

Master - Mathématiques et applications (MA)
Parcours : Calcul Scientifique
Fiches EC/matières
Mathématiques et applications (MA)
Calcul Scientifique

Master - Mathématiques et applications (MA)
Parcours : Calcul Scientifique
Fiches EC/matières
Fiches EC/matière du semestre S1

Probabilités 1

Identité de la fiche EC/matière

Type de diplôme

Master

Mention/Spécialité

Mathématiques et applications (MA)

Parcours

Calcul Scientifique

Composante porteuse

UFR Sciences Exactes et Naturelles

Semestre / UE

S1 / UE 1.1

Intitulé de l'EC

Probabilités 1

Intitulé de l'EC en anglais

Probability 1

Enseignement mutualisé ?

Oui

Formation(s) partageant l'enseignement mutualisé

- Recherche en Mathématiques (Mathématiques et applications (MA))
- Calcul Scientifique (Mathématiques et applications (MA))
- Statistique pour l'évaluation et la prévision (Mathématiques et applications (MA))

Heures

	CM	TD	TP
Présentiel	12	20	0
Distanciel	0	0	0

Détail de la fiche EC/matière

Description de l'enseignement

Enseignement avancé en théorie des probabilités. Les notions dont la maîtrise est l'objectif principal sont :

- Rappels incluant :
 - résultats de la théorie de la mesure de l'intégration ;
 - Variables aléatoires, loi de probabilité, densité, fonction de répartition ;
 - Indépendance d'événements, de tribus et de variables aléatoires.
- Espaces L_p , L_∞ , moments, définitions, énoncées des résultats, inégalités.
- Fonction génératrice, fonction caractéristique.
- Vecteurs gaussiens :
 - définition, fonction caractéristique, matrice de variance-covariance ;
 - théorèmes de Fisher et de Cochran.
- Convergences des variables aléatoires.
- Lois des grands nombres (convergence en proba et p.s.).
- TCL uni et multidimensionnel et applications.
- Lois conditionnelles, espérance conditionnelle.

Enseignement dispensé en

- Français

Support de cours en

- Français

Objectifs de l'enseignement

Maîtriser les concepts fondamentaux de la théorie des probabilités en vue de leur application en statistique mathématique, en mathématique financière et pour la simulation stochastique.

BCC pour le parcours

Master - Mathématiques et applications (MA)

Parcours : Calcul Scientifique

Fiches EC/matières

- 2A - Mobiliser des savoirs hautement spécialisés, dont certains sont à l'avant-garde du savoir dans un domaine de travail ou d'études, comme base d'une pensée originale
- 2B - Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines
- 2C - Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines
- 4E - Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale

MCCC pour le parcours

Analyse Fonctionnelle 1

Identité de la fiche EC/matière

Type de diplôme

Master

Mention/Spécialité

Mathématiques et applications (MA)

Parcours

Calcul Scientifique

Composante porteuse

UFR Sciences Exactes et Naturelles

Semestre / UE

S1 / UE 1.2

Intitulé de l'EC

Analyse Fonctionnelle 1

Intitulé de l'EC en anglais

Functional Analysis 1

Enseignement mutualisé ?

Oui

Formation(s) partageant l'enseignement mutualisé

- Calcul Scientifique (Mathématiques et applications (MA))
- Recherche en Mathématiques (Mathématiques et applications (MA))

Heures

	CM	TD	TP
Présentiel	14	14	0
Distanciel	0	0	0

Détail de la fiche EC/matière

Description de l'enseignement

- Espaces préhilbertiens, espaces de Hilbert. Exemples.
- Projection sur un convexe fermé, projection orthogonale sur un sous-espace vectoriel fermé. Supplémentaires orthogonaux.
- Orthonormalisation de Gram-Schmidt, bases hilbertiennes.
- Théorème de représentation de Riesz. Théorème de Lax-Milgram.
- Exemples et applications : polynômes trigonométriques et polynômes orthogonaux, quadrature de Gauss, opérateur de Volterra

Le cours est enseigné sous la forme d'exercices, permettant d'engager le public dans l'ensemble des démonstrations.

Enseignement dispensé en

- Français

Support de cours en

- Français

Objectifs de l'enseignement

Développer des outils de base pour l'analyse fonctionnelle dans le cadre hilbertien.

BCC pour le parcours

- 2A - Mobiliser des savoirs hautement spécialisés, dont certains sont à l'avant-garde du savoir dans un domaine de travail ou d'études, comme base d'une pensée originale
- 2B - Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines
- 2C - Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines

Master - Mathématiques et applications (MA)

Parcours : Calcul Scientifique

Fiches EC/matières

- 4E - Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale

MCCC pour le parcours

Analyse de Fourier

Identité de la fiche EC/matière

Type de diplôme

Master

Mention/Spécialité

Mathématiques et applications (MA)

Parcours

Calcul Scientifique

Composante porteuse

UFR Sciences Exactes et Naturelles

Semestre / UE

S1 / UE 1.2

Intitulé de l'EC

Analyse de Fourier

Intitulé de l'EC en anglais

Fourier Analysis

Enseignement mutualisé ?

