

Nom complet de l'UE : Modélisation mathématique

Composante de rattachement : Faculté des Sciences et Technologies

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Anne Gégout-Petit (anne.gegout-petit@univ-lorraine.fr), Madalina Deaconu (madalina.deaconu@univ-lorraine.fr), Séraphin Méfère (seraphin.mefere@univ-lorraine.fr)

Semestre : S9

Volume horaire enseigné : 80 heures, Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : heures

Langue d'enseignement de l'EC : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EI	EqTD
- Modélisation statistique des données complexes	26	10	10	10		35
- Modélisation stochastique	26	11	10	4		30,5
- Schémas numériques pour les EDP	26	11	8	6		30,5

Descriptif

Modélisation statistique des données complexes :

- Régression logistique binaire, approche par vraisemblance, bref aperçu de modèle multinomial et de la régression de Poisson
- Modèles linéaires généralisés, modèles additifs, GAM
- Mesurer la qualité d'un modèle, fonction de perte, matrice de confusion, courbe ROC, méthodes de cross validation, méthodes bootstrap, critères AIC/BIC/ Cp de Mallows,

Modélisation stochastique :

- Chaînes de Markov à temps continu.
- Processus de Poisson.
- Processus de renouvellement.
- Processus de branchement.
- Files d'attente simples.
- Chaînes de Markov cachées et applications en biologies.

Schémas numériques pour les EDP :

- Compléments sur l'approximation par Différences Finies pour les Equations elliptiques 2D.
- Equations paraboliques -- Equations de transport : schémas en temps, stabilité des schémas et estimations d'erreurs.
- Schémas multi-pas, schémas compacts, aspects de dispersion et de dissipation.
- Mise en oeuvre des schémas numériques avec MATLAB. Visualisation et traitement des résultats avec PARAVIEW.

Pré-requis

M1 mathématiques ou équivalent.

Acquis d'apprentissage

Principaux outils de modélisation mathématique en probabilités appliquées et en statistique. Construire et savoir implémenter des schémas de Différences Finies pour la résolution numérique d'EDP d'évolution.

Compétences visées

Maîtrise des outils de modélisation des systèmes aléatoires, de modélisation statistique des données. Modélisation déterministe par EDP, simulations numériques, visualisation EDP.

Nom complet de l'UE : Outils informatiques

Composante de rattachement : Faculté des Sciences et Technologies

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Nicolas de Rugy-Altherre
nicolas.goulet-de-rugy-altherre@univ-lorraine.fr, Bruno Pinçon ([Bruno.pincon@univ-lorraine.fr](mailto:bruno.pincon@univ-lorraine.fr))
Malika Smail (malika.smail@univ-lorraine.fr)

Semestre : S9

Volume horaire enseigné : 70 heures, Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : heures

Langue d'enseignement de l'EC : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EI	EqTD
- Algorithmique et programmation sur les arbres et les graphes	27	20	0	20		50
- Base de données et systèmes d'information	27	10	12	8		35

Descriptif

Mise à niveau Python

Algorithmique et programmation sur les arbres et les graphes

Algorithmique sur les arbres:

- Arbres binaires : type abstrait et représentation chaînée, algorithmes récursifs, parcours (en profondeur : préfixé, infixé, postfixé ; en largeur), applications (arbres binaires de recherche, représentation d'expressions);
- Arbres quelconques et forêts ;
- Parcours d'un espace d'états pour la résolution de problèmes discrets (spécification du problème, parcours en profondeur et en largeur de l'arbre généré par un problème).

Algorithmique sur les graphes:

- Représentations d'un graphe (liste d'adjacence, matrice d'adjacence) ;
- Exemples d'applications des graphes ;
- Quelques problèmes algorithmiques sur les graphes.

Bases de données et systèmes d'informations :

Conception, modèle entité-association, modèle relationnel, algèbre relationnelle.
Utilisation d'un SGBD et du langage SQL pour la définition des schémas et la manipulation des données.

Interface de programmation entre BD et langages de programmation.

Pré-requis

M1 mathématiques ou équivalent.

Acquis d'apprentissage

Mettre en oeuvre les algorithmes adéquats pour l'analyse numérique et/ou statistique dans un contexte de données massives.

Compétences visées

Savoir coder les méthodes d'optimisation, de statistique et de calcul numérique.
Savoir gérer les données dans un système d'information.

Nom complet de l'UE : Communication, conférences industrielles et projet long.

