

Cours de thèse de l'ED129 – Bref descriptif des UE (2 ECTS)

TITRE : Modélisation Numérique de l'Écoulement Atmosphérique et Assimilation d'Observations

CONTENU INDICATIF :

1. Modélisation numérique de l'écoulement atmosphérique. Les équations 'primitives'. Modes de discrétisation. La prévision météorologique numérique. Performances actuelles.
2. Description du système d'observation météorologique. Le problème de l'assimilation. Estimation bayésienne. Variables et fonctions aléatoires. Exemples météorologiques.
3. L'interpolation optimale. Principales propriétés. Applications météorologiques. La théorie du 'Best Linear Unbiased Estimator'
4. Les méthodes d'assimilation avancées.
 - a. Filtre de Kalman. Filtre de Kalman d'ensemble. Performances actuelles et perspectives
 - b. Équations adjointes et assimilation variationnelle. Performances actuelles et perspectives
5. Filtres bayésiens. Théorie, Performances actuelles et perspectives

PREREQUIS :

Notions des équations primitives de l'écoulement atmosphérique

EVALUATION : examen écrit

ENSEIGNANT RESPONSABLE : Dr. Olivier Talagrand

TITRE : Satellites : orbites et missions

CONTENU INDICATIF :

Le but de ce cours est de fournir à l'étudiant les outils qui lui permettront de comprendre quels sont les atouts et les inconvénients de l'orbite des satellites qu'il va utiliser dans son travail.

Après une étude générale de mécanique spatiale, on insiste sur les particularités des divers types de satellites, principalement sur les "héliosynchrones", les plus utilisés dans nos domaines de recherche.

On étudie l'échantillonnage (quand le satellite est vu pour un lieu donné) et l'adéquation de l'orbite à la mission.

Les satellites "préférés" de chaque étudiant peuvent être étudiés en détail.

20 h, réparties en 15 h de cours proprement dit et 5 h de TD (utilisation du logiciel Ixion, en salle informatique)

PREREQUIS :

Connaissances de base d'un étudiant en physique : systèmes de coordonnées, dérivation, intégration.

EVALUATION : examen écrit

ENSEIGNANT RESPONSABLE : Dr. Michel Capderou

TITRE : L'analyse statistique de séries chronologiques en sciences du climat

Maîtrise des outils statistiques de base de l'analyse statistique de séries chronologiques. Le cours se fonde sur des modèles probabilistes qui ont pour ambition de modéliser les dépendances temporelles. L'accent sera mis sur leur utilisation pratique par le climatologue et sur des applications liées à des problèmes climatiques et hydrologiques. Le logiciel libre de statistiques R sera présenté et utilisé pour les projets.

CONTENU INDICATIF :

- 1 Rappels des concepts de base de la statistique
- 2 Inférence et estimation des modèles chronologiques univariés stationnaires
- 3 Etude et analyse de séries chronologiques multivariées et non-stationnaires
- 4 Projets et applications

PREREQUIS :

Notions de base de statistiques et de probabilités

EVALUATION : A voir avec l'enseignant

ENSEIGNANT RESPONSABLE : Dr. Philippe Naveau

TITRE : Cours de modélisation statistique (e-learning)

RESPONSABLE: Julien Brajard (LOCEAN)

Pour les inscriptions et informations complémentaires:

CONTACT: julien.brajard@locean.upmc.fr

Tel : 01 80 28 52 16 Quatre formations concernant la modélisation statistique sont proposées en février

2014 aux étudiants de thèse. Ces cours qui peuvent être suivis entièrement à distance doivent permettre aux doctorants de s'approprier la mise en œuvre des méthodes statistiques, ils sont donc constitués de cours, d'exercices et de travaux pratiques à réaliser en Matlab. Il s'agit d'amener les étudiants par la pratique à s'approprier le traitement statistique des données. Les 5 cours proposés cette année présentent des difficultés différentes et concernent dans l'ordre de difficultés croissantes:

1. Les statistiques descriptives, la régression linéaire (Cours 1, 40 heures, 2 ECTS)
2. Applications de l'analyse en Composante Principale (EOF) (Cours 2, 40 heures, 2 ECTS)
3. La régression non linéaire par réseaux de neurones (Cours 3, 60 heures, 3 ECTS)
4. Le traitement d'une application en télédétection (Cours 4, 40 heures, 2 ECTS)

5. La classification par réseaux de neurones (Cours 5, 60 heures, 3 ECTS)

L'apprentissage se fait individuellement selon des modalités bien définies.

