

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

Code Apogee de l'UE :

Nom complet de l'UE : Outils informatiques

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Anne Gegout-Petit anne.gegout-petit@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 60h, Nombre de crédits ECTS : 6

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 70h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Algorithmique et programmation avancée	2700	20		10	40
Base de données et systèmes d'information	2700	10	12	8	35

Descriptif

Algorithmique et Programmation Avancée :

Rappels de l'algorithmique de base,
Diviser pour régner,
Programmation dynamique,
Etude d'algorithmes randomisés

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 niveau équivalent

Acquis d'apprentissage

Mettre en œuvre 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

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

Code Apogee de l'UE :

Nom complet de l'UE : Recherche opérationnelle

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Anne Gegout-Petit anne.gegout-petit@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 30h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Recherche opérationnelle	2600	12	10	8	36

Descriptif

Compléments de la programmation linéaire: analyse postoptimale, programmation en nombres entiers, programmation multiobjectif.

Eléments de théorie des graphes et optimisation dans les reseaux.

Problèmes de cheminement et de transport.

Programmation dynamique.

Gestion de production : ordonnancement.

Pré-requis

M1 mathématiques ou niveau équivalent, particulièrement un cours d'Optimisation

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 oeuvre

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

Code Apogee de l'UE :

Nom complet de l'UE : Apprentissage, estimation non-paramétrique

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Anne Gegout-Petit anne.gegout-petit@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 35h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 40h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Apprentissage	2600	7	5	6	21,5
Estimation non-paramétrique	2600	7	4	6	20,5

Descriptif

(i) Apprentissage :

Approches basées sur un modèle : analyse discriminante linéaire, analyse discriminante quadratique, régression logistique

Approches prototypes : k plus proches voisins, arbres de décision, algorithmes de bagging / boosting

Sélection de paramètre de complexité ; application à des données synthétiques et réelles

(ii) Estimation non-paramétrique :

Estimation de la fonction de répartition et de la fonction de survie

Estimation à noyau de la densité (estimateur de Parzen-Rosenblatt)

Estimation à noyau de la fonction de régression (estimateur de Nadaraya-Watson)

Résultats de convergence

Pré-requis

M1 mathématiques ou niveau équivalent : probabilités et statistiques (Master 1), simulation de variables aléatoires, estimation paramétrique

Acquis d'apprentissage

Connaître les algorithmes de base de l'apprentissage supervisé et savoir dans quelles situations les appliquer. Connaître les principales méthodes d'estimation non-paramétrique à noyau.

Compétences visées

Comprendre différents algorithmes d'apprentissage supervisé. Sélectionner l'algorithme optimal dans une situation donnée. Savoir choisir optimalement les paramètres. Connaître

les principales méthodes à noyau et sous quelles hypothèses les appliquer. Savoir comment choisir le paramètre de lissage.

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

Code Apogee de l'UE :

Nom complet de l'UE : Méthodes numériques pour les EDP d'évolution

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Anne Gegout-Petit anne.gegout-petit@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 35h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 50h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Méthodes numériques pour les EDP d'évolution	2600	14	9	12	42

Descriptif

Compléments sur les Différences Finies pour les équations elliptiques.

Volumes Finis pour les EDP elliptiques : maillage (2D), formulation et construction de méthodes, estimations d'erreurs.

Equations paraboliques : schémas d'intégration en temps en formulation Volumes Finis, stabilité des schémas et convergence.

Equations de transport : Différences Finies et Volumes Finis, conditions de stabilité (2D).

Equations de Stokes et Navier-Stokes incompressibles : modélisation et formulation en Volumes Finis, schéma semi-implicite et méthodes de projection.

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

Pré-requis

M1 mathématiques ou niveau équivalent

Acquis d'apprentissage

être capable de construire des méthodes de type Volumes Finis pour la résolution numérique d'EDP d'évolution.

savoir implémenter ces méthodes.