Composante de rattachement : Faculté des Sciences et Technologies

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Marie-Laure Alvès (marie-laure.alves@univ-lorraine.fr), Pascal Moyal (pascal.moyal@univ-lorraine.fr)

Semestre : S10

Volume horaire enseigné : 30 heures, Nombre de crédits ECTS : 10

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 60 heures

Langue d'enseignement de l'EC : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EI	EqTD
EC Communication		10	10			25
EC Conférences industrielles		10				15
EC Projet long	26 / 27				60	

Descriptif

Communication interpersonnelle

Prise de parole en public

Communication verbale et non verbale

Assertivité et prise de risque

Fonctionnement d'un groupe et écoute verbale et non verbale

Connaissance de soi et du groupe

Rédaction d'une biographie à visée professionnelle, initiation à la rédaction du C.V, lettre de motivation,

Réflexion sur les motivations en Master, les projets professionnels et verbalisation de ceux-ci devant un public

Présentations de soi et mise en valeur de ses compétences et atouts : devant public

La situation d'entretien de recrutement : jeu de rôle

La prise de décision et les relations interpersonnelles, La conduite de réunion : jeu de rôle

Conférences industrielles

Interaction avec des représentants du monde industriel.

Projet long

Projet de recherche, d'implémentation ou de développement sous la supervision d'un enseignant du Master.

Pré-requis

M1 mathématiques ou équivalent.

Acquis d'apprentissage

Explicitation de la motivation, du projet professionnel. Enclenchement d'une dynamique de groupe positive pour le travail de l'année. Communiquer dans un contexte pluridisciplinaire, communiquer dans un contexte d'entreprise, proposer des solutions de modélisation adaptées à la demande, les défendre devant ses interlocuteurs, étudier leur faisabilité et les mettre en œuvre le cas échéant. Connaître le monde de l'entreprise et les problématiques industrielles.

Compétences visées

Savoir utiliser les outils professionnalisant pour la future entrée sur le marché du travail.

Savoir proposer des solutions d'analyse et de modélisation mathématique à une problématique concrète.

Nom complet de l'UE : Stage

Composante de rattachement : Faculté des Sciences et Technologies

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Pascal Moyal (pascal.moyal@univ-lorraine.fr)

Semestre : S10

Volume horaire enseigné : 0, Nombre de crédits ECTS : 30

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 5 à 6 mois à temps plein.

Langue d'enseignement de l'EC : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EI	EqTD

Descriptif

Recherche personnelle d'un stage.

Stage dans une entreprise ou une administration de cinq à six mois.

Rédaction d'un rapport.

Soutenance orale devant un jury.

Pré-requis

Tous les acquis théoriques et pratiques du master

Acquis d'apprentissage

Comprendre le contexte d'activité et les objectifs d'une entreprise, d'une institution publique ou d'un laboratoire. Comprendre l'implication du sujet de travail en terme de modélisation mathématique.

Savoir sélectionner, développer et appliquer l'outil adéquat d'ingénierie mathématique pour répondre à la problématique industrielle ou de de recherche appliquée.

Savoir motiver son choix de méthode. Savoir restituer les résultats.

Compétences visées

Celles d'un chargé d'études en ingénierie mathématique.

Nom complet de l'EC : Anglais

Composante de rattachement : Faculté des Sciences et Technologies

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-Michel Drouet (jean-michel.drouet@univ-lorraine.fr)

Semestre : S9

Volume horaire enseigné : 25 heures, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : heures

Langue d'enseignement de l'EC : Anglais

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EI	EqTD
Anglais	11		25			25

Descriptif

- Communication interpersonnelle et scientifique en langue anglaise
- Anglais de spécialité.
- Lecture d'articles en langue anglaise
- Communication scientifique en langue anglaise

Pré-requis

M1 mathématiques ou équivalent.

Acquis d'apprentissage

S'exprimer en anglais dans le milieu professionnel.

