

CONTRAT 2009 2012

DEMANDE D'HABILITATION DE DIPLOME DE MASTER

Master Mention Mathématiques et Informatique

Université Paris 13

Descriptifs des unités d'enseignement

Spécialité Algorithmique, Modélisation, Images

Spécialité :	Algorithmique, Modélisation, Images
---------------------	-------------------------------------

Intitulé de l'UE :	Remise à niveau	S1
---------------------------	------------------------	-----------

Semestre : S1, obligatoire

Crédits : 2

Heures de cours : CM 19,5 TP 19,5

But du cours : Outils de base en Mathématiques et pour la programmation C

Responsable : **Yueyun Hu, Sophie Toulouse**

Pré requis : Aucun

Contenu :

Mathématiques : Outils de base de probabilités et d'analyse : intégration, loi des grands nombres, théorème central limite.

Informatique :

1. Variables, fonctions, structure d'un programme C
2. Type, adresse, pointeur
3. Structures complexes, programmation modulaire
4. Algorithmique, structures de données, complexité

Intitulé de l'UE :	Analyse de Fourier et théorie du signal	S1
---------------------------	--	-----------

UE commune avec la spécialité Mathématiques fondamentales et Protection de l'information

Semestre : S1, obligatoire

Heures de cours : CM 19,5 TD 19,5

But du cours : Analyse hilbertienne et de Fourier et applications en théorie du signal

Responsable : **LAGA**

Pré requis : Aucun

Contenu :

Compléments sur les espaces de Hilbert. Bases hilbertiennes, séries de Fourier. Théorème de Riesz, dualité.

Transformation de Fourier dans L^1 , dans L^2 et sur l'espace de Schwartz. Convolution, régularisation.

Transformation de Fourier discrète, transformation de Fourier rapide.

Filtrage. Echantillonnage, théorème de Shannon.

Spécialité :	Algorithmique, Modélisation, Images
---------------------	-------------------------------------

Intitulé de l'UE	Graphes	S1
-------------------------	----------------	-----------

Semestre : S1, obligatoire
 Crédits : 4
 Heures de cours : CM 19,5 TD 19,5

But du cours : Introduire les concepts classiques et modernes de la théorie des graphes

Responsable : **Mario Valencia Pabon**

Pré requis : Aucun

Contenu :

1. Concepts préliminaires : *chemins, cycles, arbres et forêts, connexité, graphes bipartis, contractions et mineurs, chemins et circuits Eulériens*. Algorithmes de plus court chemin (ex. : Dijkstra) et d'arbres couvrants (ex. : Kruskal).
2. Couplage : *graphes bipartis, graphes généraux, recouvrement des graphes par des chemins*.
3. Connexité : *graphes et sous-graphes 2-connexes, structure des graphes 3-connexes, théorème de Menger, théorème de Mader, arbres de recouvrement arête disjoints, chemins entre paires de sommets*.
4. Graphes Planaires : *concepts topologiques, théorème de Kuratowski, critères algébriques, dualité planaire*.
5. Coloration : *coloration des sommets, coloration des arêtes, coloration par listes, multi-coloration, graphes parfaits*.
6. Réseaux électriques et flux : *définitions, k-flux, dualité flux-coloration, conjectures de Tutte sur le flux*. Algorithmes de flots (Ford-Fulkerson).
7. Sous-structures dans les graphes : *graphes denses, lemme de régularité de Szemerédi, graphes disperses, mineurs topologiques, conjecture de Hadwiger*.
8. Théorie de Ramsey dans les graphes : *notions basiques et théorèmes principaux*.
9. Cycles Hamiltoniens : *conditions suffisantes et applications*.
10. Graphes aléatoires : *la méthode probabiliste, propriétés pour presque tous les graphes*.
11. Mineurs, arbres et largeur arborescente : *théorie des mineurs, décompositions arborescentes des graphes, largeur arborescente et mineurs interdits*.

Intitulé de l'UE :	Modèles aléatoires 1	S1
---------------------------	-----------------------------	-----------

UE commune avec la spécialité Mathématiques fondamentales et Protection de l'information

Semestre : S1
 Crédits : 4
 Heures de cours : CM 19,5 TD 19,5

But du cours :

Responsable : **LAGA**

Pré requis :

Contenu :

Rappels de probabilités, fonction génératrice des moments ; propriété de Markov. Probabilités de transition ; lois invariantes et lois limites.

Exemples de chaînes de Markov (marches aléatoires, modèles génétiques, files d'attente, chaînes de branchement, chaîne de naissance ou de mort.

États transients, états récurrents. Temps et probabilité d'absorption. Temps moyen de première visite et de récurrence.

Spécialité :	Algorithmique, Modélisation, Images
---------------------	-------------------------------------

Intitulé de l'UE :	Programmation linéaire	S1
---------------------------	-------------------------------	-----------

UE mutualisée avec le Master Informatique et la formation d'ingénieurs spécialité Informatique

Semestre : S1

Crédits : 4

Heures de cours : CM 18 TD 18 TP 12 (UE mutualisée INFO 2)

Responsable : Gérard Plateau

But du cours : Fournir la théorie et les principes généraux de la programmation linéaire (convexité, solutions de base, dualité) pour établir les algorithmes du simplexe (primal et dual) avec l'extension à la paramétrisation.

Pré requis : Algèbre linéaire

Contenu :

1. modélisation et formulation d'un programme linéaire
2. convexité
3. théorèmes fondamentaux de la programmation linéaire
4. algorithme primal du simplexe
5. algorithme dual du simplexe
6. post-optimisation : analyses de sensibilité et paramétrisation

Intitulé de l'UE :	Algorithmes et graphes aléatoires	S1
---------------------------	--	-----------

Semestre : S1

Crédits : 4

Heures de cours : CM 19,5 TD 19,5

But du cours : L'objectif de ce cours est d'initier les étudiants aux graphes aléatoires [3] qui sont des objets dont l'importance couvre plusieurs domaines : algorithmique et informatique fondamentale bien-sûr mais aussi physique, biologie, probabilités pour ne citer que ceux là. Il s'agit d'étudier ces objets algébriques du point de vue *algorithmique* et *structurel* en utilisant : la *combinatoire analytique* [1, 2] et les *méthodes dites probabilistes* [4].

Responsable : Vlady Ravelomanana

Pré requis : Concepts élémentaires de théorie des graphes.

Contenu :

1. Concepts préliminaires d'analyse combinatoire : graphes étiquetés et séries génératrices exponentielles [1,2].
2. Concepts préliminaires de probabilité: inégalités de concentration, graphes et algorithmes [3,4].
- 3 Concepts avancés : méthode du col et analyses de singularité [1].
4. Description des transitions de phases dans le processus de génération de graphes aléatoires [3].
- 5 Algorithmes pour les *CSP binaires*. Nous montrerons que ces problèmes *difficiles* peuvent être rendu *polynomial* en moyenne.
6. Le problème du *plus grand* ensemble indépendant. Il représente un exemple concret permettant de mettre en exergue les méthodes citées dans les concepts (1) et (2) ci-dessus. En effet, nous verrons comment montrer l'existence d'un ensemble indépendant d'une certaine taille **T** en utilisant les méthodes de moments (2) et nous montrerons que les meilleurs algorithmes n'exhibent que des ensembles indépendants de taille **T/2** dans les graphes aléatoires **G(n, 1/2)**.

