variables et langage SAS
- 4- Les macro-fonctions
- 5- Premiers exemples sans macro-programme
- 6- Les macro-programmes
- 7- Conserver ses macro-programmes

Ateliers M1

Enseignant : **plusieurs**

Année : **M1**

Semestres : **7 & 8**

Nature : **TD**

Volume horaire :

ECTS / Coef : **2**

Prérequis	Cours du semestre correspondant à l'atelier
Résumé	<p>Chaque étudiant doit réaliser au moins deux ateliers par semestre, seul ou en petits groupes.</p> <p>Le sujet de l'atelier donnera lieu à une restitution écrite et/ou à une présentation orale.</p> <p>Pour chaque semestre, la note finale de la matière sera la moyenne des notes des deux ateliers réalisés par l'étudiant, ou bien la moyenne des deux meilleures notes si l'étudiant a réalisé plus de deux ateliers.</p>
Objectifs	<p>Il s'agit de mettre en application le contenu des enseignements du semestre au moyen d'un exercice pratique mobilisant des outils présentés en cours. Le thème de l'atelier est donné par l'enseignant responsable du cours qui décide aussi du mode de restitution.</p> <p>Exemples d'ateliers fréquemment proposés :</p> <p>Au semestre 7 :</p> <ul style="list-style-type: none">- Statistique mathématique ;- Introduction à SAS ;- Méthodes de prévision et classification ; <p>Au semestre 8 :</p> <ul style="list-style-type: none">- Bootstrap ;- Econométrie des variables qualitatives ;- Langage macro sous SAS ;- Séries temporelles ;- Shiny ;
Bibliographie	Bibliographie du cours concerné par l'atelier et éventuellement documents complémentaires.

PLAN

Sans objet.

Les syllabus de cours M2 semestre 9

Master 2 – Semestre 9

Méthodes de scoring	63 - 64
Econométrie semi et non paramétrique	65 - 66
Modèles de durée	67 - 68
Big Data Analytics : Trees & aggregation methods	69 - 70
Big Data Analytics : Penalized regressions	71 - 72
Big Data Analytics : Support Vector Machine	73 - 74
Big Data Analytics : Neural networks	75 - 76
Machine Learning interprétable	77 - 78
Réglementation prudentielle bancaire	79 - 80
Finance durable	81 à 83
NLP with Python	84 - 85
Détection de la fraude	86 - 87
Communication orale	88 - 89

Méthodes de scoring

Nom : **RAULT**

Prénom : **Christophe**

Année : **M2**

Semestre : **9**

Nature : **CM**

Volume horaire : **24**

ECTS / Coef : **4**

Prérequis	<ul style="list-style-type: none">- Cours d'économétrie des variables qualitatives (modèle logit, modèle probit, estimation par le maximum de vraisemblance, théorie des tests),- Analyse discriminante.
-----------	---

Résumé	<p>L'objet de ce cours est de présenter une méthodologie générale (inspirée des travaux de Gourieroux) associée à la construction d'un score, qui est la fonction donnant pour un vecteur de caractéristiques individuelles une note de risque. Cette note définit une relation d'ordre entre les individus, relation qui peut ensuite être utilisée pour sélectionner une partie de la clientèle. En outre, une place importante est accordée à l'application de cette méthodologie sur des données bancaires avec le logiciel SAS.</p>
--------	--

Objectifs	<p>Comprendre, maîtriser, et savoir mettre en pratique sur des données réelles, les différentes étapes associées à la construction d'un score, à savoir:</p> <ul style="list-style-type: none">- le choix du critère à modéliser,- le choix des données,- le retraitement des variables brutes de la base de données, ainsi que la construction éventuelle de d'autres variables pertinentes,- l'estimation du modèle par différentes méthodes économétriques appropriées,- l'analyse des performances et la mise en place de la règle de décision,- la construction de la grille de score,- l'interprétation des résultats.
-----------	--

Bibliographie	<ul style="list-style-type: none">- G. Celeux. <i>Analyse discriminante sur variables continues</i>. INRIA — Collection didactique, 1990.- J. S. Cramer. <i>Scoring Bank Loans that May Go Wrong : a Case Study</i>. Tinbergen Institute, octobre 2000.- R. Davidson et J. G. MacKinnon. <i>Estimation and Inference in Econometrics</i>. Oxford University Press, 1993.- C. Gourieroux. <i>Econométrie des variables qualitatives</i>. <i>Economica</i>, 1989.- C. Gourieroux. <i>Courbes de performance, de sélection et de discrimination</i>. <i>Annales d'Economie et de Statistique</i>, 28 pp. 107–142, 1992.- C. Gourieroux et J. Jasiak ' <i>The Econometrics of Individual Risk - Credit, Insurance, and Marketing</i>', Princeton University Press, 2007.- C. Gourieroux et A. Monfort. <i>Statistique et modèles économétriques</i>, tome I. <i>Economica</i>, 1996.- C. Gourieroux et A. Monfort. <i>Statistique et modèles économétriques</i>, tome II. <i>Economica</i>, 1996.- J.-J. Heckman. <i>Sample Selection Bias as a Specification Error</i>. <i>Econometrica</i>, 47(1) pp. 153–161, 1979.- S. Lollivier. <i>Modèles univariés et modèles de durée sur données individuelles</i>. ENSAE, 1990.
---------------	---

PLAN

Chapitre 1 : Principes du scoring.

(Fonction score, Exemples, Modélisation et choix du seuil, Construction d'un score)

Chapitre 2 : Les modèles classiques

(L'analyse discriminante, Les modèles probabilistes de réponse binaire, L'approche duale)

Chapitre 3 : Autres modèles.

(Les modèles de durée, Les arbres de segmentation, Scores polytomiques ordonnés, Scores polytomiques non ordonnés)

Chapitre 4 : Performances d'un score, choix du seuil et suivi.

(Courbes de performances, Courbes de sélection, Courbes de discrimination, Calcul pratique des courbes, Indicateurs de performances, Efficacité de la règle de décision, Suivi d'un score)

Chapitre 5 : Choix des données et biais de sélection.

(Le choix et la qualité des données, La réintégration des refusés)

Chapitre 6 : Traitement et sélection des variables.

(Discrétiser des variables quantitatives, Recoder des variables qualitatives, Traiter les problèmes de multicolinéarité, Prendre en compte des effets non-linéaires, Tests de validité générale du modèle,...)

Chapitre 7 : Illustrations sous SAS

Illustration I: Mise en place d'un score d'octroi de crédit

Illustration II: Ecriture d'une macro SAS traçant de manière automatique les courbes de performances, de sélection, et de discrimination pour n'importe quel score.

Illustration III: Mise en place d'un score d'appétence pour un produit bancaire, implémentation des critères de choix du meilleur modèle, construction de la grille de score, et interprétation des résultats.

Économétrie semi et non paramétrique

Nom : **N'DOYE**

Prénom : **Abdoul Aziz**

Année : **M2**

Semestre : **9**

Nature : **CM**

Volume horaire : **12 H**

ECTS / Coef : **2**

Prérequis	Notions avancées en statistiques inférentielles Économétrie paramétrique Notions de base au logiciel SAS, R et Python
-----------	---

Résumé	<p>Au cours des deux dernières décennies, les méthodes d'estimation non paramétriques et semi-paramétriques ont connu un regain d'intérêt particulier en statistique et en économétrie, du fait qu'elles permettent une plus grande flexibilité à la fois dans l'estimation de densités de probabilité et dans le choix de modèles de régression. De nombreuses applications, notamment en économie (répartition des revenus, étude de la convergence économique, etc.) et en finance (la dynamique du taux d'intérêt, mesure des rendements et de leur volatilité, etc.) ont eu recours à ces techniques utilisant plusieurs types de données (individuelles, temporelles et qualitatives).</p> <p>Ce cours a pour objectif de présenter une introduction accessible à ces méthodes. Il appréhende les principales techniques non-paramétriques et semi-paramétriques utilisées dans la modélisation économétrique et montre comment celles-ci sont mises en œuvre en pratique. Il tente donc de mettre l'accent sur la compréhension de ces méthodes, les intuitions sous-jacentes et la mise en œuvre en pratique.</p>
--------	---

Objectifs	<p>Ce cours présente tout d'abord le principe d'estimation non-paramétrique par l'estimation d'une densité de probabilité avec la méthode du Noyau. Il aborde ensuite la régression non-paramétrique univariée puis leur généralisation avec la régression par polynômes locaux. Il introduit dans une deuxième partie les modèles semi-paramétriques et considère le cas particulier des modèles de mélanges finis de distributions.</p>
-----------	---

Bibliographie	<p>Ce cours utilise mon polycopié de cours que je mettrai à disposition</p> <ol style="list-style-type: none">1. Ahamada, I. and Flachaire, E. (2008). Econométrie non paramétrique. <i>Economica</i>.2. Bahadur, R. R. and Savage, L. J. (1956). The nonexistence of certain statistical procedures in nonparametric problems. <i>Annals of Statistics</i>, 27 :1115–22.3. Escobar, M. D. and West, M. (1995). Bayesian density estimation and inference using mixtures. <i>Journal of the American Statistical Association</i>, 90(430) :577–588.4. Firpo, S., Fortin, N. M., and Lemieux, T. (2009). Unconditional quantile regressions. <i>Econometrica</i>, 77(3) :953–973.5. Frühwirth-Schnatter, S. (2006). <i>Finite Mixture and Markov Switching Models</i>. Springer Series in Statistics. Springer, Heidelberg.6. Henderson Daniel J. and Parmeter Christopher F. (2015): <i>Applied Nonparametric Econometrics</i>, the Cambridge University Press book.7. Hurlin, C. (2008). Econométrie et statistique non paramétrique (partie ii)8. Pagan, A. R. and Ullah, A. (1999). <i>Nonparametric Econometrics</i>. Cambridge University Press.9. Robert, C. (1996). <i>Méthodes de Monte Carlo par chaînes de Markov.</i>, <i>Economica</i>, Paris.10. Yatchew, A. (2003). <i>Semiparametric Regression for the Applied Econometrician</i>. Cambridge
---------------	---

PLAN

1 Estimation non-paramétrique

- 1.1 Introduction générale
- 1.2 Estimation d'une densité par la méthode du noyau
 - 1.2.1 Introduction
 - 1.2.2 Estimation d'une densité par la méthode du noyau
 - 1.2.3 Choix du paramètre de lissage
 - 1.2.4 Application SAS
- 1.3 Régression non-paramétrique univariée
 - 1.3.1 Introduction : Régression avec lissage par moyenne mobile
 - 1.3.2 Estimateur de Nadaraya-Watson
 - 1.3.3 Choix du paramètre de lissage
 - 1.3.4 Tests de spécification
 - 1.3.5 Estimation par polynômes locaux
 - 1.3.6 Application sous SAS, R et Python

2 Modèles Semi-Paramétriques

- 2.1 Introduction des modèle semi paramétriques
 - 2.1.1 Présentation des limites de l'approche non paramétrique
 - 2.1.2 Illustration du fléau de la dimension
- 2.2 Modèles partiellement linéaires
 - 2.2.1 Présentation des modèles partiellement linéaires
 - 2.2.2 Méthodes d'estimation par double résidu
 - 2.2.3 Méthodes d'estimation en différence
 - 2.2.4 Modèles partiellement linéaires à choix discrets
 - 2.2.3 Illustration sous R
- 2.3 Modèles additifs généralisés : Modèles GAM
 - 2.3.1 Présentation du modèle et de l'hypothèse de séparabilité additive
 - 2.3.2 Estimation des composantes non-paramétrique du modèle GAM
 - 2. 3.3 Illustration sous R
- 2.4 Test de spécification de modèles
 - 2.4.1 : Test de spécification : paramétrique versus semi-paramétrique
 - 2.4.2 : Test de spécification : non-paramétrique versus semi-paramétrique
- 2.5 Modèles de Mélange fini de distributions
 - 2.5.1 Présentation des mélanges finis de densités
 - 2.5.2 Estimation d'un mélange de densités par Maximum de Vraisemblance (EM)
 - 2.5.3 Mélanges de modèles de régression
 - 2.5.4 Estimation des paramètres d'un mélange de régression
 - 2.5.5 Application sous R