Compétences visées

Communication scientifique en français et anglais

Nom complet de l'UE : Statistique appliquée au monde de la santé

Composante de rattachement : Faculté des Sciences et Technologies

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Eliane Albuisson (eliane.albuisson@univ-lorraine.fr), Edem Allado (e.allado@chru-nancy.fr)

Semestre : S9

Volume horaire enseigné : 25 heures, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : heures

Langue d'enseignement de l'EC : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EI	EqTD
Statistique appliquée au monde de la santé	46	20	5			35

Descriptif

Cet enseignement a pour but de permettre aux étudiants d'aborder le monde de la santé par le prisme de la recherche clinique. Il s'agit de leur donner des bases de la méthodologie et de la statistique utilisées dans ce contexte. Des enseignements en audio permettront aux étudiants d'acquérir des connaissances à leur rythme avant que les notions correspondantes ne soient revues en cours. Les cours et les TD traiteront de l'analyse d'articles médicaux publiés dans des revues à comité de lecture.

Pré-requis

M1 Mathématiques ou équivalent.

Acquis d'apprentissage

Connaissance du contexte et des domaines d'application de la statistique dans le domaine médical, en particulier les types d'études pratiquées et leurs enjeux. Pouvoir analyser ces études. Être en capacité de participer à la réalisation d'études dans le domaine de la santé.

Compétences visées

Pouvoir répondre à des demandes d'emploi en tant que statisticien dans le domaine de la santé (secteurs public et privé).

Nom complet de l'EC : Statistique spatiale, inférence bayésienne pour les données

Composante de rattachement : Faculté des Sciences et Technologies

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Radu Stoica (radu.stoica@univ-lorraine.fr)

Semestre : S9

Volume horaire enseigné : 25 heures, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : heures

Langue d'enseignement de l'EC : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EI	EqTD
Statistique spatiale, inférence bayésienne pour les données	26	10	5	10		30

Descriptif

- Compléments sur les processus ponctuels (Poisson, Cox, Gibbs).
- Markovianité et intégrabilité.
- Hammersley Clifford theorem.
- Campbell Mecke theorem. Palm distributions.
- Outils de statistique exploratoire.
- Algorithmes de simulation (Metropolis-Hastings, Gibbs, CFTP).
- Inférence Bayésienne et applications: géosciences, analyse d'images, astrophysique.

Pré-requis

UE Modélisation mathématique (Tronc Commun)

Acquis d'apprentissage

Compétences visées

Nom complet de l'UE : Séries chronologiques

Composante de rattachement : Faculté des Sciences et Technologies

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Joseph Ngatchou (joseph.ngatchou-wandji@univ-lorraine.fr)

Semestre : S9

Volume horaire enseigné : 25 heures, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : heures

Langue d'enseignement de l'EC : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EI	EqTD
Séries chronologiques	26	11	6	8		30,5

Descriptif

Introduction

- Notion de série chronologique
- Introduction aux processus stationnaires
- Estimation et élimination de la tendance et de la saisonnalité
- Test des résidus

Prévision des séries chronologiques

- Méthodes de lissage
- Prévision des séries stationnaires

Processus ARMA et quelques généralisations

- Les processus ARMA
- Processus ARIMA
- Processus SARIMA

Pré-requis

M1 Mathématiques ou équivalent - UE Modélisation mathématique (Tronc Commun)

Acquis d'apprentissage

Connaître le principe et la convergence des grandes méthodes de classification. Connaître les avantages et les inconvénients de chacune des méthodes. Utiliser les algorithmes et logiciels adéquats pour les appliquer et interpréter dans le cadre de données réelles. Comprendre l'intérêt des différents modèles de séries chronologiques, Savoir utiliser les outils pour modéliser une série chronologique réelle.

Compétences visées

Savoir choisir les méthodes de classification adaptées à une problématique pratique,

l'utiliser, la mettre en oeuvre et interpréter les résultats.

Savoir ajuster un modèle de séries chronologiques à une suite de données temporelles ;

Savoir analyser une série chronologique ; Savoir faire la prévision des valeurs d'une série chronologique.

Nom complet de l'UE : Apprentissage supervisé

Composante de rattachement : Faculté des Sciences et Technologies

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Angelo Koudou (Efoevi.Koudou@univ-lorraine.fr)

Semestre : S9

Volume horaire enseigné : 25 heures, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : heures

Langue d'enseignement de l'EC : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EI	EqTD
Apprentissage supervisé	26	10	5	10		30

Descriptif

Généralités sur l'apprentissage supervisé

- notions d'erreur d'apprentissage, d'erreur de généralisation
- principe ERM (Minimisation du Risque Empirique)
- borne de l'erreur de généralisation, utilisant la dimension VC d'une classe de fonctions

Classification binaire

Perceptron : définition ; apprentissage des paramètres du perceptron (algorithme du perceptron, preuve de convergence par le théorème de Novikoff).