Spécialité :	Algorithmique, Modélisation, Images
---------------------	-------------------------------------

Intitulé de l'UE :	Complexité algorithmique	S1
---------------------------	---------------------------------	-----------

UE commune avec la spécialité Mathématiques fondamentales et Protection de l'information

Semestre : S1

Heures de cours : CM 19,5 TD 19,5

But du cours : Introduire les concepts de la complexité en temps et en espace.

Responsable : **Christophe Tollu**

Pré requis : Aucun

Contenu :

1. Rappel sur la notion de calculabilité.
2. Machine de Turing.
3. Classes PSPACE, P et NP.
4. Problèmes NP-difficiles ; exemples issus de l'arithmétique et de la cryptographie.
5. Classes probabilistes.

Intitulé de l'UE :	Analyse fonctionnelle	S1
---------------------------	------------------------------	-----------

UE commune avec la spécialité Mathématiques fondamentales et Protection de l'information

Semestre : S1

Crédits : 4

Heures de cours : CM 19,5 TD 19,5

But du cours : Théorèmes généraux et outils fondamentaux de l'analyse fonctionnelle.

Responsable : **LAGA**

Pré requis :

Contenu :

Espaces fonctionnels : exemples classiques, théorème de Baire, de Banach-Steinhaus, du graphe fermé et de l'application ouverte.

Théorème d'Ascoli. Dualité, Théorème de Hahn-Banach. Topologies faibles.

Eléments de théorie spectrale des opérateurs.

Intitulé de l'UE :	Modèles aléatoires 2	S1
---------------------------	-----------------------------	-----------

Semestre : S1

Crédits : 4

Heures de cours : CM 19,5 TD 19,5

But du cours :

Responsable : **Yueyun Hu**

Pré requis : Il est vivement conseillé de suivre l'unité modèle aléatoire 1

Contenu :

Existence d'une loi invariante limite, périodicité (pour une chaîne de Markov).

Algorithme de Métropolis, processus de Bernoulli, processus de Poisson et relation avec les files d'attente.

Spécialité :	Algorithmique, Modélisation, Images
---------------------	-------------------------------------

Intitulé de l'UE :	Traitement statistique du signal	S1
---------------------------	---	-----------

UE commune avec la spécialité Mathématiques fondamentales et Protection de l'information

Semestre : S1

Crédits : 4

Heures de cours : CM 19,5 TD 19,5 TP 12

But du cours : Apprendre aux étudiants à utiliser les processus stochastiques stationnaires du second ordre (principalement à temps discret) comme outils de modélisation permettant de résoudre, de manière statistiquement optimale (au sens du minimum de variance) des problèmes de filtrage, d'estimation et de prédiction

Responsables : **Caroline Kulcsár et Henri-François Raynaud (L2TI)**

Pré requis : notions de base de la théorie des probabilités, et de l'algèbre linéaire et quadratique

Contenu :

Processus aléatoires à temps discret : moments, processus stationnaires, processus gaussiens scalaires et vectoriels. Notions d'espace de Hilbert stochastique. Ergodicité.

Représentation spectrale, fonction d'autocorrélation, densité spectrale de puissance, bruit blanc.

Modèles paramétriques AR et ARMA. Modèles markoviens, représentations d'état, problème de réalisation.

Filtrage et prédiction à variance minimale. Filtre de Kalman.

Estimation des paramètres d'un modèle AR/ARMA. Méthode de Yule-Walker.

Introduction aux processus à temps continu. Problème de discrétisation.

Intitulé de l'UE :	Statistique exploratoire multidimensionnelle	S1
---------------------------	---	-----------

Semestre : S1

Crédits : 4

Heures de cours : CM 19,5 TD 19,5

But du cours :

Responsable : **LAGA**

Pré requis :

Contenu :

Description unidimensionnelle de données, Médiane, Moyenne, Mode, Etendue, Intervalle interquartile, Variance et écart-type.

Description bidimensionnelle et mesures de liaison entre variables, coefficient de corrélation, matrice de corrélation.

Description multidimensionnelle de données, analyse en composantes principales, analyse discriminante. Analyse des correspondances, Analyse des données temporelles et évolutives, Analyse des données sensorielles, Scoring.

Spécialité :	Algorithmique, Modélisation, Images
---------------------	-------------------------------------

Intitulé de l'UE :	Culture générale	S1
---------------------------	-------------------------	-----------

UE commune avec la spécialité Mathématiques fondamentales et Protection de l'information

Semestre : S1, obligatoire

Crédits : 4

Anglais

Heures de cours : CM et TD 19,5

Responsables : **Gary Grill, Monique Nicolas, Edith Patrouilleau**

Contenu :

Entraînement systématique à la compréhension orale et à la prise de parole en continu (exposé, analyse personnelle argumentée).

Traitement de l'information à partir de messages oraux et écrits de plus en plus complexes et orientés vers le domaine "sciences et technologie" (émissions de radio, de télévision, extraits de films, articles de presse).

Recherche documentaire dans la presse scientifique et sur internet.

Une approche interculturelle est développée dans une perspective d'ouverture à l'international.

Histoire des sciences : Mathématiques et sciences : la question des fondements

Heures de cours : CM 19,5

Responsable : **Marie-José Durand-Richard**

Contenu :

Les mathématiques disposent d'un édifice théorique structuré par la géométrie depuis les Eléments d'Euclide. Il existe pourtant d'autres formes de pensée mathématique que celle-ci dans d'autres civilisations, et la nature des fondements des mathématiques s'est trouvée sans cesse ré-interrogée du fait d'autres pratiques que celles de la géométrie, notamment avec la naissance et la formalisation de l'algèbre, la distinction entre algèbre et analyse, la naissance des géométries non-euclidiennes, l'algébrisation de la logique, la naissance de la topologie. Ces développements sont consubstantiels de la mathématisation de nouveaux secteurs d'activité scientifique.

Principaux thèmes abordés

- Géométrie euclidienne et théorisation du continu
- Unification des problèmes arithmétiques et géométriques autour de la symbolisation de « l'inconnue » : la naissance de l'al-jabr
- Approche algébrique de la notion de dérivée et maîtrise de la notion de vitesse
- Algébrisation de la logique
- Diversification des géométries au 19ème siècle
- Mathématiques et relativité
- Mathématiques et Géodésie : de l'Analysis Situs à la topologie
- Théorie de l'information et probabilités

Spécialité :	Algorithmique, Modélisation, Images
---------------------	-------------------------------------

Intitulé de l'UE :	Optimisation continue	S2
---------------------------	------------------------------	-----------

UE commune avec la spécialité Mathématiques fondamentales et Protection de l'information

Semestre : S2, obligatoire

Crédits : 4

Heures de cours : CM 19,5 TD 19,5

But du cours : Maîtriser les résultats et méthodes de l'optimisation en dimension finie

Responsable : LAGA

Pré requis :

Contenu :

Optimisation avec ou sans contraintes : convexité, lagrangien, dualité, points selles.

Algorithmes pour l'optimisation sans contrainte : gradient, gradient conjugué, gradient conjugué non linéaire, régions de confiance...

Algorithmes pour l'optimisation avec contraintes : Algorithmes de projection, Uzawa...

Intitulé de l'UE :	Optimisation combinatoire	S2 Obligatoire
---------------------------	----------------------------------	-----------------------

UE mutualisée avec la formation d'ingénieurs spécialité Informatique

Semestre : S2, obligatoire

Crédits : 4

Heures de cours : CM 18 TD 18 TP 12 (UE mutualisée INFO 2)

But du cours : Fournir la théorie et les principes généraux de la programmation linéaire en nombres entiers (PLNE) pour établir les algorithmes fondamentaux de résolution exacte et approchée.