Compétences visées

modélisation déterministe par EDP, simulations numériques, visualisation

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

Code Apogee de l'UE :

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

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Anne Gegout-Petit anne.gegout-petit@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

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

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	EqTD
Statistique appliquée au monde de la santé	4600	20	5	35

Descriptif

Contexte de la recherche dans le monde de la santé

Recherche clinique

Epidémiologie

Les différents types d'études

Applications de la statistique dans le monde de la santé (analyse d'articles médicaux)

Enjeux et perspectives

Pré-requis

M1 mathématiques ou niveau 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. Etre 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 (secteur public et secteur privé)

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

Code Apogee de l'UE :

Nom complet de l'UE : Intelligence artificielle (UE Telecom)

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

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

Semestre : 9

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

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 40h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	DLOC	EqTD
Intelligence artificielle (UE Telecom)	2700	25	

Descriptif

UE Telecom Nancy

L'intelligence artificielle regroupe un ensemble de techniques destinées à rendre des systèmes capables d'apprendre un modèle de décision voire de planification éventuellement à partir d'exemples afin de percevoir, analyser et agir.

Après une introduction générale à l'IA (buts, historique, principaux domaines d'activité), nous aborderons à travers une série de méthodes comment :

1) Modéliser un problème (données, prise en compte du temps, de l'incertitude, des contraintes...)

2) Appliquer une méthode de recherche d'une solution

- recherche avec heuristique (A*), fonction d'évaluation (alpha-beta) ou metaheuristiques (recuit simulé, algorithmes génétiques...);
- méthodes de propagation de contraintes;
- processus décisionnels makoviens pour un monde incertain;
- méthodes d'apprentissage automatique supervisé et non supervisé (arbres de décision, réseaux de neurones, séparateurs à vaste marge).

3) Evaluer les performances (complexité, intervalle de confiance, risque empirique...)

Les illustrations seront empruntées aux grands domaines d'application : fouille de masses de données (santé, finance), reconnaissance de formes (parole, vision...), planification, robotique autonome.

Le projet : il correspond à un mini-projet mené en trinôme à choisir parmi une liste de sujets.

Pré-requis

M1 mathématiques ou niveau équivalent

Acquis d'apprentissage

- Modéliser un problème
- Appliquer une méthode de recherche d'une solution
- Evaluer les performances

Compétences visées

- (1) Méthode d'analyse de données
- (2) Analyser et fouiller
- (3) Evaluer et interpréter

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

Code Apogee de l'UE :

Nom complet de l'UE : Fouille de données, extraction de connaissances (UE Telecom)

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Malika Smail-Tabbone
malika.smail@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

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

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	DLOC	EqTD
Fouille de données, extraction de connaissances (UE Telecom)	2700	25	

Descriptif

UE Telecom Nancy

Au cœur du processus d'Extraction de Connaissances à partir de Données (ECD) est la fouille de données qui consiste à identifier à partir de données volumineuses des régularités dignes d'intérêt. La fouille de données a pour objectifs la recherche d'associations, la classification ou le clustering appliquée à des données symboliques, textuelles ou des graphes, difficiles à traiter avec des méthodes d'analyse classiques.

- Processus d'Extraction de Connaissances à partir de Données
- Tâches de la fouille de données : Association, classification, clustering
- Algorithmes d'extraction de motifs fréquents et de règles d'association : langage, métriques
- Méthodes d'évaluation de modèles prédictifs
- Fouille de graphes : concepts importants, recherche de sous-graphes fréquents.
- Préparation de textes pour la fouille et fouille de textes

Pré-requis

M1 mathématiques ou niveau équivalent

Acquis d'apprentissage

L'étudiant sera capable, pour un problème donné, de piloter un processus d'extraction de connaissances à partir de données. Cela inclut la préparation des données, le choix de programmes de fouille et l'évaluation et l'interprétation des résultats.

Compétences visées

Identifier à partir de données volumineuses des régularités dignes d'intérêt

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

Code Apogee de l'UE :

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

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Anne Gegout-Petit anne.gegout-petit@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

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

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Statistique spatiale, inférence bayésienne pour les données	2600	10	5	10	30

Descriptif

Champs aléatoires gaussiens. Théorème de Bochner. Algorithmes de simulation. Krigeage. Champs aléatoires Markoviens (discrets). Théorème de Hammersley Clifford. Algorithmes de simulation. Inférence bayésienne pour les champs de Markov.

Processus ponctuels. Théorème de Campbell-Mecke. Outils de statistique exploratoires.

Algorithmes de simulation. Inférence bayésienne pour les processus ponctuels.