Apprentissage du cours à partir des cours distribués en ligne selon une progression organisée :

- Test des connaissances à l'aide d'exercices et de quizz
- Mise en œuvre à partir de travaux pratiques sur ordinateur.
- Une réunion en présentiel qui aura lieu à l'issue de ces deux phases permettra aux étudiants de vérifier leurs acquis.
- Un forum permettant aux apprenants de communiquer entre eux
- Le suivi de l'apprentissage est réalisé à l'aide de projets sur ordinateur réalisés par les étudiants qui seront corrigés. Des échanges auront lieu entre tuteurs et apprenants afin d'améliorer le travail rendu si nécessaire. - Une réunion en présentiel permettra d'évaluer les acquis

DESCRIPTIF DES COURS

Cours 1 : Statistiques descriptives unidimensionnelles et Indicateurs bidimensionnels

Ce cours est un module pratique qui nécessite des connaissances en statistique descriptive. L'objectif est d'acquérir la maîtrise de méthodes statistiques classiques nécessaires à une première analyse de données. Les travaux pratiques sont réalisés soit à partir de données synthétiques soit à partir de données réelles (pluviométrie au Sénégal et effet de serre). Un site en ligne permet d'acquérir les connaissances de base : statnet à l'adresse : <http://www.agro---montpellier.fr/cnam--lr/statnet/cours.htm>. une initiation à matlab est incluse dans le cours.

- **Partie 1** : Le travail pratique aborde le traitement de données statistiques unidimensionnelles, pour lequel il faudra déterminer des indicateurs élémentaires (moyenne, écart type, médiane, ...) et donner des représentations graphiques comme par exemple des camemberts, des histogrammes, et des boîte à moustaches. L'objectif des exercices proposés est d'apporter une première compréhension de l'information véhiculée par les données à travers ces indicateurs et représentations. Les données utilisées sont variées et montrent un panel allant de la simulation aux données réelles.
- **Partie 2** : Le travail pratique aborde le traitement de données statistiques bidimensionnelles il s'agit ici de données environnementales qui entrent en jeu dans l'étude de l'effet de serre. Cette partie est plus particulièrement dédiée aux corrélations linéaires et à la régression linéaire aux moindres carrés. **Cours 2 : Applications de l'analyse en Composante Principale (EOF)**

Ce cours est un module pratique qui nécessite des connaissances en statistique descriptive multi dimensionnelles ainsi que l'analyse en composante principale (EOF). L'objectif est d'obtenir une représentation d'un espace multidimensionnel dans un espace de dimension plus réduite avec une perte d'information minimale (analyse en composantes principales, ACP, axes principaux).

- **Partie 1** : Le travail pratique porte sur des données géophysiques environnementales qui sont habituellement prises en compte dans l'étude de l'effet de serre. Le but du TP sera d'apprendre à mettre en œuvre une ACP et à se familiariser à l'interprétation des résultats qu'elle produit. Les données dont nous disposons correspondent à la variabilité des températures de différentes villes du globe.
- **Partie 2** : Le travail pratique permet d'analyser la variabilité spatiale.

Cours 3 : Initiation et mise en œuvre d'un réseau de neurones multicouche (3 ECTS)

Ce cours comprend une partie théorique qui présente la théorie et la mise en œuvre des méthodes de régression non linéaires par Perceptron multicouches et permet d'aborder les notions fondamentales liées à l'apprentissage statistiques. Un cours en ligne animé permet d'acquérir les notions nécessaires, des Quizz et des exercices corrigés permettent l'auto évaluation. Le travail pratique demandé porte sur des données simulées afin de bien maîtriser les notions du cours (régression non linéaire, approximation de la variance). Les compte rendus sont corrigés et des comptes rendus types mis à la disposition afin d'aider à l'acquisition des méthodes nécessaires au traitement d'une application complète.