Responsable : Gérard Plateau

Pré requis : Programmation linéaire - Algorithmique de graphes (plus courts chemins, arbres couvrants et flux maximal dans un réseau de transport)

Contenu :

1. formulation et modélisation des PLNE de référence
2. programmation linéaire (PL) versus PLNE
3. algorithme primal-dual pour le problème du transport
4. relaxations :
 - a) programmation linéaire
 - b) relaxations Lagrangiennes
 - c) relaxations agrégées (surrogate)
 - d) dualités en PLNE
5. heuristiques :
 - a) algorithmes gloutons
 - b) heuristiques duales
 - c) recherche locale
 - d) méta-heuristiques
 - e) algorithmes approchants

Spécialité :	Algorithmique, Modélisation, Images
---------------------	-------------------------------------

6. algorithmes de simplification :
- a) réduction de la taille du PLNE
 - b) inégalités valides

7. résolution exacte :
- a) approches polyédrales
 - b) explorations arborescentes
 - c) programmation dynamique
 - d) hybridation de méthodes

Intitulé de l'UE :	Travail d'études et de recherche (TER)	S3
---------------------------	---	-----------

Semestre : 2
 Crédits : 6
 Heures de cours : TP 58,5

But du cours : Le TER, travail personnel (mais néanmoins encadré) sur un sujet pointu, permet de développer l'autonomie de l'étudiant quant à la lecture de livres et d'articles, ainsi que sa capacité de synthèse. Il a aussi pour vocation une première initiation à la recherche.

Responsable : **Sophie Toulouse**

Pré requis : Le sujet du TER doit être cohérent avec les choix d'option de l'étudiant.

Contenu :

Le but pour l'étudiant est d'effectuer un travail personnel de synthèse et d'étude, éventuellement accompagné d'une implémentation, autour d'un sujet choisi en accord avec un encadrant de l'équipe pédagogique. Le sujet peut donc porter sur tout domaine lié aux enseignements de premières années, sans faire partie de l'objet de l'un des cours. Le travail peut éventuellement être effectué en binôme, auquel cas le rendu devra être plus conséquent. La quantité de travail dédié au TER est évaluée à 58,5 heures, soit à 4,5 heures (une demi-journée) par semaine sur un semestre de 13 semaines. Dès lors que le sujet s'y prête, le TER devra être accompagné d'une implémentation.

Le TER fait l'objet d'un mémoire et d'une soutenance orale, devant un jury constitué de membres de l'équipe pédagogique.

Intitulé de l'UE :	Algorithmique distribuée	S2
---------------------------	---------------------------------	-----------

Semestre : S2
 Crédits : 4
 Heures de cours : CM 19,5 TD 19,5

But du cours : Ce cours établit les fondements essentiels nécessaires à l'analyse de l'environnement et des algorithmes distribués (ou répartis). Il a pour objectif de les initier à un domaine riche et vaste où la recherche théorique et les applications en informatique fondamentale s'étendent très rapidement, des structures et algorithmes distribués « classiques » à l'algorithmique des réseaux sans fils.

Responsable : **Christian Lavault**

Pré requis : Aucun

Contenu :

1. Notions d'analyse combinatoire et algébrique : séries génératrices ordinaires, exponentielles (et de Dirichlet le cas échéant) [1, 2, 3]. Applications à l'analyse en moyenne des premiers algorithmes distribués d'élection (réseaux asynchrones et avec identités). [3, 4, 7, 8]

Spécialité :	Algorithmique, Modélisation, Images
---------------------	-------------------------------------

2. Fondements de la théorie des graphes et notions de probabilité [5, 7, 9]. Applications à l'analyse en moyenne d'algorithmes distribués dans les graphes (réseaux anonymes et asynchrones à délais bornés), les MANETS et réseaux de capteurs. [4, 7, 6, 8, 9]

3. Algorithmique d'objets combinatoires utilisées en environnement réparti. Notion de graphes aléatoires (modèle uniforme $G(n,p)$ de Erdős-Rényi et modèle algébrique $G(X,r)$ de Penrose). Applications aux réseaux mobiles et de capteurs : algorithmes de communication entre stations, routage, diffusion, élection, etc. ; étude et analyse en moyenne (partie 1). [1, 2, 4, 5, 6, 7, 9]

4. Analyses en moyenne de structures et algorithmes répartis probabilistes dans le cadre des réseaux sans fils sous diverses hypothèses ; graphes *du Web* (partie 2). Étude d'existence et analyse de distributions limites. [1, 2, 4, 5, 6, 7, 9]

5. Introduction à la complexité en communication : communication bi- multipartites. [2, 4, 5]

Intitulé de l'UE :	Structures de Calcul I (calcul exact)	S2
---------------------------	--	-----------

Semestre : S2

Crédits : 4

Heures de cours : CM 19,5 TD 19,5 (UE mutualisée MI 1 ?)

But du cours : Ce cours est un cours dispensateur de culture générale en matière de calcul exact (sur machine) et ses applications. Il prend les étudiants « à leur niveau » (nécessairement encore hétérogène) et, grâce à la souplesse fournie par le sujet lui-même (les degrés de liberté sont conséquents : dosage implémentation-théorie, variété et profondeur des applications) vise à donner aux étudiants un bagage en algorithmique approfondie, calcul formel et dans les méthodes modernes de calcul (algorithmique rapide, méthodes de Monte-Carlo, etc...)

Responsable : Gérard H. E. Duchamp

Pré requis : Aucun (voir ci-dessus)

Contenu :

- 1 Calcul exact et approché : symboles et formules, quantités
2. Représentation en machine : graphes sans cycles (DAG : Directed Acyclic Graphs), graphes de transition (poids et calcul)
3. Réduction et réécritures (mots, graphes)
4. Classes de nombres (rationnels, extensions algébriques, transcendants), représentations en machine et algorithmes de calcul
5. Application : évaluation par points, lien avec la compression audio et vidéo
6. Calcul exact sur les espaces de fonctions (fonctions rationnelles à variables commutatives et non-commutatives, intégration et sommation symbolique)
7. Calcul modulo p : applications aux méthodes de Monte-Carlo (dont une modélisation en finance, Cox-Ross-Rubinstein) et à la sécurité des données, systèmes à clef publique, correction des erreurs (modems).

Spécialité :	Algorithmique, Modélisation, Images
---------------------	-------------------------------------

Intitulé de l'UE :	EDP et distributions	S2
---------------------------	-----------------------------	-----------

UE commune avec la spécialité Mathématiques fondamentales et Protection de l'information

Semestre : S2

Crédits : 4

Heures de cours : CM 19,5 TD 19,5

But du cours :

Responsable : **LAGA**

Pré requis :

Contenu :

Introduction à la théorie des distributions. Convolution, régularisation, distributions sur un ouvert.

Distributions tempérées, transformation de Fourier et lien avec les espaces de Sobolev.

Application à la résolution des équations aux dérivées partielles linéaires : laplacien, équation de la chaleur, équation des ondes.

Intitulé de l'UE :	Processus stochastiques	S2
---------------------------	--------------------------------	-----------

UE commune avec la spécialité Mathématiques fondamentales et Protection de l'information

Semestre : S2

Crédits : 4

Heures de cours : CM 19,5 TD 19,5

But du cours : Familiariser l'étudiant avec des techniques avancées de probabilités et processus et en travaillant sur des modèles venant de la finance et de l'assurance.