SVM (Support Vector Machine)

- SVM linéaires : définition ; rappels d'optimisation convexe sous contraintes ; cas linéairement séparable, cas linéairement non séparable ; algorithmes SVM, marge dure et marge souple.
- SVM non linéaires : méthode des noyaux (Théorème de Mercer, exemples de noyau)

Réseaux de neurones

- Réseaux multicouches : propagation avant, algorithme de rétro-propagation ; réseaux convolutionnels (notion de filtre convolutionnel, dropout)
- Séries temporelles et réseaux de neurones : bref aperçu des réseaux de neurones récurrents et des réseaux LSTM.

Pré-requis

M1 Mathématiques ou équivalent - UE Modélisation mathématique (TC) – UR Outils informatiques (TC)

Acquis d'apprentissage

Compétences visées

Nom complet de l'UE : Apprentissage non-supervisé

Composante de rattachement : Faculté des Sciences et Technologies

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Laurent Bougrain
(laurent.bougrain@univ-lorraine.fr)

Semestre : S9

Volume horaire enseigné : 25 heures, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : heures

Langue d'enseignement de l'EC : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EI	EqTD
Apprentissage non-supervisé	26	10	5	10		30

Descriptif

méthodes : k-means, classification hiérarchique ascendante, centres mobiles, nuées dynamiques, DBSCAN, EM.

métriques: - avec étiquettes : Matrice de confusion des paires, Matrice de contingence, Indice de rang, Indice de Folwkes-Mallows, Information mutuelle.

- sans étiquette : Coefficient de silhouette, Indice de Calinski-Harabasz, Indice de Davies-Bouldin.

Sélection, réduction et visualisation de caractéristiques

Lien avec des méthodes linéaires : ACP :

- méthodes de projection non linéaires : tSNE, UMAP, diffusion maps, cartes auto-organisatrices de Kohonen, positionnement multidimensionnel
- méthodes de sélection de variables : approches par filtres, enveloppantes, englobantes ; parcours de l'espace de recherche (incrémental, décrémental, flottants, par métaheuristiques), tests statistiques d'arrêt), lien avec la magnitude (coeff de la régression) et la mesure d'importance des variables
- ouverture vers les espaces latents des méthodes de deep-learning

Pré-requis

UE Modélisation mathématique (TC) – UE outils informatique (TC)

Acquis d'apprentissage

Principaux outils et algorithmes de clustering.

Compétences visées

Ce cours aborde un ensemble de méthodes non supervisées et de métriques pour regrouper des données par similitude, dégager des comportements types, compresser des données, visualiser des données de dimension élevée et détecter des nouveautés et des outliers.

Nom complet de l'UE : Apprentissage par renforcement

Composante de rattachement : Faculté des Sciences et Technologies

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Pascal Moyal (pascal.moyal@univ-lorraine.fr).

Semestre : S9

Volume horaire enseigné : 25 heures, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : heures

Langue d'enseignement de l'EC : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EI	EqTD
Apprentissage par renforcement	26	11	6	8		30,5

Descriptif

Master-1 Maths – UE Modélisation mathématiques (TC)

Problèmes de contrôle optimal;

Processus de décision Markoviens;

Programmation dynamique, algorithmes standards.

Programmation dynamique approchée;

Résolution par l'apprentissage.

Pré-requis

Master-1 Maths – UE Modélisation mathématiques (TC)

Acquis d'apprentissage

Principaux outils du contrôle dynamique optimal.

Compétences visées

Modéliser un problème d'optimisation sous contrainte aléatoire par un processus de décision markovien.
Concevoir une politique optimale, optimisez les paramètres par des techniques d'apprentissage.

Nom complet de l'UE : Apprentissage profond

Composante de rattachement : Faculté des Sciences et Technologies

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Sabeur Aridhi (sabeur.aridhi@loria.fr)

Semestre : S9

Volume horaire enseigné : 25 heures, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : heures

Langue d'enseignement de l'EC : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EI	EqTD
Apprentissage profond	27	10	5	10		30

Descriptif

- Introduction au deep learning,
- Architectures CNN, RNN,
- Architectures LSTM, GAN, GAT.

Pré-requis

M1 mathématiques ou équivalent – UE outils informatiques (TC)

Acquis d'apprentissage

Compétences visées

Ce cours présente les réseaux de neurones, et les principaux algorithmes d'apprentissage.