Modèles de durée

Nom : **DE TRUCHIS**

Prénom : **Gilles**

Année : **M2**

Semestre : **9**

Nature : **CM**

Volume horaire : **24**

ECTS / Coef : **4**

Prérequis	<ul style="list-style-type: none">- Cours de statistiques (propriétés des estimateurs, théorie des tests)- Cours d'économétrie (estimation par le maximum de vraisemblance)
Résumé	<p>Ce cours a pour objet la présentation des techniques de modélisation des temps d'événement les plus utilisées. On expose successivement les estimations non paramétriques, et tout particulièrement l'estimateur de Kaplan-Meier de la survie, puis les modélisations semi-paramétriques associées à des choix de distribution de ces durées avec les tests de spécification qui peuvent être réalisés. Enfin, on traite du modèle de Cox qui constitue la technique de modélisation semi-paramétrique la plus populaire du risque de survenue d'un événement. Le cours propose des exemples sous SAS et sera complété par des séances d'application à des cas pratiques mais sous R afin de diversifier les supports.</p>
Objectifs	<ul style="list-style-type: none">- Mener et interpréter une estimation des fonctions de survie par Kaplan-Meier. Etre capable de repérer d'éventuelles hétérogénéités d'individus au sein d'une population, et de réaliser une première sélection de variables explicatives dans un cadre non paramétrique.- Savoir, choisir une hypothèse de distribution adaptée aux données et réaliser une estimation paramétrique de la survie, savoir mener des tests de validation et interpréter les résultats de cette estimation.- Etre capable d'estimer et d'interpréter les résultats d'une estimation du modèle de Cox, notamment en termes de ratios de risque, de réaliser des tests de validation du modèle, d'introduire des variables explicatives à valeurs dépendantes des durées et de réaliser si besoin des études stratifiées dans ce cadre semi-paramétrique.
Bibliographie	<p>Manuels et ouvrages d'application :</p> <ul style="list-style-type: none">• John D. Kalbfleisch & Ross L. Prentice The Statistical Analysis of Failure Time Data (2nd edition), 2002, Wiley.• Paul D. Allison, Survival Analysis using SAS: A practical guide, 2010, SAS Institute (2nd edition).

PLAN

Chapitre 1 L'approche non paramétrique

- La nature des données de survie
- La description de la distribution des temps de survie
- Le maximum de vraisemblance sur données de survie
- L'estimateur de Kaplan-Meier
- Les tests d'hypothèses sur données de survie

Chapitre 2 L'approche semi-paramétrique

- Le concept de vraisemblance partielle
- Le modèle de Cox
- Les procédures de diagnostic
- La dépendance temporelle

Chapitre 3 L'approche paramétrique

- Les risques compétitifs
- Le modèles paramétriques
- Les procédures Lasso sur données de survie

Chapitre 4 L'approche paramétrique

- Les risques compétitifs
- Le modèles paramétriques
- Les procédures de sélection de variables
- L'approche Lasso sur données de survie

Chapitre 5 Applications sous R

Big data analytics: trees & aggregation methods (bagging, random Forests & boosting)

Nom : TOKPAVI

Prénom : Sessi

Année : M2

Semestre : 9

Nature : CM

Volume horaire : 12 H

ECTS / Coef : 2

Prérequis	<ul style="list-style-type: none">- Des connaissances théoriques niveau Master 1 en Statistiques et Econométrie: notions de variables aléatoires, de spécification, d'estimation et de prévision dans le cadre de la régression (variable cible quantitative) et de classification (variable cible qualitative-logit/probit).- Une bonne maîtrise du logiciel SAS (SAS-base/stat).
-----------	---

Résumé	<p>Ce cours a pour objet l'étude d'un algorithme ou modèle d'apprentissage supervisé connu sous le nom d'arbres de décision. Le principe général consiste à partitionner l'univers des individus de l'échantillon d'apprentissage en groupes d'individus homogènes du point de vue de la variable cible. La partition est hiérarchique en tenant compte de la capacité prédictive relative de chacun des prédicteurs. Les arbres de décision présentent de nombreux atouts : assez performants pour modéliser de manière non-paramétrique des relations non-linéaires ; adaptés à des bases de données volumineuses, dans la dimension individuelle mais également celle des prédicteurs ; autorisent des prédicteurs quantitatifs et qualitatifs ; gèrent de manière élégante les données manquantes ; fournissent une hiérarchie dans l'importance des prédicteurs. Ils ont cependant des pouvoirs prédictifs limités. Les méthodes d'agrégation, telles que les forêts aléatoires ou Random Forest (Breiman, 2001) et les méthodes de Boosting (Freund et Schapire, 1996) permettent de pallier à cette insuffisance, en combinant plusieurs arbres de décision. Les forêts aléatoires sont l'application aux arbres de décision du raffinement d'une méthode d'agrégation plus générale connue sous le nom de Bagging ou Bootstrap Aggregation (Breiman, 1996).</p>
--------	---

Objectifs	<p>A l'issue de ce cours, les étudiants doivent maîtriser :</p> <ul style="list-style-type: none">- les arbres de décisions en tant que méthode d'apprentissage supervisé, aussi bien pour la régression que pour la classification.- les méthodes d'agrégation des arbres de décisions en tant qu'apprentis faibles (Bagging, Random Forest, Boosting) pour l'augmentation du pouvoir prédictif.- la mise en œuvre dans la pratique sous le logiciel SAS des méthodes ci-dessus mentionnées.
-----------	---

Bibliographie	<ul style="list-style-type: none">- Breiman, L. (1996), "Bagging predictors," Machine Learning, 26, 123-140.- Breiman, L. (2001), "Random Forest," Machine Learning, 45, 5-32.- Freund, Y. et R. E. Schapire (1996), "Experiments with a new boosting algorithm," Proceedings of the Thirteenth International Conference in Machine Learning, 148-156.- Hastie, T., Tibshirani, R. et J. H. Friedman (2009), The Elements of Statistical Learning, Data Mining, Inference, and Prediction, Springer Series in Statistics, 2nd Edition.- James, G., Witten, D., Hastie, T. et R. Tibshirani (2016), An Introduction to Statistical Learning, with Applications in R, Springer Series in Statistics. 6th Edition.
---------------	---

PLAN

- Introduction
- Arbres de décision & l'algorithme CART
 - Implication de la division binaire
 - Choix de la variable de césure : cas de la classification
 - Choix de la variable de césure : cas de la régression
 - Hauteur optimale de l'arbre : la question de l'élagage
 - Les règles de prédiction
- Les méthodes d'agrégation
 - Arbres de décision et Bagging : cas de la régression
 - Arbres de décision et Bagging : cas de la classification
 - Les forêts aléatoires
 - Boosting: présentation générale
 - AdaBoost
 - Gradient Boosting
 - Gradient Boosting & descente de gradient
 - Généralisation du Gradient Boosting
- Applications sous SAS

Big data analytics: penalized regressions (Lasso, Adaptive Lasso, Elastic-Net)

Nom : TOKPAVI

Prénom : Sessi

Année : M2

Semestre : 9

Nature : CM

Volume horaire : 12 H

ECTS / Coef : 2

Prérequis	<ul style="list-style-type: none">- Des connaissances théoriques niveau Master 1 en Statistiques et Econométrie: notions de variables aléatoires, de spécification, d'estimation et de prévision dans le cadre de la régression (variable cible quantitative) et de la classification (variable cible qualitative-logit/probit).- Une bonne maîtrise du logiciel SAS (SAS-base/stat).
-----------	--

Résumé	<p>Le cours aborde les méthodes de pénalisation pour régression et classification. Ces méthodes sont appropriées au cas où l'on dispose d'un nombre important de variables (parfois supérieur au nombre d'exemples ou d'individus), où la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO), lorsque faisable, conduit à des estimateurs et des prédictions très instables. Dans un tel cas, une sélection des variables les plus pertinentes est nécessaire via les méthodes ou techniques dites de « régularisation » ou de « pénalisation ». L'objectif est d'arbitrer entre biais et variance avec des estimateurs et des prédictions qui sont biaisés mais plus stables que ceux issus de la méthode des MCO. Les méthodes abordées dans le cours sont successivement, le Lasso (Tibshirani, 1996), l'Elastic-net (Zou et Hastie, 2005), et l'Adaptive Lasso (Zou, 2006). Les deux dernières méthodes palliant à certains défauts de la méthode séminale du Lasso. Bien qu'elle ne procède pas à de la sélection de variables, la régression dite Ridge (Hoerl et Kennard, 1978) est également abordée, car elle correspond aussi à de la pénalisation et est très utile pour résoudre les problèmes de multi-colinéarité.</p>
--------	--

Objectifs	<ul style="list-style-type: none">- A l'issue de ce cours, les étudiants doivent maîtriser les méthodes modernes de pénalisation pour la régression et la classification. Ces méthodes qui permettent d'éviter le sur-ajustement en présence d'un nombre important de variables incluent entre autres la régression ridge, Lasso, Elastic Net, Adaptive Lasso.- La mise en œuvre dans la pratique, sous le logiciel SAS, des méthodes ci-dessus mentionnées est également abordée.
-----------	---

Bibliographie	<ul style="list-style-type: none">- Hastie, T., Tibshirani, R. et J. H. Friedman (2009), The Elements of Statistical Learning, Data Mining, Inference, and Prediction, Springer Series in Statistics, 2nd Edition.- Hoerl, A. E. et R. Kennard (1978), "Ridge regression: Biased estimation for nonorthogonal problems," Technometrics, 12, 55-57.- James, G., Witten, D., Hastie, T. et R. Tibshirani (2016), An Introduction to Statistical Learning, with Applications in R, Springer Series in Statistics. 6th Edition.- Tibshirani, R. (1996), "Regression shrinkage and selection via the lasso," Journal of the Royal Statistical Society, Series B, 58(1), 267-288.- Zou, H. et T. Hastie (2005), "Regularization and variable selection via the elastic net", Journal of the Royal Statistical Society, Series B, 67, 301-320.- Zou, H. (2006), "The Adaptive Lasso and Its Oracle Properties," Journal of the American Statistical Association, 101, 476, 1418-1429.
---------------	---

PLAN

- Introduction
 - La révolution Big Data & ses enjeux
 - Le cadre global des solutions analytiques
 - Apprentissage supervisé : principe et quelques résultats théoriques
 - Apprentissage supervisé : flexibilité et arbitrage biais-variance
- Au-delà des MCO
- La régression Ridge
 - Estimateur et propriétés
 - Validation croisée et choix du paramètre de régularisation
 - Multicollinéarité et régression Ridge
- La régression Lasso
 - Motivations et critère d'estimation
 - Algorithmes d'estimation
 - Quelques propriétés de l'estimateur Lasso
- Lasso : extensions
 - La régression Elastic-Net
 - La régression Adaptive Lasso
- Cas de la classification
- Séparateurs à vaste marge
 - Présentation
 - Propriétés théoriques
 - Estimation
- Applications SAS