Responsable : **LAGA**

Pré requis : Modèles aléatoires 1

Contenu :

Conditionnement (Espérance conditionnelle et lois conditionnelles).

Vecteur gaussiens.

Martingales à temps discret.

Introduction aux modèles financiers à temps discret.

Options européennes et américaines. Modèle de Cox-Ross-Rubinstein.

Processus de Poisson et applications à l'assurance.

Spécialité :	Algorithmique, Modélisation, Images
---------------------	-------------------------------------

Intitulé de l'UE :	Optiques et capteurs	S2
---------------------------	-----------------------------	-----------

UE du Master STIC-Télécommunications

Semestre : S2

Crédits : sensibiliser les étudiants aux problèmes d'acquisitions d'images

Heures de cours : CM 19,5 TD 19,5

But du cours :

Responsable : **Eric Tinet** (Laboratoire de Physique des Lasers)

Pré requis : Analyse de Fourier et théorie du signal

Contenu :

- Eléments de photométrie et colorimétrie
- Bases de l'optique géométrique et photographie : ouverture numérique, profondeur de champ, sensibilité.
- Les outils essentiels de l'optique physique : notions de cohérences spatiale et temporelle, limite de résolution, imagerie interférométrique.
- Métrologie des capteurs. Définitions, caractéristiques.
- Capteurs ponctuels, principe de fonctionnement d'une photodiode. Capteurs d'image : CCD, CMOS ...
- Restitution de l'image, écrans, impressions.
- Exemples de systèmes d'acquisition d'images numériques
 - appareil photo numérique CCD : description du système, capteurs matriciels couleur, fréquence de coupure et repliement spectral
 - caméra numérique : principe de fonctionnement, limitations principales (temps de lecture, entrelacement, fenêtrage) et points forts
 - télescope terrestre : description du VLT, caméra d'imagerie, problématique des images longue pose en astronomie, correction temps-réel, exemples d'images
- Applications : acquisitions particulières : images satellites, images médicales, vidéo embarquée, vidéo surveillance

Intitulé de l'UE :	Traitement des images numériques	S2
---------------------------	---	-----------

UE du Master STIC-Télécommunications

Semestre : 2

Crédits : 4

Heures de cours : CM 19,5 TD 19,5

But du cours : Il s'agit d'un cours d'introduction aux techniques de traitement d'images numériques. Les notions de base sur l'acquisition et le traitement bas niveau du signal image sont abordées.

Responsable : **Azeddine Beghdadi (L2TI)**

Pré requis : Analyse de Fourier et théorie du signal. Notions sur l'optique et les capteurs

Contenu :

- Historique et introduction au traitement d'image
- Acquisition et représentation du signal image
 - Echantillonnage 2D, quantification, codage
 - Représentation et décomposition dans une base d'images orthogonales
- Analyse statistique de l'image (histogramme 1D, 2D, entropie, ...)

Spécialité :	Algorithmique, Modélisation, Images
---------------------	-------------------------------------

Filtrage linéaire (filtres de lissage, filtre passe-bande, passe-haut)

Filtrage non-linéaire (filtres de statistique d'ordre, filtres morphologiques)

Segmentation d'image (seuillage, détection de contours, régions)

Prétraitement (corrections d'éclairage, rehaussement de contraste, ...)

Applications, logiciels

Intitulé de l'UE :	Cryptographie	S2
---------------------------	----------------------	-----------

UE de la spécialité Mathématiques fondamentales et Protection de l'information

Semestre : S2

Crédits : 4

Heures de cours : CM 19,5 TD 19,5

But du cours : Approfondir la connaissance la cryptographie, en particulier des chiffrements par flots et par blocs, des protocoles sans transfert de connaissances et les cryptosystèmes à clé publique utilisant les codes

Responsable : Claude Carlet

Pré requis : Une connaissance de base des corps finis et de la cryptologie (principes de base, DES, AES, chiffrement à la volée, RSA, El Gamal) telle qu'elle est enseignée dans le cours d'introduction à la cryptographie en licence de mathématiques et informatique de l'Université Paris 8. Un polycopié de ce cours sera mis à disposition des étudiants ainsi qu'une liste d'exercices avec leurs corrigés

Contenu :

- Attaques sur les schémas de chiffrement par flots (à la volée) : attaques par corrélation et fonctions résilientes ; attaque par approximation linéaire et nonlinéarité des fonctions booléennes. Constructions de fonctions hautement résilientes et de forte non linéarité. Attaques algébriques et immunité algébrique des fonctions booléennes.
- Rappels et compléments sur les attaques sur les schémas de chiffrement par bloc. Mesures de la non linéarité des fonctions booléennes vectorielles; fonctions presque parfaitement non linéaires et fonctions presque courbes.
- Cryptographie à clé publique :
 - protocoles d'authentification, transfert nul de connaissances.
 - codes correcteurs et cryptographie.

Intitulé de l'UE :	Décisions statistiques	S2
---------------------------	-------------------------------	-----------

UE commune avec la spécialité Mathématiques fondamentales et Protection de l'information

Semestre : S2

Crédits : 4

Heures de cours : CM 19,5 TD 19,5

But du cours : Maîtrise de quelques outils avancés de l'analyse statistique

Responsable : LAGA

Pré requis :

Contenu :

Problème d'estimation : Estimateur ; Risque quadratique ; Statistique exhaustive ; Modèle Exponentiel.
Construction d'estimateurs : Estimateur de substitution ; Estimateur bayésien ; maximum de vraisemblance.
Information de Fisher et Inégalité de Cramer-Rao.

Spécialité :	Algorithmique, Modélisation, Images
---------------------	-------------------------------------

Vecteurs Gaussiens : Loi du X^2 ; Théorème de Student ; Théorème de Cochran.

Intervalle et Région de confiance. Tests d'hypothèses : Lemme de Neyman-Pearson ; Test du rapport de vraisemblance ; Famille à rapport de vraisemblance monotone ; Tests UPP ; Théorème de Lehmann ; Test de comparaison. Tests du X^2 ; test d'ajustement.

Intitulé de l'UE :	Théorie des jeux	S2
---------------------------	-------------------------	-----------

Semestre : S2

Crédits : 4

Heures de cours : CM 19,5 TD 19,5

But du cours : Découvrir les outils et concepts clés de l'optimisation interactive, se familiariser avec la modélisation des interactions stratégique en particulier en économie

Responsable : **Dinah Rosenberg**

Pré requis : Aucun (probabilités discrètes élémentaires)

Contenu :

Notions de valeur de jeu, d'équilibre de Nash d'équilibre parfait de jeux répétés.

Intitulé de l'UE :	Modélisation – étude de cas	S2
---------------------------	------------------------------------	-----------

Semestre : 2

Crédits : 4

Heures de cours : CM 19,5 TD 19,5

But du cours : Découvrir au travers d'un cas concret issu de l'industrie ou de la recherche le processus complet qui va de la modélisation d'un problème, à sa résolution sur ordinateur en passant par son analyse mathématique et informatique

Responsables : **Olivier Lafitte, Caroline Japhet**

Pré requis :

Contenu :

Ce cours partagé entre un intervenant industriel et un intervenant universitaire mènera l'étude complète d'un problème de conception ou de calcul tant dans ses aspects fondamentaux que dans ses aspects de mise en œuvre informatique.