Nom complet de l'UE : Visualisation de données

Composante de rattachement : Faculté des Sciences et Technologies

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Sabeur Aridhi (sabeur.aridhi@loria.fr)

Semestre : S9

Volume horaire enseigné : 25 heures, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : heures

Langue d'enseignement de l'EC : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EI	EqTD
Visualisation de données	27	10	5	10		30

Descriptif

Approches d'intégration de données (Datawarehouse, Médiateur, schémas d'intégration ...),

Accès aux données de type XML, JSON, BD relationnelle, BD orientée document via un programme Java ou Python, indexation Fulltext, Elastic Search.

Pré-requis

M1 mathématiques ou équivalent – UE outils informatiques (TC)

Acquis d'apprentissage

Compétences visées

Nom complet de l'UE : Optimisation et Recherche opérationnelle

Composante de rattachement : Faculté des Sciences et Technologies

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Jean-François Scheid
(jean-francois.scheid@univ-lorraine.fr).

Semestre : S9

Volume horaire enseigné : 25 heures, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : heures

Langue d'enseignement de l'EC : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EI	EqTD
Recherche opérationnelle et optimisation	26	10	8	7		30

Descriptif

Rappels et compléments de la programmation linéaire :

Dualité, simplexe dual, méthode primal-dual.

Programmation linéaire en nombres entiers :

Modélisation, problèmes d'affectations, méthodes de Branch-and-Bound, méthodes des coupes (Gomory, Branch-and-Cut).

Problèmes d'ordonnancement

Utilisation de solveurs d'optimisation linéaire.

Pré-requis

Master-1 Maths ou équivalent – UE Modélisation mathématiques (TC) – UE Outils informatiques (TC).

Acquis d'apprentissage

Comprendre, et mettre en œuvre les principales méthodes de recherche opérationnelle

Compétences visées

Savoir analyser un problème d'optimisation sous contrainte, proposer la méthode adéquate pour la résoudre et la mettre en œuvre.

Nom complet de l'UE : Approximation numérique par volumes finis

Composante de rattachement : Faculté des Sciences et Technologies

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Séraphin Méfire
(seraphin.mefire@univ-lorraine.fr)

Semestre : S9

Volume horaire enseigné : 25 heures, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : heures

Langue d'enseignement de l'EC : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EI	EqTD
Approximation numérique par volumes finis	26	11	8	6		30,5

Descriptif

- Lois de conservation, Approches de discrétisations par Volumes Finis en 1D et 2D.
- Problèmes elliptiques : schémas de Volumes Finis et estimations d'erreurs.
- Problèmes paraboliques, Equations de transport dans les contextes linéaires et non-linéaires : conditions de stabilité de schémas et convergence de schémas.

Mise en oeuvre des schémas numériques. Visualisation et traitement des résultats avec PARAVIEW.

Pré-requis

Master-1 Maths – UE Modélisation mathématiques (TC)

Acquis d'apprentissage

- être capable de construire des schémas de Volumes Finis pour la résolution numérique d'EDP d'évolution.
- savoir implémenter ces schémas.

Compétences visées

Modélisation déterministe par EDP, simulations numériques, visualisation

Nom complet de l'UE : Modélisation stochastique appliquée

Composante de rattachement : Faculté des Sciences et Technologies

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Pascal Moyal (pascal.moyal@univ-lorraine.fr), Madalina Deaconu (madalina.deaconu@univ-lorraine.fr).

Semestre : S9

Volume horaire enseigné : 25 heures, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : heures

Langue d'enseignement de l'EC : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EI	EqTD
Modélisation stochastique appliquée	26	11	6	8		30,5

Descriptif

Théorie des files d'attente et applications ;

Réseaux à forme produit et applications.

Modèles de graphes aléatoires.

Modélisation épidémiologique.

Modèles de fragmentation,

Modèles de gestion de stocks.

Pré-requis

Master-1 Maths – UE Modélisation mathématiques (TC)

Acquis d'apprentissage

Modélisation markovienne et analyse de systèmes physiques soumis à l'aléa.

Compétences visées

Modéliser un système par un processus de Markov. Analyser et approximer ce système pour en donner des propriétés exactes ou asymptotiques.

Nom complet de l'UE : Introductions aux Mathématiques financières

Composante de rattachement : Faculté des Sciences et Technologies

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Pascal Moyal (pascal.moyal@univ-lorraine.fr), Sara Mazzonetto (sara.mazzonetto@univ-lorraine.fr).