Big Data Analytics : Support Vector Machine

Nom : SAURIN

Prénom : Sébastien

Année : M2

Semestre : 9

Nature : CM

Volume horaire : 12

ECTS / Coef : 2

Prérequis	<ul style="list-style-type: none">➤ Modèles de régression linéaire➤ Méthodes d'optimisation
Résumé	<p>Ce cours présente les principes de base des machines à vecteur de support (Support Vecteur Machine ou SVM) destinés à résoudre les problèmes de classification ou de régression.</p> <p>La première partie est consacrée à la présentation de l'intuition des SVM dans le cas d'un échantillon linéairement séparable et d'un problème de classification. Dans cette section, nous introduisons les concepts d'hyperplan séparateur optimal, de marge, de vecteur de support, etc. Dans une seconde partie, le problème d'optimisation des SVM est formalisé sous la forme primale et sous la forme duale. La troisième partie introduit la notion de « soft margin » et de variables ressorts. La quatrième partie est consacrée au cas d'un échantillon non séparable et au « kernel trick », ou astuce du kernel.</p> <p>Différentes applications sont proposées sur les logiciels R, Python et SAS. Ces applications visent à illustrer les concepts théoriques étudiés dans le cours, et notamment à mettre en évidence l'influence des hyperparamètres (paramètres des fonctions kernel, paramètre de pénalisation) sur les résultats de la classification ou de la régression.</p>
Objectifs	<p>L'objectif du cours est double. Le premier objectif vise à introduire la notion théorique de séparateur à vaste marge et sa formalisation mathématique. Dans ce cadre, nous insisterons tout particulièrement sur la notion de transformation de l'espace de représentation des inputs (feature) au travers de l'astuce du kernel. Le second objectif est de présenter les principales procédures d'implémentation des SVM (pour des problèmes de classification) ou des SVR (pour des problèmes de régression) sur les logiciels SAS, R et Python. Dans ce contexte, nous insisterons tout particulièrement sur l'influence des hyperparamètres (paramètres des fonctions kernel, paramètre de pénalisation) sur les résultats de la classification ou de la régression.</p>
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none">➤ Cristianini, N., and Shawe-Taylor, J. (2000). An Introduction to Support Vector Machines and Other Kernel-Based Learning Methods. New York: Cambridge University Press.➤ Hastie, T., Tibshirani R., and Friedman J. (2009). The elements of statistical learning. Data mining, inference, and prediction. 2nd ed. Springer➤ Vapnik V.N. (1998). Statistical Learning Theory. John Wiley.➤ Vapnik V.N. (1995). The Nature of Statistical Learning Theory. Springer, First Edition.

PLAN

Le plan de ce cours est le suivant :

1. Introduction
2. Intuition des SVM : le cas linéairement séparable
3. Formalisation du SVM
4. Soft Margin
5. Kernel trick
6. Applications du SVM sous SAS, R, Python et Matlab
7. Extensions du SVM
 - A. SVM et scores
 - B. SVM multi-classes
 - C. Régressions à vecteurs de support (SVR)
 - D. Least Square (LS) - SVM
8. Conclusion

Big data analytics : Neural Networks

Nom : **N'DOYE**

Prénom : **Abdoul Aziz**

Année : **M2**

Semestre : **9**

Nature : **CM**

Volume horaire : **12 H**

ECTS / Coef : **2**

Prérequis	Techniques d'optimisation numériques Notions de base en économétrie et statistique Notions de base du logiciel R et Python
-----------	--

Résumé	<p>Fondamentalement conçus pour imiter le cerveau humain, les réseaux de neurones sont des techniques très sophistiquées de modélisation, de prévision et de généralisation, capables de modéliser des relations entre des données ou, des fonctions particulièrement complexes grâce à leur faculté à apprendre par l'expérience. Ils ont connu d'imminents succès dans divers domaines, face à des phénomènes très complexes, des formes irrégulières ou des données difficiles à appréhender.</p> <p>Dans ce cours, nous présentons les principes généraux du fonctionnement et de la construction d'un réseau de neurones simple et multicouches spécifiques pour la régression et la classification supervisée.</p> <p>Nous décrivons les principales structures des réseaux de neurones et fonctions de transfert. Nous détaillons les différents algorithmes d'apprentissage par rétro-propagation du gradient et méthodes de régularisation permettant de contrôler le sur-ajustement.</p>
--------	--

Objectifs	Savoir construire et entraîner un réseau de neurone afin de résoudre des problèmes complexes relevant soit d'une logique de classification, soit d'une logique de prédiction.
-----------	---

Bibliographie	<p>Bishop, C. (1995). Neural Networks for Pattern Recognition. Oxford: University Press.</p> <p>Carling, A. (1992). Introducing Neural Networks. Wilmslow, UK: Sigma Press.</p> <p>Dreyfus, G., Samuelides, M., Martinez, J.-M., Gordon, M.-B., Badran, F., Thiria, S., Hérault, L. (2008) Apprentissage statistique. Eyrolles 450 p</p> <p>Fausett, L. (1994). Fundamentals of Neural Networks. New York: Prentice Hall.</p> <p>James, Witten, Hastie and Tibshirani (2021) An Introduction to Statistical Learning. Springer</p> <p>James, Witten, Hastie and Tibshirani (2021) An Introduction to Statistical Learning Application in R. Springer</p> <p>Haykin, S. (1994). Neural Networks: A Comprehensive Foundation. New York: Macmillan Publishing.</p> <p>Patterson, D. (1996). Artificial Neural Networks. Singapore: Prentice Hall.</p> <p>Ripley, B.D. (1996). Pattern Recognition and Neural Networks. Cambridge University Press.</p> <p>R. Rojas (1996). Neural networks: a systematic introduction. Springer.</p>
---------------	---

PLAN

- 1- Introduction et Motivation Générales
- 2- Réseau de Neurone Artificiel : Le Perceptron
- 3- Perception Multicouche (PMC)
- 4- Apprentissage d'un Réseau de Neurones
- 5- Application I sous R et Python : Construction et Apprentissage d'un PMC
- 6- Contrôle de la complexité : Régularisation
- 7- Réseaux de neurones à base radiale (RBF)
- 8- Présentation des Réseaux de neurones convolutifs pour la reconnaissance de forme
- 9- Réseaux de neurones récurrents et application
- 10- Etude de cas sous R et Python : Comparaison de performances

Machine Learning interprétable

Nom : SAURIN

Prénom : Sébastien

Année : M2

Semestre : 9

Nature : CM

Volume horaire : 12 H

ECTS / Coef : 2

Prérequis	<p>Cours de Big Data Analytics I, II, III et IV</p> <p>Cours d'introduction à Python</p> <p>Machine Learning sous Python</p>
Résumé	<p>Ce cours présente les notions de base du Machine Learning interprétable et les principales approches techniques permettant de rendre interprétable des modèles de Machine Learning qui ne le sont pas nativement. Le cours s'articule en 3 parties.</p> <p>La première partie est consacrée aux méthodes de type <i>model-agnostic</i> qui permettent d'expliquer le fonctionnement d'un modèle indépendamment de sa structure et qui peuvent s'appliquer à n'importe quel modèle de classification ou de régression. Parmi ces méthodes, nous présenterons les Partial Dependence Plot (PDP), les Individual Conditional Expectation (ICE) et les Accumulated Local Effects (ALE).</p> <p>La seconde partie est consacrée aux modèles d'approximation globale et locale (surrogate models) et notamment à la méthode Local interpretable model-agnostic explanations (LIME). La dernière partie sera consacrée aux valeurs de Shapley et aux SHapley Additive exPlanations (SHAP).</p> <p>Les applications seront réalisées sur les logiciels Python et SAS.</p>
Objectifs	<p>L'objectif de ce cours double. Il s'agit tout d'abord de familiariser les étudiants aux enjeux de gouvernance de l'Intelligence Artificielle et du Machine Learning, notamment dans le domaine de la Finance, en faisant un focus sur les notions d'interprétabilité et d'explicabilité des algorithmes. Il s'agit ensuite d'introduire les principaux outils permettant de rendre interprétable des modèles de Machine Learning qui ne le sont pas nativement.</p>
Bibliographie	<p>ACPR (2018), Artificial intelligence: challenges for the financial sector. Discussion papers publication, December 2018.</p> <p>ACPR (2020). Governance of artificial intelligence in finance. Discussion papers publication, November, 2020.</p> <p>Lipton, Z.C. (2018), The Mythos of Model Interpretability: In machine learning, the concept of interpretability is both important and slippery, Queue, 16(3), 31--57.</p> <p>Miller, T. (2019) Explanation in artificial intelligence: Insights from the social sciences, Artificial Intelligence, 267, 1-38.</p> <p>Molnar C., Casalicchio G. and Bischk B. (2020), Interpretable Machine Learning: A Brief History, State-of-the-Art and Challenge, arXiv:2010.09337v1.</p> <p>Molnar, C (2019), Interpretable machine learning. A Guide for Making Black Box Models Explainable., https://christophm.github.io/interpretable-ml-book/.</p>

PLAN

Section 1 : Définitions : Interprétabilité et explicabilité

Section 2 : Principaux enjeux et principales méthodes du machine learning interprétable

Section 3 : PDP et approches similaires

Section 3.1. Partial Dependence Plot (PDP)

Section 3.2. Individual Conditional Expectation (ICE)

Section 3.3. Accumulated Local Effects (ALE)

Section 4 : Local and Global Surrogate Models

Section 4.1. Global surrogate

Section 4.2. Local interpretable model-agnostic explanations (LIME)

Section 5 : Shapley Values

Section 5.1. Shapley Values

Section 5.2. SHapley Additive exPlanations (SHAP)

Réglementation prudentielle bancaire

Nom : **HURLIN**

Prénom : **Christophe**

Année : **M2**

Semestre : **9**

Nature : **CM**

Volume horaire : **12**

ECTS / Coef : **2**

Prérequis	<ul style="list-style-type: none">➤ Cours de finance (M1)
Résumé	<p>Le cours de réglementation prudentielle bancaire a pour objectif d'initier les étudiants aux grands enjeux de la régulation bancaire. Un premier chapitre est consacré à un bref survol de la régulation financière (définition des risques financiers, historique de la régulation financière et de la supervision, régulation des banques, assurances, des marchés, du risque systémique, etc.). Un second chapitre est consacré plus spécifiquement à la régulation bancaire des Bale I aux accords de Bale III. Dans ce chapitre, nous étudions notamment les méthodes de fixation des montants de capital réglementaire pour couvrir les risques de crédit, de marché, opérationnel et systémique. Enfin, le troisième chapitre est consacré au risque de crédit. Nous étudions en détail les règles proposées par le comité de Bale et le CRIV en Europe pour la fixation du capital réglementaire (approches standardisée et IRB). Nous démontrons l'origine de ces formules à partir du modèle à un facteur de risque asymptotique (modèle de Merton-Vasicek). Les slides du cours sont rédigés en anglais afin de faciliter l'acquisition du vocabulaire technique, mais le cours est dispensé en français.</p>
Objectifs	<ul style="list-style-type: none">➤ Connaître l'environnement réglementaire des banques (régulateurs, superviseurs, etc.)➤ Connaître de façon générale les principaux éléments des réglementations prudentielles (accords de Bale, CRIV, etc.)➤ Comprendre la structure générale du bilan d'une banque➤ Comprendre la notion de distance au défaut pour une banque➤ Maîtriser les approches standard et IRB pour le calcul du capital réglementaire pour le risque de crédit➤ Connaître les formules réglementaires pour les actifs pondérés du risque (RWA) et le capital réglementaire➤ Comprendre l'origine des formules réglementaires à partir du modèle à un facteur de risque asymptotique (modèle de Merton-Vasicek).➤ Savoir modéliser les paramètres « bâlois » : PD, LGD et EAD
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none">➤ BCBS (2004), An explanatory note on the Basel II IRB risk weight functions, October.➤ BCBS (2005), An explanatory note on the Basel II IRB Risk Weight Functions, July.➤ Freixas X. and J.-C. Rochet (2008), The microeconomics of banking, Boston: The MIT Press, 2nd edition.➤ Gouriéroux C. and Tiomo A. (2007), Risque de crédit : une approche avancée, Economica.➤ Roncally T. (2014), La gestion des risques Financiers, Economica, 2^{ème} édition.➤ Roncally T. (2020), Handbook of Financial Risk Management, CHAPMAN & HALL/CRC

Chapter 1: General introduction. Financial regulation: a brief overview

Section 1: Introduction

Section 2: Financial risks

Section 3: Financial regulation

Section 4: Objectives and outline of the lecture

Chapter 2: Banking regulation: from Basel I to Basel III

Section 1: Introduction

Section 2: Basel I and the Cooke ratio

Section 3: Basel II and the three pillars

Section 4: Basel III

Section 5: Basel IV or Basel III.5?