Applications : sciences de l'environnement, épidémiologie, analyse d'images, astro-physique

Pré-requis

M1 mathématiques ou niveau équivalent (probabilités, statistique, simulation stochastique et simulation MCMC)

Acquis d'apprentissage

Connaître les principales familles de modèles des variables régionalisées pour l'analyse des données spatialisées. Identifier quel type de modèle peut s'appliquer à un certain type des données spatialisées. Utiliser et construire des algorithmes adéquats pour les appliquer pour l'analyse des données réelles.

Compétences visées

Savoir choisir les modèles et les algorithmes de simulation adaptés pour l'analyse des données spatialisées, les utiliser, les mettre en œuvre et interpréter les résultats.

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

Code Apogee de l'UE :

Nom complet de l'UE : Statistique pour données de grande dimension

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Anne Gegout-Petit anne.gegout-petit@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

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

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Statistique pour données de grande dimension	2600	10	5	10	30

Descriptif

Problématique des tests multiples, FDR, méthodes usuelles (Bonferroni, localFDR, Benjamini-Hochberg,...), cas des données corrélées

Régression LASSO

Arbres de décision et Forêts aléatoires

Introduction à l'inférence de réseaux : Modèles Graphiques Gaussiens, LASSO MGG

Des exemples et cas d'étude dans le cas de données omiques seront donnés

Pré-requis

Théorie des tests, tests usuels, régression

Acquis d'apprentissage

Comprendre la nécessité d'une procédure de correction dans le cadre de tests multiples, savoir choisir et appliquer les méthodes usuelles dans ce cas. Comprendre la nécessité de pénalisation dans le cadre de régression avec un grand nombre de variables et le problème d'optimisation associé. Comprendre la définition d'un réseau dans le cadre d'un MGG. Savoir l'inférer dans le cadre de la grande dimension.

Compétences visées

Savoir reconnaître un problème de grande dimension en statistique et savoir choisir et/ou adapter les méthodes usuelles d'inférence à ce cadre.

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

Code Apogee de l'UE :

Nom complet de l'UE : Programmation scientifique avancée

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Anne Gegout-Petit anne.gegout-petit@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

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

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 40h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Programmation scientifique avancée	2600	10	4	11	30

Descriptif

Compléments sur l'environnement Linux et outils de compilation

Programmation dans un langage compilé (Fortran77 et Fortran90) et utilisation de bibliothèques spécifiques (dont BLAS et LAPACK)

Programmation dans un langage interprété : compléments de programmation en Matlab/scilab, en Python et découverte d'outils scipy/numpy, interfaçage de codes Fortran

Visualisation de données scientifiques

Approche objet en programmation scientifique

Pré-requis

M1 mathématiques ou niveau équivalent

Acquis d'apprentissage

Expérience de programmation dans un langage compilé et dans des langages interprétés.

Utilisation de bibliothèques scientifiques. Compléments sur les outils fondamentaux de la programmation scientifique sous Linux. Découverte d'un outil de visualisation scientifique.

Compétences visées

Maîtrise avancée de la programmation scientifique

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

Code Apogee de l'UE :

Nom complet de l'UE : Calcul parallèle pour le calcul intensif

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Anne Gegout-Petit anne.gegout-petit@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

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

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 40h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Calcul parallèle pour le calcul intensif	2600	12	5	8	31

Descriptif

Introduction aux architectures matérielles, modèles de programmation et outils du parallélisme.

Architectures vectorielles, méthodes de programmation, algorithmes adaptés.

Ordinateurs multiprocesseurs à mémoire distribuée. Programmation par échange des messages, MPI.

Ordinateurs multiprocesseurs à mémoire partagée. OpenMP.

Application à l'algèbre linéaire numérique.

Séance de travaux pratiques avec MPI et OpenMP.

Pré-requis

Un langage de programmation scientifique, Fortran, C,...,Matlab. Algèbre linéaire numérique.

Acquis d'apprentissage

Méthodologie d'analyse et programmation parallèle des algorithmes courant en calcul scientifique

Compétences visées

Etre capable d'implémenter sur des ordinateurs parallèles des algorithmes de simulation numérique à l'aide de MPI ou OpenMP.

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

Code Apogee de l'UE :

Nom complet de l'UE : Modélisation stochastique

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Anne Gegout-Petit anne.gegout-petit@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

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

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Modélisation stochastique	2600	11	5	9	30,5

Descriptif

Rappels sur les méthodes de Monte-Carlo et réduction de variance.

Éléments de fiabilité.

Files d'attente.