Ce cours comprendra une initiation au génie logiciel.

Intitulé de l'UE :	Projets numériques	S2
---------------------------	---------------------------	-----------

UE mutualisée de la formation d'ingénieurs spécialité MACS

Semestre : S2

Crédits : 4

Heures de cours : CM 12 TP 24

But du cours : Faire acquérir aux étudiants une réelle compétence pratique dans les domaines étudiés.

Responsable : **Ahmed Kebaier et Nadia Oudjane**

Pré requis :

Spécialité :	Algorithmique, Modélisation, Images
---------------------	-------------------------------------

Contenu :

Appliquer les méthodologies acquises à des problèmes concrets sous forme de mini-projets d'application sur ordinateur, avec Matlab ou un autre logiciel.

Intitulé de l'UE :	Culture générale	S2
---------------------------	-------------------------	-----------

UE commune avec la spécialité Mathématiques fondamentales et Protection de l'information

Semestre : S2, obligatoire

Crédits : 4

Anglais

Heures de cours : CM et TD 19,5

Responsable : **Gary Grill, Monique Nicolas, Edith Patrouilleau**

Contenu :

Les supports oraux et écrits sont orientés autour de deux axes :

- le champ d'étude large de l'étudiant (documentation scientifique, conférences)
- le domaine professionnel (introduction au monde de l'entreprise)

La compréhension et l'expression orales sont privilégiées par des mises en situation visant à tester la capacité à interagir (l'anglais au téléphone, résolution de problèmes, participation à un projet). A partir de scénario "réalistes" les étudiants seront fortement incités à la prise de parole et à la production d'écrits (comptes-rendus, courriers divers présentation de travaux).

Histoire des sciences : Histoires de logiques

Heures de cours : CM 19,5

Responsable : **Marie-José Durand-Richard**

Contenu : *Formalisation, mécanisation et calculabilité*

Les travaux de G. Boole (1815-64) ont conduit à séparer radicalement la logique de l'analyse du langage et à l'identifier à un calcul écrit d'abord algébriquement. Ses successeurs (notamment Jevons, Frege, Russell) chercheront à en expliciter les conditions de validité. Les différentes étapes de cette restructuration déboucheront sur des distinctions — entre validité et vérité, entre syntaxe et sémantique — particulièrement pertinentes pour expliciter les automatismes logiques, ainsi que pour en concevoir et en réaliser la mécanisation.

Mais elles contribueront aussi à mieux appréhender les limites de cette conception du langage attachée à sa formalisation.

Principaux thèmes abordés

- Le réseau des algébristes anglais et le rapprochement entre mathématiques et logique
- Le courant logiciste de Gottlob Frege (1848-1942) à Bertrand Russell (1872-1970)
- Potentialités et limitations des formalismes de Kurt Gödel (1906-1978) et Abraham Tarski à Alan Turing (1912-1954)
- Du projet d'intelligence artificielle à l'explosion des logiques

Spécialité :	Algorithmique, Modélisation, Images
---------------------	-------------------------------------

Intitulé de l'UE :	Programmation mathématique approfondie	S3
---------------------------	---	-----------

UE mutualisée avec la spécialité Mathématiques fondamentales et Protection de l'information

Semestre : S3

Crédits : 5

Heures de cours : CM 19,5 TD 19,5

But du cours : Étudier et fournir les outils de la programmation mathématique nécessaires à la modélisation, à la formalisation et à la résolution algorithmique de problèmes d'optimisation combinatoire difficiles.

Responsable : **Lucas Létocart**

Intervenants : Sylvie Borne, Lucas Létocart, Anass Nagih

Pré requis : Programmation linéaire continue et entière

Contenu :

1. Méthodes de décomposition et génération de colonnes
2. Approches polyédrales
3. Programmation non linéaire, relaxation semi-définie et convexification
4. Applications pour des problèmes de planification en transport, de routage et de fiabilité dans les réseaux, ...

Intitulé de l'UE :	Structures de Calcul II (calcul exact et approché)	S3
---------------------------	---	-----------

UE mutualisée avec la spécialité Mathématiques fondamentales et Protection de l'information

Semestre : S3

Crédits : 5

Heures de cours : CM 19,5 TD 19,5

But du cours : Ce cours fournit les différentes méthodes modernes de codage et de calcul de structures complexes en machine (par exemple les différentes façons de représenter – de façon exacte – l'infini en machine, quand c'est possible). Il pose aussi la question des deux sortes d'approximation ; par troncature (inductive) et par une ou des équivalences (projectives). Ce dernier cadre fournit également un lien avec la cryptographie. La partie centrale est constituée par la théorie moderne des automates (à multiplicités) qui englobe la théorie classique (booléenne) et des modèles comme les automates stochastiques et les transducteurs. Au passage ce cours fournit un solide bagage en algorithmique.

Responsable : **Gérard H. E. Duchamp**

Pré requis : Graphes, matrices

Contenu :

1. Codage des développements infinis en machine (boucles, rationalité, périodicité et pseudo-périodicité), applications aux générateurs de nombres aléatoires.
2. Automates et rationalité des fonctions sur les mots : séries génératrices à plusieurs variables noncommutatives, lien avec la théorie des langages, la réduction des BDD (Binary Decision Diagrams) et des fonctions booléennes.
3. Application de la variation de coefficients : recherche de plus court chemin dans un graphe avec listes d'adresses, modélisation de stratégies humaines, systèmes complexes.
4. Approximations : par troncature, modulo une ou des équivalences
5. Réduction et réécriture de termes.

Spécialité :	Algorithmique, Modélisation, Images
---------------------	-------------------------------------

Intitulé de l'UE :	Aide à la décision	S3
---------------------------	---------------------------	-----------

UE du Master Informatique et de la formation d'ingénieurs spécialité Informatique

Semestre : S3

Crédits : 4

Heures de cours : CM 24

But du cours : Modéliser mathématiquement un problème réel, résoudre les problèmes multi-objectifs avec la programmation mathématique et/ou les méthodes d'aide à la décision multi-critères

Responsable : Laurent Alfandari (ESSEC)

Intervenants : Laurent Alfandari, Lucas Létocart

Pré requis : Programmation linéaire continue et entière

Contenu :

1. Modélisation et études de cas :

- a) Problèmes linéaires continus: découpe, couverture, planification, ...
- b) Problèmes linéaires entiers: localisation, ...
- c) Ordonnancement

2. Optimisation multi-objectifs :

- a) modélisation des préférences
- b) familles de critères
- c) programmation multi-objectifs

d) méthodes multi-critères d'aide à la décision

Intitulé de l'UE :	Algorithmes randomisés et complexité	S3
---------------------------	---	-----------

Semestre : S3

Crédits : 4

Heures de cours : CM 24

But du cours : Donner une présentation technique des résultats et techniques de base de l'algorithmique randomisée et, partant, permettre aux étudiants d'enrichir leur « boîte à outils algorithmique ».

Responsable : Christophe Tollu

Intervenants : Christian Lavault, Vlady Ravelomanana

Pré requis : Graphes, modèles aléatoires, (complexité algorithmique, analyse d'algorithmes).