Chapter 3: Credit risk: capital requirements in Basel II and III

Section 1: Introduction

Section 2: The standardized approach in Basel II

Section 3: The internal ratings-based (IRB) approaches

Subsection 3.1. The Basel risk parameters

Subsection 3.2. The normalized required capital

Subsection 3.3. The maturity adjustment functions

Subsection 3.4. The correlation functions

Subsection 3.5. Summary

Section 4: The credit risk model in Basel II

Section 5: Loss Given Default (LGD)

Finance durable

Nom : **LUCOTTE**

Prénom : **Yannick**

Année : **M2**

Semestre : **9**

Nature : **CM**

Volume horaire : **12 H**

ECTS / Coef : **2**

Prérequis	Connaissances économiques et financières. Connaissance des principaux risques bancaires et de l'environnement macroéconomique et financier actuel.
Résumé	Ce cours présente les notions essentielles de finance durable et de risques ESG, et se focalise notamment sur les risques liés aux changements climatiques pour le secteur bancaire et financier. Il vise en particulier à mieux comprendre les canaux de transmission par lesquels les risques climatiques peuvent exacerber les risques bancaires traditionnels et à fournir un aperçu des exigences réglementaires récentes qui s'imposent au secteur bancaire européen.
Objectifs	<ul style="list-style-type: none">- Avoir une vision d'ensemble des enjeux autour de la finance durable et des risques ESG, ainsi que des différentes notions associées.- Avoir un panorama des actions menées par les autorités publiques en vue d'un meilleur encadrement des risques ESG.- Comprendre les enjeux liés au changement climatique pour le secteur bancaire et financier.- Comprendre le lien entre changement climatique et risques bancaires traditionnels.- Comprendre le rôle du régulateur et de la banque centrale pour faire face aux risques climatiques.- Appréhender les évolutions futures des marchés financiers relatives aux risques climatiques pour le secteur bancaire.- Appréhender les évolutions futures du cadre prudentiel relatives aux risques climatiques.- Situer les enjeux et les impacts de ces mesures pour les banques.- Avoir un aperçu de la feuille de route d'implémentation et du calendrier.
Bibliographie	Banque de France (2020). Le «Cygne Vert»–Les banques centrales à l'ère des risques climatiques. Bulletin Banque de France 229. Banque de France. (2021). Developing climate transition scenarios to manage financial risks. Bulletin de la Banque de France 237. Basel Committee on Banking Supervision. (2021). Climate-related risk drivers and their transmission channels, Avril 2021. Basel Committee on Banking Supervision. (2021). Climate-related financial risks - measurement methodologies, Avril 2021. Boissinot, J., & Heller, T. C. (2020). Scénarios climatiques en finance. Revue d'Economie Financière 138(2), 55-68. Clerc, L. (2020). Évaluer les risques et les vulnérabilités et sensibiliser les acteurs financiers au risque de changement climatique: le rôle des stress tests. Revue d'Economie Financière 138(2), 225-242. ECB. (2022). 2022 climate risk stress test. Banque Centrale Européenne, Juillet 2022. Jacquetin, F. (2021). Stress-tests climatiques par scénarios : de l'analyse des risques à la modélisation. Document de travail de l'ADEME, Février 2021.

PLAN

Section 1 : Finance durable : contexte, mise en œuvre, perspectives

- Les enjeux liés aux changements climatiques suite à l'Accord de Paris sur le climat.
- Le contexte d'encouragement de l'investissement durable en Europe et au niveau internationale.
- Les concepts clés entourant la question des risques climatiques pour le secteur bancaire : ISR, finance durable, ESG, Taxonomie verte européenne.
- La place des risques ESG et de la finance durable dans les stratégies d'allocation d'actifs.

Section 2 : Risques climatiques pour le secteur bancaire : de quoi parle-t-on ?

- Différence entre risques physiques et risques de transition.
- Risques climatiques et risques bancaires traditionnels (crédit, marché, opérationnel, liquidité).
- La place du secteur de l'assurance en tant qu'amplificateur potentiel sur les risques bancaires traditionnels.

Section 3 : L'exposition du secteur bancaire français et européen aux risques climatiques.

- Les différents facteurs pouvant expliquer l'exposition du secteur bancaire traditionnel aux risques climatiques
- Les résultats des derniers stress tests climatiques de l'ACPR et de la BCE et l'exposition des grandes banques françaises et européennes aux risques climatiques.

Section 4 : Les enjeux en termes de gouvernance et de données statistiques.

- Les enjeux de gouvernance au sein des établissements bancaires des risques liés au changement climatique
- Aperçu des bonnes pratiques édictées par l'ACPR, la Banque Centrale Européenne (BCE) et la Banque des Règlements Internationaux (BRI).
- L'intégration des risques climatiques au processus de gestion des risques bancaires traditionnels.
- Les données importantes pour évaluer l'exposition aux risques climatiques et satisfaire les exigences réglementaires, notamment l'exposition aux risques physiques.
- Les recommandations de l'Autorité Bancaire Européenne (ABE) en termes de données quantitatives pouvant être collectées pour évaluer l'exposition des actifs du portefeuille bancaire aux risques physiques (ThinkHazard!, PREPdata, Aqueduct Water Risk Atlas, Swiss Re – CatNet, etc.).

Section 5 : La taxonomie européenne sur les activités durables

- Les objectifs de la taxonomie verte européenne et les acteurs concernés par la taxonomie.
- Les objectifs environnementaux introduits par la taxonomie européenne.
- La distinction entre activités « habilitantes » et activités « transitoires ».
- Le principe d'alignement avec la taxonomie et le principe consistant à ne pas causer de préjudice important aux objectifs environnementaux.
- Les exigences applicables aux critères d'examen technique.

Section 6 : Les exigences réglementaires associées aux risques climatiques

- Evolution récente de la réglementation visant à renforcer dans le cadre du pilier 3 de Bâle III les exigences de transparence des banques sur les risques ESG, et notamment les risques climatiques.
- Informations quantitatives et qualitatives (*'templates'*) que les banques doivent reporter.
- Aperçu de la feuille de route d'implémentation et du calendrier à horizon 2025.
- Contenu et calcul des « green asset ratios » (GARs).

Section 7 : Stress-tests climatiques : de l'analyse des risques à la modélisation

- Objectifs et fondements des stress-tests.
- Principaux types de stress-tests.
- Stress-tests climatiques : les scénarios macroéconomiques de transition.
- Les outils et hypothèses de modélisation.
- Principaux résultats du stress-test climatique de la Banque Centrale Européenne (BCE) de juillet 2022.

Section 8 : Conclusion

- Evolutions attendues de la politique monétaire de la Banque Centrale Européenne (BCE) visant à prendre en considération les risques climatiques et implication du secteur bancaire dans le financement de la transition énergétique.
- Perspectives d'évolution de la politique macroprudentielle pour promouvoir le financement de la lutte contre le changement climatique.

NLP with Python

Nom : **PICAULT**

Prénom : **Matthieu**

Année : **M2**

Semestre : **9**

Nature : **CM**

Volume horaire : **12 H**

ECTS / Coef : **2**

Prérequis	Introduction à Python (M1 ESA) Installation de la suite Anaconda
Résumé	<p>Ce cours se concentre sur le traitement des informations textuelles (articles de presse, réseaux sociaux, documents officiels, ...) et son utilisation dans les domaines de l'Economie et de la Finance.</p> <p>Afin d'apprendre à extraire les informations importantes d'un texte, les étudiants s'appuient sur les principaux packages de Python en analyse textuelle comme <i>Nltk</i> et <i>Spacy</i> et travaillent à partir de cas pratiques.</p> <p>L'évaluation s'appuie sur un projet de groupe.</p>
Objectifs	<p>L'objectif de ce cours est de permettre aux étudiants de :</p> <ul style="list-style-type: none">- Manipuler des données textuelles (<i>string</i>).- Isoler les éléments important d'un texte en étudiant sa structure grammaticale (<i>Part-of-Speech tagging</i>)- Calculer la complexité de documents au sein d'un corpus et mesurer la similarité entre les documents.- Identifier les occurrences (<i>TF-IDF</i>) et les thèmes principaux d'un corpus de documents (<i>Latent Dirichlet Allocation</i>).- Estimer le sentiment associé aux documents du corpus.- Introduction à l'utilisation des Machine Learning supervisés aux données textuelles.
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none">• Bird, S., Klein, E., & Loper, E. (2009). <i>Natural language processing with Python: analyzing text with the natural language toolkit</i>. " O'Reilly Media, Inc."• Hardeniya, N., Perkins, J., Chopra, D., Joshi, N., & Mathur, I. (2016). <i>Natural language processing: python and NLTK</i>. Packt Publishing Ltd.• Perkins, J. (2014). <i>Python 3 text processing with NLTK 3 cookbook</i>. Packt Publishing Ltd.• Beysolow II, T. (2018). <i>Applied Natural Language Processing with Python: Implementing Machine Learning and Deep Learning Algorithms for Natural Language Processing</i>. Apress.• Loughran, T., & McDonald, B. (2016). Textual analysis in accounting and finance: A survey. <i>Journal of Accounting Research</i>, 54(4), 1187-1230.

PLAN

Introduction: What is NLP and text analysis?

Section 1: Preparing a corpus and the NLP pipeline

Section 2: Similarity, complexity, and sentiment.

Section 3: Machine Learning using text as data

Section 4: Identifying the topics across a corpus using the LDA method.