Cours 4 : Mise en œuvre d'un réseau de neurones multicouche dans le contexte de la télédétection spatiale

Ce cours propose de réaliser deux études sur données réelles à l'aide des connaissances acquises durant le cours 2. Ces études de cas abordent la méthodologie d'apprentissage et de validation des résultats ainsi que l'analyse statistique qui en résulte. Le travail se concentre sur la rédaction de compte rendu. Il n'y a pas de nouvelles connaissances théoriques. Les thèmes retenus portent sur :

- **Partie 1** : la détermination des épaisseurs optiques des aérosols par inversion de données radiométriques sur les océans. Des éléments bibliographiques (thèse) sont fournis pour permettre aux apprenants d'appréhender le domaine d'application. Il s'agira de construire, par apprentissage, un réseau de neurones multicouches capable de retrouver l'épaisseur optique des aérosols à partir de leurs réflectances et des éléments géométriques dus aux angles de visée (positions relatives du soleil et du satellite). Tous les aspects nécessaires au traitement d'une analyse de données réelles seront abordés.
- **Partie 2** : La détermination de la fonction de transfert d'un capteur satellitaire ainsi que la détermination de la variance associée.

Cours 5 : Initiation et mise en œuvre d'une carte topologique

Ce cours comprend une partie théorique qui présente la théorie et la mise en œuvre des méthodes de classification par cartes topologiques et permet d'aborder les notions fondamentales liées à l'élaboration d'une partition permettant d'extraire des informations à partir d'une grande base de données.

Un cours en ligne animé permet d'acquérir les notions nécessaires, des Quizz et des exercices corrigés permettent l'auto évaluation. Le travail demandé se divise en deux parties.

- **Partie 1** : La première partie du travail demandé porte sur des données simulées afin de bien maîtriser les notions du cours (classification non supervisée, introduction d'expertise).
- **Partie 2** : La seconde permet de traiter une application réelle d'océanographie : le phénomène « el niño ». Les compte rendus sont corrigés et des comptes rendus types mis à la disposition afin d'aider à l'acquisition des méthodes nécessaire au traitement d'une application complète

TITRE : Climat Arctique : sciences, sociétés, et géographie

CONTENU INDICATIF :

Ce module proposera une vision pluridisciplinaire du climat arctique : sciences du climat, sociétés arctiques, et géographie seront abordées par des spécialistes de chaque discipline.

Exemples de conférences :

- * Observations of the Arctic atmosphere using Earth-based platforms
- * Atmospheric Remote Sensing by Satellites: Principles, approaches, applications to polar regions
- * Polar lows
- Arctic Campaigns
- * Aerosol Lidar in Polar regions
- * SAOZ spectrometer
- * Trends analysis in atmospheric sciences applied to the Arctic

.

PREREQUIS : Notions de base sur le climat

EVALUATION : A voir avec l'enseignant

ENSEIGNANT RESPONSABLE : Dr. Alain SARKISSIAN / Pr. Jan BORM

TITRE : Impacts du changement climatique

L'objectif de ce cours de thèse est d'illustrer les impacts mesurés ou attendus du réchauffement global sur la société et les activités humaines. Il se déclinera sous forme de plusieurs interventions sur les impacts du changement climatique dans différents secteurs clés comme l'économie, la santé, les ressources en eau et l'agriculture avec à chaque fois des chercheurs spécialistes du secteur. Les interventions seront en français et se dérouleront à Jussieu.

- **Impacts du changement climatique dans le 5^{ème} rapport du GIEC** (Serge Janicot)
- **Impacts du changement climatique sur la société et l'économie** (Vincent Viguié)
- **27 Impacts du changement climatique : Changement Climatique et Chimie atmosphérique** (Matthias Beekmann)

- **Adaptabilité au changement climatique de l'agriculture andalouse** (Marianne Cohen et Josyane Ronchail)
- **Changements climatiques et écosystèmes marins** (Jean-Benoît Charrassin et Francesco d'Ovidio)
- **Changements climatiques et extrêmes** (Robert Vautard et Pacal Yiou)
- **Restitution** : lors de cette dernière séance, chaque étudiant présentera oralement, en 10-15 minutes, l'articulation entre son sujet de thèse (et d'éventuels projets) et le cours qui a été proposé et apportera quelques compléments à un ou deux thèmes qui ont été abordés, sur la base des références bibliographiques données dans les .pdf de cours.

PREREQUIS :

EVALUATION : présentation orale

ENSEIGNANT RESPONSABLE : Marianne Cohen (marianne.cohen@paris-sorbonne.fr) et Josyane Ronchail (josyane.ronchail@locean-ipsl.upmc.fr)

•