Contenu : 1. Notions de base : algorithmes Monte-Carlo et Las Vegas

2. Modèles de calcul et classes de complexité probabilistes

3. Principe du min-max de Yao

4. Empreintes digitales et hachage

5. Échantillonnage aléatoire

6. Approximation aléatoire

Toutes les techniques présentées seront illustrées par des applications en algorithmique des graphes, en optimisation, en cryptographie et en énumération. On pourra aussi étudier des exemples en algorithmique géométrique (triangulation, calcul de volume).

Spécialité :	Algorithmique, Modélisation, Images
---------------------	-------------------------------------

Intitulé de l'UE :	Combinatoire algébrique et applications	S3
---------------------------	--	-----------

Semestre : S3
 Crédits : 4
 Heures de cours : CM 24

But du cours : Le cours est orienté vers l'étude de la modélisation par graphes de transition. Ce point de vue peut s'appliquer à une grande variété de domaines puisqu'il rend aussi bien compte du calcul de poids (le long d'un chemin) que des opérations. On donne des illustrations variées de graphes de transition : Espace de Fock en Physique, automates probabilistes, représentation d'opérateurs qui ne commutent pas, calculs de caractères du groupe symétrique et leur implémentation.

Responsable : **Gérard H. E. Duchamp**

Intervenant extérieur : **Lionel Khalil**, sécurité bancaire (Crédit Lyonnais)

Pré requis : Graphes, matrices.

Contenu :

1. Graphes de transition : exemples
2. Calcul du coût d'un chemin. Discussion des postulats sur les coefficients à l'aide de graphes élémentaires
3. Application à l'expression d'ensembles infinis de chemins (boucles et pétales)
4. Étoile et rationalité
5. Suppression des epsilon-transitions
- 6 Lien avec la théorie des représentations : décomposition automatique des modules et application à la décomposition de fonctions booléennes (cryptographie)
7. Caractères, graphes de branchement, multiplicités
8. Tutorial du logiciel SCHUR
9. Applications professionnelles des graphes de transition.

Intitulé de l'UE :	Combinatoire analytique	S3
---------------------------	--------------------------------	-----------

Semestre : S3
 Crédits : 4
 Heures de cours : CM 24

But du cours : Etude asymptotiques de structures combinatoires et d'algorithmes

Responsable : **Cyril Banderier**

Pré requis : Aucun

Contenu : La combinatoire analytique a été développée par D.E. Knuth et P. Flajolet. C'est une méthode puissante qui permet de compter (de façon exacte, et aussi asymptotique) le nombre de structures combinatoires (arbres avec n noeuds, graphes connexes avec n sommets, permutations sans point fixe de n objets, partitions d'entiers, nombres de mots générés par une grammaire ou un automate, ...).

Les outils sont proches de ceux de la théorie analytique des nombres (séries génératrices, etc.). La combinatoire analytique a comme application directe l'analyse d'algorithmes en moyenne, ainsi que des problèmes issus de la bioinformatique, de la physique statistique...

Spécialité :	Algorithmique, Modélisation, Images
---------------------	-------------------------------------

Intitulé de l'UE :	Optimisation et logiciels	S3
---------------------------	----------------------------------	-----------

UE de la formation d'ingénieurs spécialité Informatique

Semestre : S3

Crédits : 4

Heures de cours : CM 15 TP 9

But du cours : L'objectif de ce cours est d'étudier les grandes familles de modèles qui sont issus de la gestion de la chaîne logistique, de donner un aperçu des méthodes de résolution qui sont adaptées à leurs diverses variantes, et de prendre en mains des bibliothèques de modélisation et d'optimisation en mettant en oeuvre certaines de ces méthodes (évaluation sur devoir).

Responsable : Sylvie Borne

Pré requis : Différents concepts en optimisation combinatoire : Programmation linéaire, Méthodes de décomposition, Relaxations, Voisinages. Connaissance de la bibliothèque ILOG Cplex. Programmation C++.

Contenu :

1. Méthodologie.

Quelle approche dans quel contexte ? Il s'agit de passer en revue les différents types d'approche et de les situer dans un contexte de résolution réelle : résolution exacte vs. approchée, évaluation a posteriori (expérimentale) vs. évaluation a priori (théorique), instances spécifiques vs. instances génériques, aspects de complexité.

2. Modèles et méthodes de résolution

- a) localisation ;
- b) tournées de véhicules ;
- c) ordonnancement ;
- d) gestion globale de la chaîne logistique (chaîne logistique et horizons de planification).

3. Logiciels (suite ILOG et logiciels libres)

- a) modélisation sous forme de problème de satisfaction de contraintes et résolution d'un problème spécifique (bibliothèques ILOG Concert et ILOG Solver) ;
- b) modélisation et résolution d'un problème de tournée de véhicules (ILOG Dispatcher) ;
- c) logiciels libres d'optimisation : Abacus, Coin, ...

Intitulé de l'UE :	Equations différentielles stochastiques	S3
---------------------------	--	-----------

Semestre : S3

Crédits : 5

Heures de cours : CM 19,5 TD 19,5

But du cours : Présenter une multiplicité d'aspects du sujet en vue des applications.

Responsable : Francesco Russo

Pré requis : Modèles aléatoires 1

Contenu :

1. Rappel de probabilités et de processus stochastiques.

- Mouvement brownien, martingales et semimartingales.
- Intégrales "forward", variation quadratique et relation avec le calcul d'Itô.

2. Equations différentielles stochastiques (EDS).

- Le cas des coefficients Lipschitz.
 - Solutions fortes et en loi. Théorème de Yamada-Watanabe.
 - Divers théorèmes d'existence et unicité.

Spécialité :	Algorithmique, Modélisation, Images
---------------------	-------------------------------------

- Processus de Bessel, carrés de Bessel et processus de Cox-Ingersoll-Ross.

3. Equations différentielles stochastiques progressives rétrogrades et relation avec les EDP elliptiques et paraboliques non linéaires.

4. Discrétisation des équations différentielles stochastiques et taux de convergence. Convergence forte et faible des approximations.

Intitulé de l'UE :	Calcul haute performance	S3
---------------------------	---------------------------------	-----------

UE de la formation d'ingénieurs spécialité MACS

Semestre : 3

Crédits : 5

Heures de cours : CM 39

But du cours : Comprendre et assimiler les méthodes modernes du calcul scientifique, sur les plans théoriques et pratiques.

Responsable : Laurence Halpern et Juliette Ryan

Pré requis : Analyse numérique matricielle élémentaire, méthode des éléments finis. Analyse hilbertienne.

Contenu : Ce cours est consacré à l'étude des méthodes modernes du calcul scientifique, pour la résolution de grands systèmes issus de la physique, la biologie, l'ingénierie, la climatologie, etc.. Les deux grands thèmes sont

1) Les méthodes de décomposition de domaines (en espace et en temps), pour découper les problèmes très hétérogènes, à grand nombre d'inconnues, en problèmes homogènes plus petits.

2) Les méthodes multigrilles (géométriques et algébriques), pour traiter de façon extrêmement rapide les problèmes elliptiques classiques.

L'analyse de ces problèmes utilise la formulation variationnelle des problèmes aux limites, la transformée de Fourier. Elle suppose la connaissance des algorithmes directs et itératifs élémentaires pour la résolution des systèmes linéaires.

L'enseignement est constitué de l'analyse mathématique fondamentale et de la résolution sur ordinateur

3) La mise en œuvre sur ordinateur des points 1 et 2 permettra de prendre en main les outils et techniques d'implémentation de ces méthodes premièrement sur des problèmes modèles puis sur une application provenant soit de la mécanique des fluides ou mécanique du solide, soit une application financière.