Gestion des stocks.

Processus de branchement.

Chaînes de Markov cachées et applications en biologie.

Pré-requis

M1 mathématiques ou niveau équivalent

Acquis d'apprentissage

savoir modéliser, simuler et analyser des cas simples issus de l'industrie et la biologie

Compétences visées

modélisation et études des phénomènes industriels et biologiques complexes

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

Code Apogee de l'UE :

Nom complet de l'UE : Mathématiques financières

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Anne Gegout-Petit anne.gegout-petit@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

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

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Mathématiques financières	2600	11	5	9	30,5

Descriptif

- Gestion optimale de portefeuilles.
- Les principaux instruments financiers (taux, obligations, swaps, futurs et options).
- Les modèles discrets et le modèle de Cox, Ross et Rubinstein.
- Introduction au mouvement brownien et au modèle de Black et Scholes, quelques calculs de risque avec la Value at Risk

Pré-requis

M1 mathématiques ou niveau équivalent

Acquis d'apprentissage

- Construction de modèles mathématiques et maîtrise des outils utilisés.
- Pertinence du modèle mathématique utilisé, justification des hypothèses, adéquation avec la réalité.
- Applicabilité des modèles : avec quel type de données et comment elles permettent d'estimer les paramètres.

Compétences visées

Modélisation mathématique pour la finance

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

Code Apogee de l'UE :

Nom complet de l'UE : Méthodes de clustering, séries chronologiques

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Anne Gegout-Petit anne.gegout-petit@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 35h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 40h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Clustering	2600	7	5	6	21,5
Séries chronologiques	2600	7	4	6	20,5

Descriptif

Clustering

Notion de similarités et distances. Méthodes de classification non supervisée : classification ascendante hiérarchique, méthodes des centres mobiles et des nuées dynamiques, modèles de mélange, sélection de modèles, algorithme EM, k-means séquentiel, k-médianes Séquentiel.

Séries chronologiques

Méthodes du lissage exponentiel. Processus stationnaires. Processus ARMA, ARIMA et SARIMA. Analyse spectrale des processus ARMA.

Pré-requis

Analyse factorielle, processus à temps discret, régression linéaire

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 œuvre 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.

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

Code Apogee de l'UE :

Nom complet de l'UE : Eléments finis et décomposition de domaines

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Anne Gegout-Petit anne.gegout-petit@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 35h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 50h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Eléments finis	2600	12	5	7	30
Décomposition de domaines	2600	6	2	3	14

Descriptif

Cette unité porte sur les méthodes d'approximation non-conforme par Eléments Finis, et de Décomposition de Domaines pour la résolution des équations aux dérivées partielles. Elle est subdivisée en deux parties :

Aspects théoriques et pratiques de l'approximation non-conforme par éléments finis (maillages non-conformes, « Discontinuous Galerkin »), Application à la résolution de problèmes elliptiques 2D ;

Formulation multi-domaines de problèmes elliptiques, Opérateur de Steklov-Poincaré, Méthodes de sous-structuration, Complément de Schur, Méthode de Schwarz avec ou sans recouvrement de domaines, Programmation à l'aide de « Message Passing Interface » (MPI).

Pré-requis

M1 mathématiques ou niveau équivalent

Acquis d'apprentissage

Méthodologie de résolution numérique de problèmes aux limites elliptiques basée sur l'approximation non-conforme par éléments finis et la décomposition de domaines

Compétences visées

Etre capable de mettre en oeuvre des approximations non-conformes par éléments finis, ainsi que des méthodes de décomposition de domaines.

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

Code Apogee de l'UE :

Nom complet de l'UE : Gestion de masse de données, visu. de données (UE Telecom)

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Adrien Coulet adrien.coulet@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 35h, Nombre de crédits ECTS : 3

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 20h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	DLOC	EqTD
Gestion de masse de données, visu. de données (UE Telecom)	2700	35	

Descriptif

UE Telecom Nancy

Ce module présente des outils pour la gestion d'ensembles de données volumineux et hétérogènes.

Dans le cadre de l'analyse exploratoire de données, la visualisation de données regroupe un ensemble de méthodes permettant d'appréhender de gros volumes de données de façon globale en faisant émerger visuellement des structures et des régularités. Cette étape exploratoire aide à formuler des hypothèses pouvant être ensuite testées par des analyses confirmatoires.