Oui

Formation(s) partageant l'enseignement mutualisé

- Calcul Scientifique (Mathématiques et applications (MA))
- Recherche en Mathématiques (Mathématiques et applications (MA))

Heures

	CM	TD	TP
Présentiel	14	14	0
Distanciel	0	0	0

Détail de la fiche EC/matière

Description de l'enseignement

- Approximation et régularisation par convolution. Applications.
- Transformation de Fourier dans les espaces fonctionnels L_1 , L_2 et S sur \mathbb{R}^n .
- Applications : formule sommatoire de Poisson, équation des ondes et de la chaleur.
- Transformation de Laplace.

Enseignement dispensé en

- Français

Support de cours en

- Français

Objectifs de l'enseignement

Définir et utiliser l'analyse de Fourier pour les fonctions de plusieurs variables réelles.
Utiliser la transformation de Fourier pour résoudre certaines équations différentielles.

BCC pour le parcours

- 2A - Mobiliser des savoirs hautement spécialisés, dont certains sont à l'avant-garde du savoir dans un domaine de travail ou d'études, comme base d'une pensée originale
- 2B - Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines
- 2C - Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines
- 4E - Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale

MCCC pour le parcours

Optimisation 1

Identité de la fiche EC/matière

Type de diplôme

Master

Mention/Spécialité

Mathématiques et applications (MA)

Parcours

Calcul Scientifique

Composante porteuse

UFR Sciences Exactes et Naturelles

Semestre / UE

S1 / UE 1.3

Intitulé de l'EC

Optimisation 1

Intitulé de l'EC en anglais

Optimisation 1

Enseignement mutualisé ?

Oui

Formation(s) partageant l'enseignement mutualisé

- Calcul Scientifique (Mathématiques et applications (MA))

Heures

	CM	TD	TP
Présentiel	10	8	8
Distanciel	0	0	0

Détail de la fiche EC/matière

Description de l'enseignement

Eléments de calcul différentiel et d'analyse convexe

Méthodes numériques pour l'optimisation sans contraintes (méthodes de type gradient, Newton-Raphson, gradient conjugué)

Introduction à la dualité lagrangienne (problème primal/dual, point-selle, conditions de Kuhn-Tucker)

Méthodes numériques pour l'optimisation avec contraintes (méthode du gradient projeté, méthode d'Uzawa)

Enseignement dispensé en

- Français

Support de cours en

- Français

Objectifs de l'enseignement

Initier à la formulation, l'analyse et la résolution numérique de problèmes d'optimisation dans \mathbb{R}^n

BCC pour le parcours

- 1A - Identifier les usages numériques et les impacts de leur évolution sur le ou les domaines concernés par la mention
- 2A - Mobiliser des savoirs hautement spécialisés, dont certains sont à l'avant-garde du savoir dans un domaine de travail ou d'études, comme base d'une pensée originale
- 2B - Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines
- 2C - Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines

Master - Mathématiques et applications (MA)

Parcours : Calcul Scientifique

Fiches EC/matières

- 3A - Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources spécialisées pour documenter un sujet et synthétiser ces données en vue de leur exploitation
- 3B - Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et dans au moins une langue étrangère
- 4E - Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale

MCCC pour le parcours

Optimisation 2

Identité de la fiche EC/matière

Type de diplôme

Master

Mention/Spécialité

Mathématiques et applications (MA)

Parcours

Calcul Scientifique

Composante porteuse

UFR Sciences Exactes et Naturelles

Semestre / UE

S1 / UE 1.3

Intitulé de l'EC

Optimisation 2

Intitulé de l'EC en anglais

Optimisation 2

Enseignement mutualisé ?

Non

Heures

	CM	TD	TP
Présentiel	12	10	8
Distanciel	0	0	0

Détail de la fiche EC/matière

Description de l'enseignement

Compléments sur les méthodes numériques d'optimisation (méthodes de quasi-Newton, méthode des points intérieurs)
 Méthodes de régularisation et de pénalisation
 Exemples en dimension finie et infinie

Enseignement dispensé en

- Français

Support de cours en

- Français

Objectifs de l'enseignement

Approfondir les connaissances des méthodes numériques pour les problèmes d'optimisation avec ou sans contraintes dans \mathbb{R}^n et en dimension infinie.

BCC pour le parcours

- 1A - Identifier les usages numériques et les impacts de leur évolution sur le ou les domaines concernés par la mention
- 2A - Mobiliser des savoirs hautement spécialisés, dont certains sont à l'avant-garde du savoir dans un domaine de travail ou d'études, comme base d'une pensée originale
- 2B - Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines
- 2C - Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines
- 3A - Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources spécialisées pour documenter un sujet et synthétiser ces données en vue de leur exploitation
- 3B - Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et dans au moins une langue étrangère
- 4E - Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale

MCCC pour le parcours

Modélisation 1

Identité de la fiche EC/matière

Type de diplôme

Master

Mention/Spécialité

Mathématiques et applications (MA)

Parcours

Calcul Scientifique

Composante porteuse

UFR Sciences Exactes et Naturelles

Semestre / UE

S1 / UE 1.4

Intitulé de l'EC

Modélisation 1

Intitulé de l'EC en anglais

Mathematical Modeling 1

Enseignement mutualisé ?