Pour cela, il est nécessaire d'être familier avec un logiciel de programmation, type Matlab ou Scilab. La connaissance du Calcul Parallèle est souhaitable mais non requise.

Intitulé de l'UE :	Modélisation pour le traitement des images	S3
---------------------------	---	-----------

UE proposée dans le Master STIC-Télécommunications

Semestre : S3

Crédits : 5

Heures de cours : CM 19,5 TD 19,5

But du cours : Présenter les modèles classiques en analyse et traitement des images et leurs applications en vision bas niveau : segmentation, restauration, détermination du flot optique.

Responsable : Françoise Dibos

Intervenants : 25% de l'enseignement sera assuré par un intervenant professionnel.

Pré requis : Analyse et statistiques élémentaires. Souhaité : intégration et EDP

Contenu :

1. Modélisation déterministe.

Lignes de niveaux (Level Sets), courbure d'une image.

Minimisation de fonctionnelle d'énergie, EDP associée. Régularisation quadratique, anisotropique, BV. Applications

Spécialité :	Algorithmique, Modélisation, Images
---------------------	-------------------------------------

à la restauration, à la détermination du flot optique, à la segmentation (modèle de Mumford et Shah).
Optimisation de formes : contours actifs (snakes), modèle de Chan et Vese.

2. Modélisation probabiliste.

Champ de Markov, fonction d'énergie, système de cliques.

Exemples : modèle d'Ising, modèle de Potts, modèle markovien gaussien.

Cadre bayésien. Applications à la restauration, à la segmentation.

Présentation de l'algorithme de Belief Propagation et applications à la désoccultation d'images et à la détermination des profondeurs.

Intitulé de l'UE :	Calcul stochastique et modèles pour la finance
---------------------------	---

S3

UE mutualisée avec la formation d'ingénieurs spécialité MACS

Semestre : S3

Crédits : 4

Heures de cours : CM 24

But du cours : Introduction basique mais rigoureuse au calcul stochastique d'Itô. Introduction à la finance à temps continu.

Responsable : Francesco Russo

Pré requis : Modèles aléatoires 1, Processus stochastiques

Contenu :

Motivations venant de la finance et des sciences de l'ingénieur.

Processus gaussiens. Mouvement brownien, martingales et bruit blanc.

Intégrale stochastique et calcul d'Itô.

Théorème de Girsanov et théorème de représentation des martingales.

Processus de diffusion, générateur infinitésimal et relation avec les EDP linéaires.

Description du modèle de Black-Scholes. Valorisation et couverture d'une option européenne. Options américaines dans le modèle de Black-Scholes.

Intitulé de l'UE :	Contrôle Optimal
---------------------------	-------------------------

S3

UE de la formation d'ingénieurs spécialité MACS

Semestre : S3

Crédits : 4

Heures de cours : CM 24

But du cours : Maîtriser les outils pour le contrôle de systèmes gouvernés par des équations différentielles

Responsable : Claude Basdevant

Pré requis : Les outils de l'optimisation en dimension finie

Contenu :

. Optimisation : de la dimension finie à la dimension infinie

. Le principe du minimum de Pontryaguine

. L'optimisation dynamique de Richard Bellman et l'équation d'Hamilton-Jacobi-Bellman

. Introduction au contrôle des équations aux dérivées partielles

Spécialité :	Algorithmique, Modélisation, Images
---------------------	-------------------------------------

Intitulé de l'UE :	Méthodes probabilistes en ingénierie	S3
---------------------------	---	-----------

UE de la formation d'ingénieurs spécialité MACS

Semestre : S3

Crédits : 4

Heures de cours : CM 24

But du cours : Appliquer les méthodologies sur des problèmes concrets ; Réaliser des projets d'applications sur ordinateur avec Matlab

Responsable : Jiaping Wang et Nadia Oujane

Pré requis :

Contenu :

Simulation de variables aléatoires et de champs aléatoires. Méthodes de Monte-Carlo.

Méthode de Monte-Carlo pour les chaînes de Markov.

Recuit simulé – une méthode probabiliste d'optimisation.

Algorithme EM – Expectation et Maximisation.

Analyse en composantes principales (ACP).

Intitulé de l'UE :	Reconnaissance de formes et biométrie	S3
---------------------------	--	-----------

UE mutualisée avec le Master STIC-Télécommunications

Semestre : S3

Crédits : 4

Heures de cours : CM 27 TP 12

But du cours : Présenter les différentes techniques utilisées en biométrie notamment la reconnaissance vocale, visuelle et la reconnaissance d'empreintes digitales

Responsable : Younes Bennani (LIPN)

Pré requis : Traitement statistique du signal, Traitement d'image

Contenu :

Partie I : Reconnaissance vocale

- Intérêt de la Reconnaissance du Locuteur
- La Reconnaissance du Locuteur
 - Identification du Locuteur
 - Vérification du Locuteur
- Différents Types de Locuteurs et d'Erreurs
 - Types de Locuteurs
 - Types d'Erreurs (en vérification, en identification)
 - Contrôle des Divers Types d'Erreur
 - Différents États des Locuteurs (imposteurs, adhérents)
- Reconnaissance du Locuteur et Reconnaissance des Formes
- Reconnaissance du Locuteur et Reconnaissance du Message
- Reconnaissance Automatique et Reconnaissance Humaine

Partie II : Reconnaissance visuelle

- Intérêt de la reconnaissance de visuelle
- Problématiques et contextes applicatifs:

Spécialité :	Algorithmique, Modélisation, Images
---------------------	-------------------------------------

identification de visages
recherche
authentification

- Quelques méthodes pour la reconnaissance de visages

Partie III : Reconnaissance d'empreintes digitales

- Historique des empreintes digitales
- Méthodes classiques
- Approches structurelles
- Approches neuronales
- Exemples de systèmes commercialisés

Intitulé de l'UE :	Cinéma et Télévision numériques	S3
---------------------------	--	-----------

UE du Master STIC-Télécommunications

Semestre : S3

Crédits : 4

Heures de cours : CM 27 TP 12

But du cours : Ce cours très applicatif est orienté vers le monde de l'industrie de la production et la distribution d'œuvres cinématographiques. Son but est d'apporter aux étudiants les connaissances de base dans le secteur du cinéma et de la télévision numérique fortement implanté au nord de Paris.

Responsable : **Azeddine Beghdadi (L2TI)**

Intervenants : 25% professionnels

Pré requis : Traitement d'images numériques, Optique et capteurs

Contenu :

Historique et évolution du cinéma et la de la Télévision Numérique

Les différentes étapes d'un film (pour mieux comprendre ce qu'implique le numérique) :

- Pré-production, Tournage, Dérushage,
- Post-production, Masterisation

Modélisation des Mécanismes de la perception visuelle

Colorimétrie et gestion de la couleur : étalonnage, calibrage, Gamut, LUT 3D

Les systèmes et techniques de projections :

- Projecteurs DLP, D-ILA, SXRD, projection 3
- Les formats de projection : HD, 2k, 4k, e-cinema et d-cinema

Animation 3D et modélisation de scènes

Maillage et codage graphique

Techniques d'effets spéciaux

Qualité d'image subjective

- Les protocoles d'évaluation et recommandations de l'ITU et VQEG
- Qualité d'image objective
 - Métriques de qualité objective (avec référence, sans référence, référence réduite)
 - Vers un standard : VQEG ?