- accès à différents grand types de bases de données (API de programmation, client de service Web, parseur de texte, d'XML, manipulation d'index)
- transformation et normalisation de données à l'aide de vocabulaires contrôlés
- entrepôt de données et système fédéré
- bases de distribution de processus
- Les différents paradigmes de visualisation en fonction du type de données (tabulaires, temporelles, graphes)
- Mise en œuvre sous R avec le package ggplot2

Pré-requis

M1 Mathématiques ou niveau équivalent

Acquis d'apprentissage

L'étudiant est capable de concevoir et implémenter un système qui permette l'interrogation simultanée et uniforme d'un ensemble de sources de données hétérogènes et volumineuses. Dans le cadre de la visualisation,

- mettre en œuvre diverses méthodes de visualisation de données
- choisir une méthode de visualisation en fonction de types de données

Compétences visées

Maîtriser les outils pour la gestion d'ensembles de données volumineux et hétérogènes.

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

Code Apogee de l'UE :

Nom complet de l'UE : Modélisation stochastique

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Anne Gegout-Petit anne.gegout-petit@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

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

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Modélisation stochastique	2600	11	5	9	30,5

Descriptif

Rappels sur les méthodes de Monte-Carlo et réduction de variance.

Éléments de fiabilité.

Files d'attente.

Gestion des stocks.

Processus de branchement.

Chaînes de Markov cachées et applications en biologie.

Pré-requis

M1 mathématiques ou niveau équivalent

Acquis d'apprentissage

savoir modéliser, simuler et analyser des cas simples issus de l'industrie et la biologie

Compétences visées

modélisation et études des phénomènes industriels et biologiques complexes

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

Code Apogee de l'UE :

Nom complet de l'UE : Mathématiques financières

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Anne Gegout-Petit anne.gegout-petit@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

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

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 30h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Mathématiques financières	2600	11	5	9	30,5

Descriptif

- Gestion optimale de portefeuilles.
- Les principaux instruments financiers (taux, obligations, swaps, futurs et options).
- Les modèles discrets et le modèle de Cox, Ross et Rubinstein.
- Introduction au mouvement brownien et au modèle de Black et Scholes, quelques calculs de risque avec la Value at Risk

Pré-requis

M1 mathématiques ou niveau équivalent

Acquis d'apprentissage

- Construction de modèles mathématiques et maîtrise des outils utilisés.
- Pertinence du modèle mathématique utilisé, justification des hypothèses, adéquation avec la réalité.
- Applicabilité des modèles : avec quel type de données et comment elles permettent d'estimer les paramètres.

Compétences visées

Modélisation mathématique pour la finance

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

Code Apogee de l'UE :

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

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Anne Gegout-Petit anne.gegout-petit@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 45h, Nombre de crédits ECTS : 4

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 40h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	CM	TD	TP	EqTD
Modélisations stochastiques pour la finance	2600	15	18	12	52,5

Descriptif

- Intégrales et calcul stochastiques
- Application au modèle de Black et Scholes : couverture des actifs conditionnels, options exotiques et américaines.
- Modèles de taux aléatoires : Vasicek, Cox-Ingersoll-Ross et Heath-Jarrow-Morton. Retour sur le calcul des prix des forward, swaps de taux et obligations
- introduction aux équations différentielles stochastiques,
- Modélisation stochastique du risque de crédit et valorisation des Credit Default Swaps

Pré-requis

M1 mathématiques ou niveau équivalent

Acquis d'apprentissage

Approfondissement des acquis de l'UE Mathématiques financières

Compétences visées

Modélisation mathématique et probabiliste approfondie des marchés financiers.

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

Code Apogee de l'UE :

Nom complet de l'UE : Analyse de données et Data Mining (UE Mines Nancy)

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Sandie Ferrigno
sandie.ferrigno@univ-lorraine.fr

Semestre : 9

Volume horaire enseigné : 42h, Nombre de crédits ECTS : 4

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 40h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	DLOC	EqTD
Analyse de données et Data Mining (UE Mines Nancy)	2600	42	