Détection de la Fraude

Nom : **BANULESCU-RADU** Prénom : **Denisa** Année : **M2** Semestre : **9**

Nature : **CM** Volume horaire : **12 H** ECTS / Coef : **2**

Prérequis	<ul style="list-style-type: none">✓ Notions d'économétrie linéaire✓ Notions d'économétrie des variables qualitatives✓ Connaissance des méthodes de machine learning
-----------	---

Résumé	<p>Ce cours a pour objectif de former les participants aux méthodes économétriques et d'apprentissage automatique supervisée et non-supervisée dans le contexte spécifique de la détection de la fraude financière. Nous commençons par la définition et la présentation de différentes typologies de fraude, pour se concentrer par la suite sur l'analyse et le traitement spécifique des bases de données contenant des observations frauduleuses. Deux catégories de modèles de détection de la fraude, ainsi que leurs mesures de performance, seront ensuite présentées :</p> <p>(i) les modèles de prévention / non supervisés conçus pour détecter les fraudes avant qu'elles ne se produisent. Ces modèles identifient les transactions ou les clients les plus différents d'une norme donnée.</p> <p>(ii) les modèles de détection / supervisés conçus pour détecter les cas de fraude ex-post. Dans ce cas, des enregistrements antérieurs sont utilisés pour construire des modèles permettant d'affecter les nouvelles observations à l'une des deux classes.</p> <p>La fraude est un évènement rare ce qui fait que les bases de données utilisées pour la détection de la fraude sont énormes, mais très déséquilibrées (e.g., les études de détection des fraudes à la carte de crédit indiquent un taux de fraude inférieur à 0,5%). Dans la dernière partie du cours, l'attention portera sur les principales corrections qui doivent être appliquées pour résoudre ce problème.</p> <p>Le cours sera complété par la réalisation d'un projet de mise en œuvre des techniques acquises sur une base de données spécifique.</p>
--------	--

Objectifs	<ul style="list-style-type: none">• Définition et types de fraude financière• Présentation des techniques analytiques utilisées pour la détection de la fraude• Analyse de bases de données contenant des cas de fraude et leur traitement• Sélection des variables pertinentes dans le cadre de la prévention/détection de la fraude• Présentation des méthodes d'apprentissage automatique supervisées et non-supervisées utilisées dans la détection/prévention de la fraude• Évaluation des modèles économétriques et d'apprentissage automatique, en insistant sur les mesures de performance des modèles de classification et de régression• Présentation des principales méthodes utilisées pour le ré-échantillonnage des bases de données déséquilibrées (<i>imbalanced datasets</i>) : oversampling, undersampling, SMOTE, etc. <p>Réalisation d'une étude de cas pratique</p>
-----------	--

Bibliographie	<ul style="list-style-type: none">✓ Baesens, B., Van Vlasselaer, V., and Verbeke, W. (2015). Fraud analytics using descriptive, predictive, and social network techniques: a guide to data science for fraud detection. John Wiley & Sons.✓ Hastie, T., Tibshirani, R., and Friedman, J. (2009). The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction. Springer Science & Business Media.✓ Fernández, A., García, S., Galar, M., Prati, R. C., Krawczyk, B., and Herrera, F. (2018). Learning from imbalanced data sets. Springer.✓ He, H. and Ma, Y. (2013). Imbalanced learning: foundations, algorithms, and applications. John Wiley & Sons.
---------------	---

PLAN

- **Chapter 1 - Introduction**
- **Chapter 2 - Data**
 - 2.1. Data typologies and sources
 - 2.2. Operations on data
- **Chapter 3 - Descriptive analytics for fraud detection – Unsupervised learning**
 - 3.1. Outlier detection
 - 3.2. Clustering
- **Chapter 4 - Predictive analytics for fraud detection – Supervised learning**
 - 4.1. Linear regression
 - 4.2. Logistic regression
 - 4.3. Decision trees
 - 4.4. Ensemble methods: bagging, boosting, random forest
- **Chapter 5 - Predictive models for skewed datasets**
 - 5.1. Undersampling
 - 5.2. Oversampling
 - 5.3. Adjusting posterior probabilities
 - 5.4. Cost-sensitive learning
- **Chapter 6 - Evaluating predictive models for fraud detection**
 - 6.1. Data splitting
 - 6.2. Performance measures for classification models
 - 6.3. Illustration

Communication orale

Nom : **HURLIN**

Prénom : **Christophe**

Année : **M2**

Semestre : **9**

Nature : **CM**

Volume horaire : **12 H**

ECTS / Coef : **2**

Prérequis	Présentation d'un projet individuel ou collectif (M2)
Résumé	<p>L'atelier est organisé en petits groupes de 5 à 8 étudiants. Lors de la séance, chaque étudiant réalise une présentation d'un de ses travaux réalisés dans le cadre de sa deuxième année de master, quelle que soit la matière. Seule la forme de la présentation est évaluée. Afin de contextualiser la présentation, le présentateur joue le rôle d'un consultant en data science. Son objectif est de présenter à son client les conclusions d'une étude qui lui a été confiée. Le client est supposé avoir une formation initiale en data science (comme le master ESA) et peut donc comprendre les concepts de base en modélisation et au-delà. Chaque présentation est évaluée successivement par tous les membres du groupe, puis l'enseignant synthétise les avis et donne des conseils d'amélioration de la présentation.</p>
Objectifs	<p>L'objectif de cet atelier est de former les étudiants à la réalisation de présentations professionnelles adaptées au milieu de la statistique et de la data science. Cet atelier se focalise sur la forme des présentations et en particulier sur la qualité des slides, la maîtrise du vocabulaire technique, la qualité de l'intonation, le caractère pédagogique de l'exposé, le dynamisme de la présentation, la mise en valeur des résultats, l'interaction avec l'assistance, l'interaction avec l'écran de projection, etc.</p>
Bibliographie	Pas de bibliographie.

PLAN

Sans objet.

Les syllabus de cours M2 semestre 10 Pro

Master 2 – Semestre 10 option professionnelle

Data Mining	91 à 93
Assurance et techniques actuarielles 2	94 - 95
Panel Data Econometrics	96 - 97
Advanced Financial Econometrics	98 - 99
Gestion de bases de données sous SAS	100 - 101
Mise en œuvre de la Proc SQL sous SAS	102 - 103

Data Mining

Nom : **EUDES**

Prénom : **Richard**

Année : **M2**

Semestre : **10**

Nature : **CM**

Volume horaire : **24 H**

ECTS / Coef : **2**

Prérequis	Une connaissance de niveau M1 des statistiques et de l'optimisation (recherche opérationnelle). Une expérience antérieure du logiciel SAS est utile (la programmation SAS base est un plus).
Résumé	Ce cours couvre les compétences attendues d'un data miner / data scientist pour structurer un protocole d'analyse de données à l'aide de workflows (SAS Enterprise Miner) dans la création de modèles non supervisés (segmentations, analyses d'association et de séquence) et supervisés (arbre de décision, régression et modèles de réseaux neuronaux). Il résume l'ensemble des étapes statistiques nécessaires à la préparation de données et à la construction de modèles pertinents et interprétables. En outre, ce cours permet d'introduire des éléments de gestion de projets propres aux démarches analytiques modernes (CRISP, SEMMA).
Objectifs	<ul style="list-style-type: none">• définir un projet et explorer les données graphiquement (dataviz)• modifier les données pour de meilleurs résultats d'analyse (transformer les variables, les données manquantes,...)• construire et comprendre des modèles prédictifs tels que des arbres de décision, des modèles de régression, des réseaux de neurones (et d'autres algorithmes comme SVM, PLS Regression, Knn, ..)• comparer et expliquer des modèles complexes• générer et utiliser le code de score (scoring).• appliquer l'analyse d'association et de séquence aux données de transaction (techniques de clustering)• utiliser d'autres outils de modélisation tels que l'induction de règles, le Gradient Boosting et les Support Vector Machines <p>Ce cours peut vous aider à vous préparer aux examens de certification suivants: Modélisation prédictive avec SAS Enterprise Miner.</p>
Bibliographie	<p>Beck, A. 1997. "Herb Edelstein discusses the usefulness of data mining." <i>DS Star</i>. Vol. 1, NO. 2. Available www.tgc.com/dsstar/.</p> <p>Bishop, C. M. 1995. <i>Neural Networks for Pattern Recognition</i>. New York: Oxford University Press.</p> <p>Breiman, L. et al. 1984. <i>Classification and Regression Trees</i>. Belmont, CA: Wadsworth International Group.</p> <p>Hand, D. J. 1997. <i>Construction and Assessment of Classification Rules</i>. New York: John Wiley & Sons, Inc.</p> <p>Hand, D. J. 2005. "What you get is what you want? – Some dangers of black box data mining." <i>M2005 Conference Proceedings</i>, Cary, NC: SAS Institute Inc.</p> <p>Hand, D. J. 2006. "Classifier technology and the illusion of progress." <i>Statistical Science</i> 21:1-14.</p> <p>Hand, D. J. and W. E. Henley. 1997. "Statistical classification methods in consumer credit scoring: a review." <i>Journal of the Royal Statistical Society A</i> 160:523-541.</p> <p>Hand, David, Heikki Mannila, and Padraic Smyth. 2001. <i>Principles of Data Mining</i>. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.</p>

-
- Harrell, F. E. 2006. *Regression Modeling Strategies*. New York: Springer-Verlag New York, Inc.
- Hastie, Trevor, Robert Tibshirani, and Jerome Friedman. 2001. *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction*. New York: Springer-Verlag New York, Inc.
- Hoaglin, D. C., F. Mosteller, and J. W. Tukey. 1983. *Understanding Robust and Exploratory Data Analysis*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Kass, G. V. 1980. "An exploratory technique for investigating large quantities of categorical data." *Applied Statistics* 29:119-127.
- Mosteller, F. and J. W. Tukey. 1977. *Data Analysis and Regression*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Piatetsky-Shapiro, G. 1998. "What Wal-Mart might do with Barbie association rules." *Knowledge Discovery Nuggets*, 98:1. Available <http://www.kdnuggets.com/>.
- Ripley, B. D. 1996. *Pattern Recognition and Neural Networks*. New York: Cambridge University Press.
- Rubinkam, M. 2006. "Internet Merchants Fighting Costs of Credit Card Fraud," *AP Worldstream*. The Associated Press.
- Rud, Olivia Parr. 2001. *Data Mining Cookbook: Modeling Data, Risk, and Customer Relationship Management*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Sarle, W. S. 1983. *Cubic Clustering Criterion*. SAS Technical Report A-108. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Sarle, W. S. 1994a. "Neural Networks and Statistical Models," *Proceedings of the Nineteenth Annual SAS® Users Group International Conference*. Cary: NC, SAS Institute Inc., 1538-1550.
- Sarle, W. S. 1994b. "Neural Network Implementation in SAS® Software," *Proceedings of the Nineteenth Annual SAS® Users Group International Conference*. Cary: NC, SAS Institute Inc., 1550-1573.
- Sarle, W. S. 1995. "Stopped Training and Other Remedies for Overfitting." *Proceedings of the 27th Symposium on the Interface*.
- SAS Institute Inc. 2002. *SAS® 9 Language: Reference, Volumes 1 and 2*. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- SAS Institute Inc. 2002. *SAS® 9 Procedures Guide*. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- SAS Institute Inc. 2002. *SAS/STAT® 9 User's Guide, Volumes 1, 2, and 3*. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Weiss, S. M. and C. A. Kulikowski. 1991. *Computer Systems That Learn: Classification and Prediction Methods from Statistics, Neural Nets, Machine Learning, and Expert Systems*. San Mateo, CA: Morgan Kaufmann.
-

PLAN

Le support de cours étant en anglais, il se structure de la manière suivante :

Chapter 1 Introduction

- 1.1 Introduction to data mining (history) and data science

Chapter 2 Accessing and Assaying Prepared Data

- 2.1 Introduction
- 2.2 Designing a Project, Library, and Diagram
- 2.3 Defining a Data Source
- 2.4 Exploring a Data Source

Chapter 3 Introduction to Predictive Modeling: Decision Trees

- 3.1 Introduction
- 3.2 Cultivating Decision Trees
- 3.3 Optimizing the Complexity of Decision Trees
- 3.4 Understanding Additional Diagnostic Tools
- 3.5 Autonomous Tree Growth Options

Chapter 4 Introduction to Predictive Modeling: Regressions

- 4.1 Introduction
- 4.2 Selecting Regression Inputs
- 4.3 Optimizing Regression Complexity
- 4.4 Interpreting Regression Models
- 4.5 Transforming Inputs
- 4.6 Categorical Inputs
- 4.7 Polynomial Regressions