Semestre : S9

Volume horaire enseigné : 25 heures, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : heures

Langue d'enseignement de l'EC : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EI	EqTD
Introductions aux Mathématiques financières	26	11	6	8		30,5

Descriptif

Modélisation et optimisation de portefeuille ; le modèle de Markowitz.

Taux d'intérêt, Actualisation, notion d'arbitrage.

Principaux produits financiers : obligations, crédits, options, futures, swap.

Modèles d'évolution de prix des actifs.

Pré-requis

Master-1 Maths – UE Modélisation mathématiques (TC)

Acquis d'apprentissage

Modélisation mathématique des portefeuilles et des principaux produits financiers simples

Compétences visées

Modéliser par des outils probabilistes le prix d'un portefeuille et des principaux actifs financiers, et leur évolution dans le temps.

Nom complet de l'UE : Calcul stochastique pour la finance

Composante de rattachement : Faculté des Sciences et Technologies

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Pascal Moyal (pascal.moyal@univ-lorraine.fr), Antoine Lejay (antoine.lejay@univ-lorraine.fr), Yvain Bruned (yvain.bruned@univ-lorraine.fr).

Semestre : S9

Volume horaire enseigné : 25 heures, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : heures

Langue d'enseignement de l'EC : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EI	EqTD
Calcul stochastique pour la finance	26	11	10	4		30,5

Descriptif

Rappels sur les martingales à temps discret.

Mouvement brownien, processus à variation finie,

Martingales continues,

Intégrale stochastique,

Formules d'Itô et applications.

Résolution d'EDS simples;

Processus de diffusion.

Pré-requis

Master-1 Maths – UE Modélisation mathématiques (TC)

Acquis d'apprentissage

Les principaux processus de diffusion et martingales à temps continu. Le calcul d'Itô.

Compétences visées

Savoir étudier un processus stochastique à temps continu. Savoir appliquer le calcul d'Itô pour la résolution d'Equations différentielles stochastiques.

Nom complet de l'UE : Modèles stochastiques pour la finance

Composante de rattachement : Faculté des Sciences et Technologies

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Pascal Moyal (pascal.moyal@univ-lorraine.fr), Antoine Lejay (antoine.lejay@univ-lorraine.fr).

Semestre : S9

Volume horaire enseigné : 25 heures, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : heures

Langue d'enseignement de l'EC : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EI	EqTD
Modèles stochastiques pour la finance	26	11	6	8		30,5

Descriptif

Gestion de portefeuille à temps discret, modèle de CRR

Gestion à temps continu, Théorème fondamental de l'analyse financière.

Formule de Black & Scholes, pricing d'options, stratégies de couverture.

Options exotiques.

Résolutions par méthodes de Monte-Carlo.

Pré-requis

Master-1 Maths – UE Modélisation mathématiques (TC)

UEs optionnelles 'Introduction aux mathématiques financières' et 'Calcul stochastique pour la finance'.

Acquis d'apprentissage

Déterminer le prix d'un actif financier, une stratégie de couverture, un processus de taux d'intérêt.

Compétences visées

Modéliser un problème financier de pricing, de stratégie de couverture par le calcul stochastique.

Utiliser le calcul d'Ito ou des méthodes de simulation pour résoudre le problème de manière exacte ou approchée.

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Mathématiques et applications

Code Apogee de l'UE :

Nom complet de l'UE : Microéconomie et Théorie des Jeux (UE Mines Nancy)

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Eve-Angeline Lambert eve-angeline.lambert@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 36h, Nombre de crédits ECTS : 4

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 36h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	DLOC	EqTD
Microéconomie et Théorie des Jeux (UE Mines Nancy)	0500	36	

Descriptif

UE CES9AH Ecole des Mines de Nancy

La théorie des jeux constitue un ensemble d'outils analytiques qui ont été développés afin de comprendre et étudier les situations d'interaction entre individus rationnels. Sur le plan de l'analyse économique, la théorie des jeux s'inscrit dans les limites de la théorie de l'Equilibre général, théorie dans laquelle les agents économiques interagissent uniquement par l'intermédiaire du système de prix sur lequel leurs décisions individuelles n'ont aucune influence. L'objectif de ce cours, qui se veut introductif, est de familiariser l'étudiant avec l'utilisation de cette « boîte à outils » via la maîtrise des concepts clés du domaine, à savoir les notions de stratégie dominante, d'équilibre de Nash, d'équilibre de Nash parfait en sous-jeux. La maîtrise de ces concepts permettra à l'étudiant d'appréhender diverses situations d'interaction stratégique relevant de la sphère économique, telles que la concurrence imparfaite, les enchères, le vote. L'analyse de ces situations fera l'objet de différentes illustrations et applications développées au sein du cours. Les conclusions théoriques obtenues seront par ailleurs constamment interprétées au regard des tests empiriques effectués grâce à l'économie expérimentale.