Descriptif

UE GIMAS9AD Ecole des Mines de Nancy

Dans les années 70-80, le développement des ordinateurs a conduit au stockage d'informations dont la forme la plus classique était celle qui correspondait à des tableaux de données, généralement de grandes dimensions. Dans de nombreux domaines (géologie, météorologie, médecine, économie, marketing, contrôle de qualité, reconnaissance des formes...), l'analyse de données a permis de tirer parti de cette information pour la synthétiser, pour servir de base à un processus de décision, ou plus généralement, pour appréhender d'une certaine manière la nature des phénomènes sous-jacents aux données. Depuis les années 90, la numérisation systématique de l'information fait que les organismes, publics ou privés, accumulent des masses considérables d'informations stockées dans des bases de données numériques, amorphes et dynamiques, données faites de chiffres, de textes, d'images, de sons, etc. Le Data Mining correspond à une "industrialisation" de l'analyse de données pour permettre une exploitation réelle du capital d'informations de l'entreprise : «extraire le minerai précieux de la gangue des données».

Le programme porte sur les principales méthodes d'analyse de données et du Data Mining :

- Analyse en composantes principales
- Analyse des correspondances
- Analyse discriminante
- Classifications automatiques
- Discrimination et classification neuronales
- Segmentation

Leur mise en oeuvre pose à l'utilisateur un certain nombre de questions dont les principales sont :

- Quels types de problèmes peut-on traiter ?
- Quelle méthode choisir ?
- Quelles données choisir ?
- Quels genres de résultats peut-on attendre ?
- Quelles en sont les limites ?
- Comment les mettre en oeuvre ?

Un projet, réalisé en équipe, permettra à chaque élève, au-delà de l'apprentissage des

techniques, d'apporter une réponse à ces questions et d'apprendre à utiliser un environnement logiciel moderne d'analyse de données (SAS et JMP).

Pré-requis

Avoir des bases en SAS et en Probabilités et Statistique

Acquis d'apprentissage

- Mettre en oeuvre les principales méthodes d'analyse de données et du Data Mining
- Utiliser un environnement logiciel moderne d'analyse de données (SAS et JMP)

Compétences visées

Principales méthodes d'analyse de données et du Data Mining

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

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

Code Apogee de l'UE :

Nom complet de l'UE : Communication, anglais, projet

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Anne Gegout-Petit anne.gegout-petit@univ-lorraine.fr

Semestre : 10

Volume horaire enseigné : 105h, Nombre de crédits ECTS : 10

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 190h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CN U	CM	TD	TPL	PRJ	EqTD
Communication	000 0	10	10			25
Anglais	110 0			25		25
Projet	260 0				60	

Descriptif

1. 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

2. 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

Leadership et management : Initiation à la notion d'exercice de l'autorité dans l'entreprise

3. Communication interpersonnelle et scientifique en langue anglaise

anglais de spécialité

lecture d'articles en langue anglaise

communication scientifique en langue anglaise

4. Projet entreprise :

Avec un groupe d'étudiants d'origine diverse et pluridisciplinaire du campus ARTEM (écoles des Mines, Ecole de commerce ICN , Beaux Arts) l'étudiant devra répondre à une question d'entreprise sur une semaine et mobiliser ses connaissances et ses savoir-faire pour répondre au mieux à la demande et proposer une solution ou un début de solution

Pré-requis

M1 mathématiques ou niveau équivalent

Acquis d'apprentissage

Explicitation de la motivation, du projet professionnel. Enclenchement d'une dynamique de groupe positive pour le travail de l'année en anglais et français. Communication scientifique en français et anglais

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

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 d'entreprise

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

Code Apogee de l'UE :

Nom complet de l'UE : Stage

Composante de rattachement : FA0 - FACULTE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Nom du responsable de l'UE et adresse électronique : Anne Gegout-Petit anne.gegout-petit@univ-lorraine.fr

Semestre : 10

Volume horaire enseigné : 0h, Nombre de crédits ECTS : 20

Volume horaire travail personnel de l'étudiant : 0h

Langue d'enseignement de l'UE : Français

Enseignements composant l'UE	CNU	EqTD	Stage
------------------------------	-----	------	-------

Descriptif

Stage dans une entreprise ou une administration d'au moins cinq 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 et les objectifs d'une entreprise. Comprendre la demande en modélisation mathématique d'une entreprise. Savoir sélectionner, développer et appliquer l'outil adéquat d'ingénierie mathématique pour répondre à une problématique d'entreprise ou de recherche. Savoir motiver son choix de méthode. Savoir restituer les résultats

Compétences visées

Celles d'un chargé d'études en ingénierie mathématique