Chapter 5 Introduction to Predictive Modeling: Neural Networks and Other Modeling Tools

- 5.1 Introduction
- 5.2 Input Selection
- 5.3 Stopped Training
- 5.4 Other Modeling Tools

Chapter 6 Model Assessment

- 6.1 Model Fit Statistics
- 6.2 Statistical Graphics
- 6.3 Adjusting for Separate Sampling
- 6.4 Profit Matrices

Chapter 7 Model Implementation

- 7.1 Introduction
- 7.2 Internally Scored Data Sets
- 7.3 Score Code Modules

Chapter 8 Introduction to Pattern Discovery

- 8.1 Introduction
- 8.2 Cluster Analysis
- 8.3 Market Basket Analysis

Chapter 9 Special Topics

- 9.1 Introduction
- 9.2 Ensemble Models
- 9.3 Variable Selection
- 9.4 Categorical Input Consolidation
- 9.5 Surrogate Models
- 9.6 SAS Rapid Predictive Modeler

Appendix A Case Studies

- A.1 Banking Segmentation Case Study
- A.2 Web Site Usage Associations Case Study
- A.3 Credit Risk Case Study
- A.4 Enrollment Management Case Study

Assurance et techniques actuarielles 2

Nom : **SONDJO**

Prénom : **Dieudonné**

Année : **M2**

Semestre : **10**

Nature : **CM**

Volume horaire : **12 H**

ECTS / Coef : **2**

Prérequis	<ul style="list-style-type: none">- Théorie des probabilités et statistique mathématique- Modèle linéaire- Calcul d'espérance conditionnelle- Mathématique financière élémentaire
Résumé	<p>Après une brève présentation des enjeux de l'industrie de l'assurance dans l'économie, ce cours présente les notions essentielles et les fondements techniques des travaux actuariels au sein d'une compagnie d'assurance. A travers la présentation du modèle simple de l'assurance, les fondamentaux sur la construction de la prime pure et son impact sur les risques de perte, de ruine et les techniques de réassurance sont abordés. Puis sont présentés dans une deuxième partie, les notions de mutualisation et segmentation à travers la tarification de produits IARD. Et enfin dans une troisième partie, les techniques d'estimation des engagements de l'assureur à travers les approches déterministes et stochastiques sur le périmètre de produits d'assurance dommage et de Responsabilité.</p>
Objectifs	<ul style="list-style-type: none">- Maîtriser les éléments de langage et comprendre le fonctionnement d'une compagnie d'assurance non-vie ;- Comprendre les principaux risques qui impactent significativement l'équilibre financier de l'assureur ;- Appréhender et comprendre les mécanismes qui sous-tendent la construction d'un tarif de produits d'assurance ;- Comprendre et acquérir les principales techniques actuarielles pour estimer les engagements de l'assureur vis-à-vis de l'assuré.
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none">▪ Tosetti A., Béhar T., Fromenteau M., Menart S., Assurance Comptabilité-Réglémentation-Actuariat, Economica, 2000▪ Tosetti A., Weiss F. , Poincelin T., Les outils de l'actuariat-vie, Economica, 2014▪ Denuit M., Charpentier A., Mathématique de l'assurance non-vie : Tome 1 : Principes fondamentaux de théorie du risque, Economica, 2004.▪ Denuit M., Charpentier A., Mathématique de l'assurance non-vie : Tome 2: Tarification et provisionnement, Economica, 2005.▪ Partrat C., Besson J., Assurance non-vie : modélisation, Simulation, Economica, 2005▪ Partrat C., Lecoeur E., Nisipasu E., Nessi J., Reiz O., Provisionnement technique en assurance non-vie : Perspectives actuarielles modernes, Economica, 2007.

PLAN

1. Le modèle simple de l'assurance

- 1.1. Généralités sur le marché de l'assurance
 - 1.1.1. L'assurance dans le monde
 - 1.1.2. L'assurance en Europe
 - 1.1.3. L'assurance en France
 - 1.1.4. La demande d'assurance des consommateurs
 - 1.1.5. Le rôle de l'actuaire
- 1.2. La notion de prime pure
- 1.3. Le résultat de l'assureur
 - 1.3.1. Sans frais de gestion
 - 1.3.2. avec frais de gestion
- 1.4. Le risque de perte et de ruine
 - 1.4.1. Interprétation actuarielle de la variance
 - 1.4.2. Le coefficient de sécurité
 - 1.4.3. Le risque de ruine
 - 1.4.4. La loi des grands nombres
 - 1.4.5. La réassurance

2. Tarification en assurance IARD

- 2.1. Les enjeux de la tarification
- 2.2. Segmentation VS Mutualisation
- 2.3. Modélisation de la Prime pure
 - 2.3.1. Décomposition de la prime pure
 - 2.3.2. Modélisation de la fréquence de sinistre
 - 2.3.3. Modélisation du coût du sinistre
 - 2.3.4. Modèle GLM

3. Technique de provisionnement

- 3.1. Contexte réglementaire
- 3.2. Provisions pour sinistre à payer
- 3.3. Les approches déterministes
 - 3.3.1. La méthode Chain Ladder
 - 3.3.2. Formalisation par le modèle de Mack
 - 3.3.3. Autres méthodes déterministes
- 3.4. Les approches stochastiques
 - 3.4.1. Calcul du MSEP de Mack (variabilité des provisions)
 - 3.4.2. Le bootsraap

4. Problèmes et Exercices

Panel Data Econometrics

Nom : **RAULT**

Prénom : **Christophe**

Année : **M2**

Semestre : **10**

Nature : **CM**

Volume horaire : **12**

ECTS / Coef : **2**

Prérequis	<ul style="list-style-type: none">- Fundamental concepts of time-series econometrics,- Cross-sectional summary statistics,- Linear regression.
Résumé	<p>The objective of this course is to review some of the main topics in panel data econometrics and to familiarize students with the practice of these methods. They should be able to conduct panel data analysis and interpret the results from these models. They should also get critical insight to appraise econometric results obtained by other researchers using panel data. In order to cover all topics, the progression of the course will be sustained. Besides, an important effort will be made to motivate techniques in the context of applications on real data with the SAS software.</p>
Objectifs	<ul style="list-style-type: none">- Describe the main features of balanced panel data models and expose the advantages and drawback of working with such data.- Deal with the Fixed Effect and Random Effect approaches, and determine which one is the more appropriate on a specific data set.- Consider some specific issues related to non stationary panel data models.
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none">- Baltagi, B.H. (1996), <u>Analysis of panel data</u>, Chichester; New York: Wiley.- Hsiao, C. (2005), <u>Analysis of Panel Data, 2nd edition</u>, Cambridge University Press.- Maddala, G. and Wu, S. (1999), "A comparative study of unit root tests and a new simple test", <i>Oxford Bulletin of Economics and Statistics</i> 61, 631-652.- Matyas, L. and Sevestre P. (ed.) (1996), <u>The econometrics of panel data: a handbook of the theory with applications</u>, Dordrecht; Boston: Kluwer Academic Publications.- Pedroni, P. (2004), "Panel Cointegration; Asymptotic and Finite Sample Properties of Pooled Time Series Tests with an Application to the Purchasing Power Parity Hypothesis", <i>Econometric Theory</i>, 20, 597-625.- Rault, C. (2003), "The Balassa-Samuelson effect in Central and Eastern Europe: Myth or reality ? A panel data approach", (written with Imed Drine, Balázs Égert, Kirsten Lommatzsch), <i>Journal of Comparative Economics</i>, n°3, September.- Rault, C. (2008), "Purchasing Power Parity for Developing and Developed Countries: What Can We Learn from Non-Stationary Panel Data Models?", (written with Imed Drine), <i>Journal of Economic Surveys</i>, Volume 22 Issue 4, September.- Alain Trognon (2003), « L'économétrie des données de panel en perspective », <i>Revue d'Economie Politique</i>.- Wooldridge J.M., (2001), <i>Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data</i>, The MIT Press.

PLAN

Chapter 1: Panel data models.

(The classical error model, The one-way error component model, The fixed effect model)

Chapter 2: Between and within estimations.

(Inter-individual (between) estimation, Intra-individual (within) estimation)

Chapter 3: Optimal Estimation.

(Generalized least squares, Quasi generalized least squares, Estimation of the fixed effect model)

Chapter 4: Specification tests.

(The Fisher test, The Hausman test, The Mundlak test)

Chapter 5: Introduction to non stationary panel data models.

(Preliminary questions: Why should we test for a unit root in panel data?, What are the main differences between panel unit root tests and time series unit root tests?, “First generation” panel unit root tests (The tests by Levin and Lin, The tests by Im, Pesaran et Shin (IPS), The tests by Maddala et Wu, Introduction to “Second generation” panel unit root tests)

Advanced Financial Econometrics

Nom : **DE TRUCHIS**

Prénom : **Gilles**

Année : **M2**

Semestre : **10**

Nature : **CM**

Volume horaire : **24**

ECTS / Coef : **4**

Prérequis	<ul style="list-style-type: none">➤ Cours de finance (M1)➤ Cours de séries temporelles (M1)
Résumé	<p>L'objectif de ce cours est de présenter les principales approches économétriques permettant de modéliser la variance conditionnelle et inconditionnelle d'une série, et notamment d'une série financière. La première partie de ce cours propose tout d'abord un rappel sur les principales propriétés statistiques généralement observées sur les séries de rendements ou de cours d'un actif financier. Puis elle se consacre à l'exposé des modèles ARCH-GARCH univariés permettant notamment de modéliser la variance conditionnelle de ces séries financières à basse fréquence. Deux types de modèles sont envisagés: les modèles GARCH linéaires et les modèles GARCH asymétriques. La seconde partie du cours s'intéresse à la modélisation des séries financières à haute fréquence en se focalisant sur la variance inconditionnelle. La troisième partie traite du concept de Value at Risk et d'ES. Enfin, la dernière partie propose des applications (sous R) des modèles traités dans le cours.</p>
Objectifs	<ul style="list-style-type: none">➤ Connaître les principales propriétés de séries financières➤ Maîtriser les différents concepts de volatilité➤ Connaître les principales propriétés des modèles GARCH➤ Savoir estimer les paramètres de modèles GARCH par ML et QML➤ Savoir utiliser des lois conditionnelles asymétriques et/ou leptokurtiques➤ Connaître les principales spécifications de modèles GARCH asymétriques➤ Connaître les fondements de la modélisation financière en temps continu➤ Maîtriser les estimateurs de la variance quadratique et de la volatilité intégrée➤ Maîtriser le concept de Value-at-Risk➤ Connaître les principales méthodes d'estimation de la VaR➤ Maîtriser les propriétés de la VaR➤ Savoir prévoir la volatilité et la VaR
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none">➤ Francq C. and Zakoian JM (2010), GARCH Models: Structure, Statistical Inference and Financial Applications, Wiley➤ Bauwens L., Hafner C. and Laurent S. (2012), Handbook of volatility models and their applications, Wiley.➤ Gouriéroux, C. (1992), Modèles ARCH et Applications Financières, Collection ENSAE, Economica.➤ Gouriéroux, C. et Jasiak, J., (2001), Financial Econometrics, Princeton University Press.➤ Jorion (2007), Value-at-Risk, McGraw-Hill Education