Les normes du cinéma numérique: Les spécifications de la DCI, La norme Afnor

Télévision numérique

- Systèmes de diffusion anciens
- Systèmes de diffusion TNT, TVHD
 - Normes de codage son et image (MPEG1, MPEG2, DVB, H264)
 - Qualité image & son
- Nouveaux services et usages liés à la Télévision Numérique

Spécialité :	Algorithmique, Modélisation, Images
---------------------	-------------------------------------

Intitulé de l'UE :	Représentation des images et ondelettes	S3
---------------------------	--	-----------

UE proposée dans le Master STIC-Télécommunications

Semestre : S3

Crédits : 5

Heures de cours : CM 19,5 TD 19,5

But du cours : Donner les principales méthodes de représentation des images avec applications à la compression, au filtrage et à l'analyse d'images.

Responsable : François Malgouyres

Intervenants : 25% de l'enseignement sera assuré par un intervenant professionnel

Pré requis : Algèbre linéaire. Souhaité : analyse de Fourier

Contenu :

Rappels : Base et transformée de Fourier discrète : inversion de la transformée de Fourier, Fourier et convolution, Fourier et échantillonnage, application au débruitage, au zoom et au filtrage d'images.

Base de cosinus locaux (JPEG),

Bases d'ondelettes : banques de filtres, ondelettes orthogonales et bi-orthogonales, applications au débruitage et à la compression d'images.

Bases de paquets d'ondelettes : construction, localisation fréquentielle des paquets d'ondelettes, application à la déconvolution d'images.

Introduction à la représentation dans un système redondant : indétermination des coordonnées, introduction des représentations parcimonieuses.

Les algorithmes gloutons : Matching Pursuit, Orthogonal Matching Pursuit, application en compression et analyse d'images. Les algorithmes d'optimisation (Basis Pursuit): le seuillage itératif, application en analyse d'images.

Intitulé de l'UE :	Apprentissage statistique	S3
---------------------------	----------------------------------	-----------

Semestre : S3

Crédits : 4

Heures de cours : CM 24

But du cours :

Responsable : Estelle Kuhn

Pré requis :

Contenu :

Estimation à partir de données. Minimisation du risque empirique (ERM). Consistance de l'approche ERM.

Dimension VC. Minimisation du risque structurel (SRM).

Machines à Vecteurs de Support (SVM), hyperplan séparateur optimal, cas non séparable, SVM comme classificateur, SVM multi-classes, SVM comme régresseur. Arbres de décision.

Modèles stochastiques, propriétés de Markov, modèles de Markov cachés (HMM), apprentissage, reconnaissance.

Spécialité :	Algorithmique, Modélisation, Images
---------------------	-------------------------------------

Intitulé de l'UE :	UE professionnelle	S3 (4 crédits)
---------------------------	---------------------------	-----------------------

UE mutualisée avec la formation d'ingénieurs spécialités MACS et Informatique.

Semestre : S3

Crédits : 4

Heures de cours : CM 30

But du cours : Fournir des études de cas qui se posent réellement dans les entreprises, proposées par des partenaires professionnels, et pour lesquels des modèles et approches de résolution sont données. Cours ou conférences à choisir selon le parcours et les débouchés envisagés.

Responsable : Yueyun Hu, Gérard Plateau

Pré requis :

Contenu : Cette UE pourra consister au choix de deux mini-cours de 15h parmi les suivants et ceux proposés en spécialité d'ingénieurs MACS ou du cycle de conférences industrielles proposé en spécialité d'ingénieurs informatique.

Mini-cours

Modélisation de risques financiers (Rosanna Coviello) La mise en place d'un outil de modélisation des risques clefs participe aujourd'hui pleinement à la politique globale de gestion des risques et constitue un outil de pilotage de l'entreprise, essentiel pour anticiper et gérer au mieux la survenance d'un sinistre majeur lié à ces risques. La modélisation est un outil d'aide à la décision dans le domaine de la gestion et de la mesure quantitative du risque. En fonction de la disponibilité des données et du périmètre retenu, la modélisation consiste à exprimer mathématiquement une analyse de risques afin de pouvoir simuler ensuite les conséquences potentielles. Le modèle stochastique, avec les méthodes avancées en probabilités, fournit une vision de la performance financière anticipée mais également la volatilité de cette performance (magnitude d'une contre-performance et probabilité d'occurrence d'un tel scénario)

Eléments d'ingénierie financière (Nadia Oujdane) Ce cours présente les principales techniques statistiques, probabilistes et numériques utilisées en ingénierie financière.

1. Notion de mesure de risque d'un portefeuille. Etudes des méthodes statistiques utilisées pour le calcul des indicateurs de risque (estimation de quantile, intervalle de confiance, théorie des tests etc.)
2. Notion de prime d'option. Etude des trois principales approches adoptées pour le calcul d'option : les méthodes EDP avec présentation du lien entre espérance et EDP par la formule de Feynman-Kac, les méthodes par arbre avec présentation du lien entre le modèle de Black-Scholes et le modèle Cox-Ross-Rubinstein, les méthodes de Monte Carlo avec présentation de l'algorithme de Longstaff-Schwarz pour le calcul d'options américaines..

Conférences (liste à compléter)

1. La programmation par contraintes et les problèmes d'aide à la décision en industrie par Abder Aggoun (KLS-OPTIM)
2. CHIP : un système de programmation par contraintes par Idir Gouachi (COSYTEC)
3. Planification de production et ordonnancement par Julien Briton (ILOG)
4. Les problèmes de mélange. Applications dans la métallurgie par Eric Dumont (EURODECISION)
5. Dimensionnement optimal des réseaux de transport de gaz : une étude de cas de résolution d'un problème industriel à l'aide des techniques de l'optimisation par Jean André (Gaz de France)
- 6-7. Aide à la décision en gestion de production ferroviaire. Applications de la recherche opérationnelle à la SNCF par David De Almeida et Nicolas Marcos (SNCF)
8. Conférence complémentaire : les logiciels libres d'optimisation par Bertrand Le Cun (PRISM)

Spécialité :	Algorithmique, Modélisation, Images
---------------------	-------------------------------------

Intitulé de l'UE :	Culture générale	S3
---------------------------	-------------------------	-----------

Semestre : S3, obligatoire

Crédits : 4

Anglais

Heures de cours : CM et TD 19,5

Responsable : **Gary Grill, Monique Nicolas, Edith Patrouilleau**

Contenu :

Les supports oraux et écrits sont orientés autour de trois axes :

- Les compétences de communication liées à l'emploi : savoir-faire et compétences répondant à la recherche de stage (CV, lettre de motivation, simulations d'entretiens d'embauche)
- Les compétences de communication liées à la vie universitaire et la recherche : production d'écrits et de présentations orales (résumés de conférences, rédactions d'articles courts, "abstracts", présentations orales de travaux)
- Une approche interculturelle sensibilise l'étudiant à une perspective d'échanges et d'insertion professionnelle dans des équipes multilingues.

Techniques d'expression et de communication

Responsable : **Chantal Steinberg**

Contenu :

Le projet professionnel à court et long terme.

La connaissance de l'entreprise (analyse des sites WEB des entreprises et des offres de stages). Le bilan des compétences et du stage d'exécution.

La recherche du stage immersion et du stage de fin d'études : analyse des annonces, rédaction des lettres de motivation et CV, préparation et simulation d'entretiens de recrutement.

La négociation. La rédaction du rapport de stage.