Le contenu de l'enseignement devrait être organisé de la manière suivante :

Introduction

Définition des notions de jeu et de stratégie ; Historique du développement de la théorie des jeux (coopératifs et non coopératifs).

Partie 1. Jeux statiques

Etude du concept d'équilibre de Nash (en stratégies pures et mixtes) ; Applications à l'analyse économique.

Partie 2. Jeux dynamiques et répétés

Etude du concept d'équilibre de Nash parfait en sous-jeux ; Applications à l'analyse économique.

Partie 3. Quelques éléments de théorie des jeux coopératifs

Définition de la solution de Nash et analyse de la négociation sous l'angle de la théorie des jeux coopératifs.

Pré-requis

Il est à noter qu'aucune connaissance préalable en économie n'est nécessaire pour aborder ce cours. Les compétences des étudiants en mathématiques sont a priori tout à fait suffisantes.

Acquis d'apprentissage

Maîtrise des concepts clés du domaine de la théorie des jeux

Compétences visées

Appréhender diverses situations d'interaction stratégique relevant de la sphère économique

Mention et/ou parcours dont relève cette UE : S&T_Master Mathématiques et applications

Code Apogee de l'UE :

Nom complet de l'UE : Politique monétaire et Finance de marchés (UE Mines Nancy)

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Marc Merger marc.merger@sfr.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 42h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 0h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	DLOC	EqTD
Politique monétaire et Finance de marchés (UE Mines Nancy)	0500	42	

Descriptif

UE FMS9AC Ecole des Mines de Nancy

Ce cours présente les principaux instruments d'analyse de la globalisation sous l'angle monétaire et financier en étudiant les modèles d'équilibre de base de la macroéconomie dans un contexte de déséquilibres globaux et de turbulences financières.

Les grands courants de la pensée économique contemporaine
Vision générale de la macroéconomie à l'aune de la mondialisation (agrégats et indicateurs)
La politique monétaire et la politique budgétaire (acteurs et régulations)
Modèles d'équilibre de base de la macroéconomie (IS/LM-OG/DG-IS/PM/OG/DG)
Marchés financiers internationaux et instabilité de la finance globale
Les marchés de taux (sensibilité/rating/swap/CDS/etc.)
L'analyse financière des sociétés cotées (marges et croissance)
Les marchés actions (cotations/indices/PER/Béta/Peer group)
Le capital risque (Innovation/immatériel/SCR/FCPI/FIP/LBO/etc.)
Stratégies de financement en horizon incertain
Produits collectifs d'épargne et d'investissements
Finance comportementale et aspects psycho-sociaux de l'économie mondialisée

Pré-requis

Concepts macroéconomiques et microéconomiques de base, esprit critique, intérêt pour les sciences humaines.

Acquis d'apprentissage

Connaître : La pensée économique contemporaine aux travers des modèles d'équilibre de base, en particulier la politique monétaire et la relation entre Banque Centrale, système bancaire et marché des capitaux

Comprendre : Les enjeux économiques de la globalisation des échanges ainsi que les

canaux de transmission des politiques monétaires; Les facteurs d'instabilité, les flux de capitaux et économie de "bulles"

Appliquer : Les équilibres des modèles macroéconomiques de base, Financement des agents économiques en particulier des entreprises

Analyser : Les limites des modèles d'équilibre macroéconomiques et financiers ; La genèse de la croissance et des marges en entreprise

Synthétiser : Les modèles macroéconomiques de base et les interactions entre la politique monétaire, le marché des capitaux et les agents économiques

Évaluer : La notion de marché efficient qui (in)valide la possibilité de prévision dans un environnement global et instable; La valorisation des actifs financiers en environnement incertain

Compétences visées

Maîtriser les principaux instruments d'analyse de la globalisation sous l'angle monétaire et financier