Chapitre 1: Modèles ARCH / GARCH univariés

- 1 Faits stylisés
- 2 Hypothèse d'efficiencia des marchés
- 3 Modèles ARCH / GARCH
 - 3.1 Modèles ARCH(q)
 - 3.2 Modèle avec erreurs ARCH(q)
 - 3.3 Modèles GARCH(p; q)
- 4 Estimation
 - 4.1 Estimateurs du MV sous l'hypothèse de normalité et estimateurs du PMV
 - 4.2 Estimateurs du MV sous d'autres lois
- 5 Extension linéaire des Modèles ARCH / GARCH (ARMA-GARCH)
- 6 Modèles ARCH / GARCH asymétriques
- 8 Modèles Multivariés

Chapter 2: Modèles de volatilité intégrée

- 1 Equation différentielle stochastique
- 2 Propriété des martingales
- 3 Variation quadratique et variance intégrée
- 4 Modèles en temps continu
 - 4.1 Modèles à composante continue
 - 4.2 Modèles à composante discrète et continue
- 5 Les estimateurs de volatilité réalisée
- 6 Les extensions et la prévision
- 8 Modèles Multivariés

Chapter 3: Value-at-Risk

- 1 Introduction
- 2 Définition, avantages et limites de la Value-at-Risk
- 2 Définition, avantages et limites de l'Expected Shortfall
- 3 Méthodes d'estimation de la VaR et de l'ES
- 4 Backtesting des mesures de risque

Gestion de bases de données sous SAS

Nom : **RINGUEDÉ**

Prénom : **Sébastien**

Année : **M2**

Semestre : **10**

Nature : **CM**

Volume horaire : **12 H**

ECTS / Coef : **2**

Prérequis	Cours d'introduction à SAS, Langage macro sous SAS, PROC SQL sous SAS
Résumé	L'objectif du cours est de montrer au moyen de trois cas pratiques basés sur des données réelles les difficultés que l'on peut rencontrer en entreprise à exploiter des données même pour répondre à des questions simples, ne mobilisant que les outils de la statistique descriptive. Les travaux demandés aux étudiants nécessitent la mobilisation de l'ensemble des outils de programmation vus au cours des deux années du master ESA.
Objectifs	Travail sur données réelles, forcément éloignées des données « propres » que l'on peut utiliser en cours et nettement plus proches du type de données que les étudiants devront manipuler au cours de leur vie professionnelle.
Bibliographie	Sébastien Ringuedé, SAS – introduction au décisionnel : du data management au reporting, 4ème édition, Eyrolles, 2019

PLAN

Études de cas pratiques différents chaque année.

1- Cas n°1

2- Cas n°2

3- Cas n°3

Mise en œuvre de la proc SQL sous SAS

Nom : **RINGUEDÉ**

Prénom : **Sébastien**

Année : **M2**

Semestre : **10**

Nature : **CM**

Volume horaire : **12 H**

ECTS / Coef : **2**

Prérequis	Introduction à SAS, langage macro sous SAS
Résumé	<p>Ce cours propose une introduction au langage SQL à des utilisateurs de SAS. Ce langage, particulièrement adaptée à l'exploitation de bases de données relationnelles est très couramment utilisé en entreprise et s'il procède d'une logique différente de celle du langage base SAS, il permet d'obtenir assez simplement des résultats qui nécessiteraient un nombre d'étapes important si seul le langage base SAS était mobilisé.</p>
Objectifs	<p>Ce cours a pour objectif de compléter la connaissance qu'ont les étudiants du master ESA des outils de programmation SAS. Ils auront ainsi appris au cours des deux années du master ESA, les quatre principaux langages livrés avec SAS : le langage base SAS, le langage macro, IML, et SQL.</p>
Bibliographie	<p>Sébastien Ringuedé, SAS – introduction au décisionnel : du data management au reporting, 4ème édition, Eyrolles, 2019</p>

PLAN

- 1- Introduction
- 2- Générer des rapports simples
- 3- Réaliser des rapports de synthèse
- 4- Les sous-requêtes
- 5- Les jointures horizontales
- 6- Les jointures verticales
- 7- Construire des macro-variables au moyen de PROC SQL
- 8- Introduction aux vues

Les syllabus de cours M2 semestre 10 Recherche

Master 2 – Semestre 10 option recherche

Macroéconomie avancée	105 à 108
Econométrie avancée	109 - 110
Microéconomie avancée	111 - 112
Finance avancée	113 - 114

Macroéconomie avancée (option recherche)

Nom : **VILLIEU**

Prénom : **Patrick**

Année : **M2**

Semestre : **10**

Nature : **TD**

Volume horaire : **24 H**

ECTS / Coef : **3**

Prérequis	M1 Economie
Résumé	Le cours porte sur les méthodes dynamiques (contrôle optimal, programmation dynamique) avec des domaines d'application en macroéconomie.
Objectifs	Comprendre les méthodes utilisées dans les articles scientifiques en macroéconomie.
Bibliographie	<ul style="list-style-type: none">▪ Blanchard Fischer Lectures on macroeconomics, MIT 1989▪ Azariadis Intertemporal Macroeconomics, Blackwell 1993▪ McCandless The ABCs of RBCs, Harvard U Press, 2008▪ Villieu P. Macroéconomie, Economica 2015

PLAN

Le plan s'adapte aux préoccupations des apprentis chercheurs et aux avancées de la recherche.

Plan Indicatif

CHAPITRE 1 : Éléments de dynamique en temps continu

I. Rappel des principes

II. Application : Un modèle monétariste

Références :

- Boyer (1976), « Monetary Experiments in a NeoClassical Model », *Economic Inquiry*.
- Cagan (1956), "The Monetary Dynamics of Hyperinflation". In Friedman, Milton (ed.). *Studies in the Quantity Theory of Money*. Chicago: University of Chicago Press
- Stein J. (1976) *Monetarism*, McGraw Hill.

CHAPITRE 2 : Optimisation dynamique

I. Principes : Bellman et Pontryagin

I.1 Contrôle optimal (Pontryagin, 1962)

A/ Théorème de Pontryagin

B/ Hamiltonien/Hamiltonien courant

C/ Contraintes sur les variables d'état

I.2. Programmation dynamique

A/ Le principe de Bellman

B/ Equation de Bellman-Jacobi

C/ Relation entre Bellman et Pontryagin

II. Application Pontryagin : croissance optimale

III. Application Bellman : règle de Taylor

III.1. Rappel : principe de la règle de Taylor

III.2. Construction des règles de Taylor optimales

Références :

- Ball, L. (1999) : "Efficient Rules for Monetary Policy." *International Finance*, 2(1), 63–83.
- Taylor, J.B. (1993) : "Discretion versus Policy Rules in Practice", *Carnegie-Rochester Conferences Series on Public Policy* 39 (Dec.), 195–214.
- Walsh, C.E. (2010) : *Monetary theory and policy*, The MIT Press, 3rd ed.

CHAPITRE 3 : Dette publique et Policy Mix

I. Notion de contrainte budgétaire intertemporelle

I.1/ Contrainte budgétaire intertemporelle et condition de solvabilité

I.2/ Application aux finances publiques

A/ La contrainte budgétaire de l'Etat

B/ La discussion sur les multiplicateurs dans une perspective intertemporelle

C/ Monnaie et dette publique

II. Le paradoxe de Sargent-Wallace

III. La théorie fiscale des prix

Références :

- Barro, R.J. (1974) : "Are Government Bonds Net Wealth?" *Journal of Political Economy*, 82(6), 1095–1118.
- Blinder A. et R. Solow (1973), "Does Fiscal Policy Matter ?", *Journal of Political Economy*, vol. 81, n°6, décembre.

- Buiter, W. (2002) : "The Fiscal Theory of the Price Level: A Critique", *Economic Journal* 112(481).
- Buiter W.H. & Tobin J. (1976) : "Long Run Effects of Fiscal and Monetary Policy on Aggregate Demand", in STEIN : *Monetarism*, North Holland, Amsterdam, 273-309.
- Christ C.F. (1979) : « On Fiscal and Monetary Policies and the Government Budget Restraint », *American Economic Review*, 69(4), septembre, 526-538
- Drazen, A. (1985), "Tight Money and Inflation: Further Results " *Journal of Monetary Economics*, vol. 15, pp. 113-20.
- Liviatan, N. (1984), "Tight Money and Inflation," *Journal of Monetary Economics*, vol. 13, pp. 5- 15
- McCallum, B. T., (1984). "Are Bond-Financed Deficits Inflationary? A Ricardian Analysis," *Journal of Political Economy*, vol. 92(1), pages 123-35, February.
- Sargent, T. J., & N. Wallace. (1981) : "Some Unpleasant Monetarist Arithmetic", *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review* 5(3), 1–17.
- Villieu P. (2000), "La théorie fiscale des prix : une note pédagogique", document de travail LEO 2000-11.
- Wallace N. (1981), "A Modigliani-Miller Theorem for Open-Market Operations", *American Economic Review*, 71, 267-274.
- Woodford, M. (1995) : "Price Level Determinacy without Control of a Monetary Aggregate", *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 43 (Dec.), 1–46.

CHAPITRE 4 : Anticipations rationnelles et Bulles

I. Résolution des modèles à anticipations rationnelles

- I.1 Méthode des coefficients indéterminés
- I.2 Méthode de Factorisation
- I.3. Application : Politique de taux et détermination de l'équilibre
 - A/ Le problème d'indétermination
 - B/ Résolution du modèle

Références :

- Canzoneri, M. B., D. Henderson, and K. Rogoff. 1983. "The Information Content of the Interest Rate and Optimal Monetary Policy.", *Quarterly Journal of Economics* 98(4), 545–566.
- Sargent, T. J., & N. Wallace. (1975) : " 'Rational' Expectations, the Optimal Monetary Instrument, and the Optimal Money Supply Rule", *Journal of Political Economy* 83(2), 241–254.
- Walsh, C.E. (2010) : *Monetary theory and policy*, The MIT Press, 3rd ed.

II. Multiplicité, bulles et sélection de la trajectoire

- II.1. L'argument de « point-selle »
- II.2. Le critère de la solution d'ordre minimal (Minimum State Value)

Références :

- d'Autume, A. (1990) "On the solution of linear difference equation with rational expectations". *Review of Economic Studies*, 57, 677-688.
- Blanchard, O. & S. Fisher (1987) *Lectures on Macroeconomics*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Blanchard, O. & C. Kahn (1980) "The solution of linear difference models under rational expectations". *Econometrica* 48, 1305-1311.
- Desgranges] G. & S. Gauthier, (1999), "On the uniqueness of the bubble-free Solution in linear rational expectations models", document de travail GREQAM 99A45.
- Evans G., (1985), "Expectational stability and the multiple equilibria problem in linear rational expectations models", *Quarterly Journal of Economics*; 100, 147-157.
- Evans G. & S. Honkapohja, (1992), "On the robustness of bubbles in linear rational expectations models", *International Economic Review* 33, 1-14.
- Froot, K.A. and M. Obstfeld (1991), "Intrinsic Bubbles: The Case of Stock Prices", *American Economic Review* 81, 1189-1214.
- McCallum, B. (1983), "On non-uniqueness in rational expectations models: an attempt at perspective". *Journal of Monetary Economics*, 11, 139-168.
- McCallum, B. (1999), "Role of the minimal state variable criterion in rational expectations models". NBER Working Paper 7087.

- Sargent, T. (1987) *Macroeconomic Theory*. New York, NY: Academic Press.
- Taylor, J.B. (1977), "Conditions for Unique Solutions in Stochastic Macroeconomic Models with Rational Expectations", *Econometrica*, 45, 1377-85.

II.3. Application : Les bulles dans le modèle de Diamond (1965)

A/ Rappel : le modèle de Diamond (1965)

B/ Les bulles dans le modèle de Diamond

Références :

- Blanchard, O. & S. Fisher (1987) *Lectures on Macroeconomics*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Blanchard O.J. & M.W. Watson (1984), « Bulles, anticipations rationnelles et marchés financiers », *Annales de L'INSEE*, 54, avril-juin, pp. 88-99.
- Diamond A. (1965), "National debt in a neoclassical growth model", *American Economic Review*, 55(5), décembre, pp. 1125-1150.
- Samuelson, P.A. (1958) : "An Exact Consumption-Loan Model of Interest with or without the Social Contrivance of Money", *Journal of Political Economy* 66(6), 467-482.
- Tirole J. (1982), "On the possibility of speculation under rational expectations", *Econometrica*, 50(5), septembre, pp. 1163-1181.
- Tirole J. (1985), "Asset bubbles and overlapping generations", *Econometrica*, 53(6), novembre, pp. 1499-1458.

CHAPITRE 5 : Monnaie et équilibre général

O. Introduction

A/ La monnaie dans la fonction d'utilité

B/ Les modèles cash-in-advance

C/ Les modèles à coûts de transaction

I. Une approche spéculative

II. Les approches transactionnelles

III. Un modèle de prix d'actifs

Références :

- Clower, R. W. (1967) : "A Reconsideration of the Microfoundations of Monetary Theory", *Western Economic Journal* 6(1), 1-9.
- Hahn, F. (1965) : "On Some Problems of Proving the Existence of an Equilibrium in a Monetary Economy", In *The Theory of Interest Rates*, ed. F. H. Hahn & F.P.R. Brechling, 126-135. London: Macmillan.
- Hahn, F.H. (1973) "On the foundations of monetary theory", in M. Parkin et A.R. Nobay (éds) *Essays in Modern Economics*, Londres: Longman, pp. 230-42.
- Hicks, J.R. (1935) : "A suggestion for simplifying the theory of money", *Economica*, 2(5), 1-19.
- Kiyotaki, N., & R. Wright. (1993) : "A Search-Theoretic Approach to Monetary Economics", *American Economic Review* 83(1), 63-77.
- Lucas R.E. (1978), "Asset Prices in an Exchange Economy », *Econometrica*, 46(6), novembre, 1429-1445.
- Lucas, R.E. (1980) : "Equilibrium in a Pure Currency Economy", In *Models of Monetary Economics*, ed. J. H. Kareken & N. Wallace, 131-145. Reserve Bank of Minneapolis.
- Patinkin, D. (1965) : *Money, Interest, & Prices: An Integration of Monetary and Value Theory*. 2d. ed. New York: Harper & Row.
- Tobin, J. (1980): "Discussion on Wallace paper", in Kareken J.H. & Wallace N., *Models of Monetary Economics*, Federal Bank of Minneapolis Ed., 83-90.
- Samuelson, P.A. (1958) : "An Exact Consumption-Loan Model of Interest with or without the Social Contrivance of Money", *Journal of Political Economy* 66(6), 467-482.
- Svensson, L.E.O. (1985) : "Money and Asset Prices in a Cash-in-Advance Economy", *Journal of Political Economy* 93(5), 919-944.
- Wallace N. (1980) : "The Overlapping Generations Model of Fiat Money", in : Kareken & Wallace : *Models of Monetary Economics*, FRB of Minneapolis, 49-96.

Econométrie avancée (option recherche)

Nom : **HURLIN**

Prénom : **Christophe**

Année : **M2**

Semestre : **10**

Nature : **TD**

Volume horaire : **24 H**

ECTS / Coef : **3**

Prérequis	<ul style="list-style-type: none">- Cours de statistique mathématique- Cours d'économétrie linéaire- Cours d'économétrie de panel
------------------	---

Résumé	<p>Ce cours est consacré aux modélisations d'économétrie de panel avancées avec un focus sur 3 dimensions : (1) les modèles dynamiques et les techniques d'estimation par GMM, (2) la non-stationnarité et la cointégration sur données de panel, et (3) les modèles non-linéaires de régression de panel, et notamment les modèles de type PSTR (Panel Smooth Transition Regression)</p>
---------------	---

Objectifs	<p>L'objectif de ce cours est de proposer une analyse théorique approfondie de ces 3 dimensions, notamment dans le cadre de la théorie asymptotique. Il ne s'agit pas d'un cours d'économétrie de panel appliqué, mais plus d'une présentation théorique des enjeux de non-linéarité et de non-stationnarité dans le contexte des modélisations de panel.</p>
------------------	---

Bibliographie	<p>AMEMIYA, T. (1985), <i>Advanced Econometrics</i>, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.</p> <p>ARELLANO, M. (2003), <i>Panel Data Econometrics</i>, Oxford University Press.</p> <p>BALTAGI, B. (2005), <i>Econometric Analysis of Panel Data</i>, John Wiley Sons, New York, Third edition.</p> <p>BALTAGI, B. (ed., 2006), <i>Panel Data Econometrics: Theoretical Contributions and Empirical Applications</i>, Elsevier, Amsterdam.</p> <p>CAMERON, A.C. and P.K. TRIVEDI (2005), <i>Microeconometrics: Methods and Applications</i>, Cambridge University Press, Cambridge, U.S.A.</p> <p>DAVIDSON, J. (2000), <i>Econometric Theory</i>, Blackwell Publishers, Oxford.</p> <p>DAVIDSON, R. and J. MACKINNON (2004), <i>Econometric Theory and Methods</i>, Oxford University Press, Oxford.</p> <p>GREENE, W.H. (2008), <i>Econometric Analysis</i>, 7th ed., Upper Saddle River N.J., Prentice Hall.</p> <p>HSIAO, C. (2003, 2nd ed.), <i>Analysis of Panel Data</i>, Cambridge University.</p>
----------------------	---

CHAPTER 1: Dynamic Panel Data Models

1. The dynamic panel bias
2. The instrumental variable (IV) approach
3. The GMM approach
 - (a) GMM: a general presentation
 - (b) Application to dynamic panel data models

CHAPTER 2: Non Stationarity and Panel Data Models

1. Non stationarity and dynamic panel data models
 - (a) Non stationarity: general de...nitions and properties
 - (b) Why testing non stationarity with panel data models?
 - (c) The main differences between time series and panel data
2. First generation panel unit root tests
3. Second generation panel unit root tests
4. Factor models
5. Panel cointegration

CHAPTER 3: Non Linear Panel Data Models

1. Regime switching panel regression models
 - (a) Panel Threshold Regression (PTR) model
 - (b) Panel Smooth Threshold Regression (PSTR) model
2. Qualitative Response with Panel Data
 - (a) Binary Choice Fixed Effects Models
 - (b) Binary Choice Random Effects Models

Microéconomie avancée (option recherche)

Nom : **GALANTI**

Prénom : **Sébastien**

Année : **M2**

Semestre : **10**

Nature : **TD**

Volume horaire : **24 H**

ECTS / Coef : **3**

Prérequis	<ul style="list-style-type: none">▪ Notions de probabilités, analyse mathématique niveau Licence▪ Equilibre microéconomique, équilibre général, niveau Licence
Résumé	<p>Le cours se centre sur la microéconomie de l'incertitude et de l'information.</p> <p>Après un rappel sur la représentation de l'incertitude et le critère de l'utilité espérée, la première partie du cours traite des modèles d'information imparfaite, à l'aide de la notion d'apprentissage bayésien. La seconde partie traite des modèles de risque moral et d'anti sélection. L'ensemble du cours est appliqué dans des exercices inspirés par des articles de recherche.</p>
Objectifs	<p>acquisition des concepts de base en microéconomie de l'information</p> <p>présenter (quelques) applications actuelles,</p> <p>apprendre à lire un article (formalisé) dans une revue académique,</p> <p>apprendre à lire, interpréter un modèle.</p>
Bibliographie	<p>Akerlof, George (1970), 'The market for lemons: Quality uncertainty and the market mechanism', Quarterly Journal of Economics 84(3), 488500.</p> <p>Hirshleifer, Jack and John G. Riley (1979), 'The analytics of uncertainty and information: An expository survey', Journal of Economic Literature 17(4), 13751421.</p> <p>Laffont, Jean-Jacques and David Martimort (2001), The Theory of Incentives: The Principal-Agent Model, Princeton University Press.</p>

PLAN

Pré-requis / bases

- variables aléatoires
- définition, loi d'une variable (cas continus, discrets)
- espérance, espérance conditionnelle
- loi de Bayes
- fonction d'utilité de VNM et critère de l'utilité espérée

Partie I. Information, définition et concepts

- structure d'information : état du monde, signal
- valeur de l'information
- valeur individuelle (Th. Blackwell)
- valeur sociale de l'information

Partie II. Information asymétrique

- risque moral / antisélection
- modèle principal-agent
- optimum de 1er rang / optimum de second rang
- contraintes d'incitations / contraintes de participation
- (notion de mécanisme révélateur)
- rente informationnelle

Partie III. Applications

- théorie de l'intermédiation financière. Article : Diamond (1984)
- production et révélation de l'information. Article : Grossman and Stiglitz (1980)
- conflits d'intérêts dans la production d'information. Article : Pavesi and Scotti (2014)
- psychologie des crises financières. Article : Gennaioli, Shleifer and Vishny (2015)
- information asymétrique et pénurie de crédit. Article : Mankiw (1986)
- . . . etc. (au choix).

Finance avancée (option recherche)

Nom : **DIRER / PICAULT**

Prénom : **Alexis / Matthieu** Année : **M2**

Semestre : **10**

Nature : **TD**

Volume horaire : **24 H**

ECTS / Coef : **3**

Prérequis	Cours d'introduction en finance de marché.
Résumé	<p>Le séminaire traite des grands thèmes de recherche portant sur le fonctionnement des marchés financiers, la valorisation des titres et les comportements des investisseurs. Après quelques rappels de microéconomie des choix intertemporels et face au risque, nous présentons les modèles fondamentaux de la finance de marché : le modèle de valorisation des entreprises, de choix de portefeuille de Markowitz et le CAPM. Nous nous tournons ensuite vers des développements récents de finance comportementale. Nous étudions comment les investisseurs se comportent sur les marchés financiers et à quels types d'erreurs systématiques sont-ils sujets. A l'aide de méthodes de classe inversée, nous investiguons quelques thèmes débattus, comme l'importance de l'éducation financière et le rôle du conseil financier. Les étudiants s'appuient sur des articles de recherche qu'ils présentent aux autres étudiants.</p>
Objectifs	<p>Les objectifs du séminaire sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Donner aux étudiants les bases théoriques leur permettant de comprendre les principales problématiques de recherche rencontrées en finance▪ Les familiariser avec les grands thèmes de la recherche académique en finance et leur fournir des clés de compréhension pour leurs propres travaux futurs de recherche▪ Les entraîner à lire, comprendre et restituer devant une audience des articles de recherche en finance.▪ Pour les étudiants se destinant à une thèse en finance, les former par la recherche à travers la rédaction d'un court mémoire sur un thème en lien avec leur projet doctoral.
Bibliographie	Financial Decisions and Markets: A Course in Asset Pricing, by John Y. Campbell, Princeton University Press (October 31, 2017)

PLAN

Le séminaire comporte 12 séances de deux heures.

Séance 1

Consumption/saving decisions

Séance 2

Firm valuation

Séance 3

Understanding and estimating returns

Séance 4

Markowitz model

Séance 5

Choice under risk

Séance 6

How do people trade?

Séance 7

Dynamic models of investing

Séance 8

Financial puzzles

Séance 9

Can we educate people in finance?

Séance 10

Common errors in investing

Séance 11

Finance and macroeconomics

Séance 12

How useful and reliable is financial advice?