Non

Heures

	CM	TD	TP
Présentiel	12	14	10
Distanciel	0	0	0

Détail de la fiche EC/matière

Description de l'enseignement

- Modèles généraux issus de la physique
- Formules de représentation pour les solutions
- Schémas numériques aux différences finies, propriétés (consistance, stabilité, convergence).

Enseignement dispensé en

- Français

Support de cours en

- Français

Objectifs de l'enseignement

S'initier à la modélisation mathématique et aboutir en une résolution numérique

BCC pour le parcours

- 1A - Identifier les usages numériques et les impacts de leur évolution sur le ou les domaines concernés par la mention
- 2A - Mobiliser des savoirs hautement spécialisés, dont certains sont à l'avant-garde du savoir dans un domaine de travail ou d'études, comme base d'une pensée originale
- 2B - Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines
- 2C - Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines
- 3A - Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources spécialisées pour documenter un sujet et synthétiser ces données en vue de leur exploitation
- 3B - Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et dans au moins une langue étrangère
- 4E - Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale

MCCC pour le parcours

Introduction aux réseaux de neurones

Identité de la fiche EC/matière

Type de diplôme

Master

Mention/Spécialité

Mathématiques et applications (MA)

Parcours

Calcul Scientifique

Composante porteuse

UFR Sciences Exactes et Naturelles

Semestre / UE

S1 / UE 1.4

Intitulé de l'EC

Introduction aux réseaux de neurones

Intitulé de l'EC en anglais

Introduction to Neural Networks

Enseignement mutualisé ?

Oui

Formation(s) partageant l'enseignement mutualisé

- Calcul Scientifique (Mathématiques et applications (MA))

Heures

	CM	TD	TP
Présentiel	10	4	6
Distanciel	0	0	0

Détail de la fiche EC/matière

Description de l'enseignement

Après une introduction à la structure générale des réseaux de neurones, l'objectif sera d'établir le théorème d'approximation universelle. Le cours sera illustré par la mise en oeuvre pratique de quelques réseaux de neurones simples (codés "à la main", pour apprendre comment ça marche) et, si le temps le permet, quelques exemples applicatifs plus poussés.

Références:

[1] Goodfellow, Bengio et Courville. Deep learning [<https://www.deeplearningbook.org/>]

[2] E. Mossel. Mathematical Aspects of Deep Learning.

Enseignement dispensé en

- Français

Support de cours en

- Français
- Anglais

Objectifs de l'enseignement

Le cours vise à poser les bases mathématiques des réseaux de neurones.

BCC pour le parcours

- 1A - Identifier les usages numériques et les impacts de leur évolution sur le ou les domaines concernés par la mention
- 2A - Mobiliser des savoirs hautement spécialisés, dont certains sont à l'avant-garde du savoir dans un domaine de travail ou d'études, comme base d'une pensée originale
- 2B - Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines
- 2C - Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines

Master - Mathématiques et applications (MA)

Parcours : Calcul Scientifique

Fiches EC/matières

- 3A - Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources spécialisées pour documenter un sujet et synthétiser ces données en vue de leur exploitation
- 3B - Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et dans au moins une langue étrangère
- 4C - Conduire un projet (conception, pilotage, coordination d'équipe, mise en œuvre et gestion, évaluation, diffusion) pouvant mobiliser des compétences pluridisciplinaires dans un cadre collaboratif
- 4E - Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale

MCCC pour le parcours

Anglais

Identité de la fiche EC/matière

Type de diplôme

Master

Mention/Spécialité

Mathématiques et applications (MA)

Parcours

Calcul Scientifique

Composante porteuse

UFR Sciences Exactes et Naturelles

Semestre / UE

S1 / UE 1.5

Intitulé de l'EC

Anglais

Intitulé de l'EC en anglais

English

Enseignement mutualisé ?

Non

Heures

	CM	TD	TP
Présentiel	0	12	0
Distanciel	0	0	0

Détail de la fiche EC/matière

Description de l'enseignement

L'histoire des mathématiques à travers les grandes théories mathématiques et les grands mathématiciens
 La résolution de problèmes mathématiques simples
 Les mathématiques dans la société (enseignement, évolution, enjeux, etc.)
 L'actualité des mathématiques (Prix Abel, médaille Fields, etc.)

Enseignement dispensé en

- Anglais

Support de cours en

- Anglais

Objectifs de l'enseignement

Consolider les connaissances linguistiques et la pratique de la langue anglaise en situation de communication, et acquérir du lexique dans le domaine des mathématiques.

BCC pour le parcours

- 2D - Apporter des contributions novatrices dans le cadre d'échanges de haut niveau, et dans des contextes internationaux
- 3A - Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources spécialisées pour documenter un sujet et synthétiser ces données en vue de leur exploitation
- 3B - Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et dans au moins une langue étrangère
- 4B - Prendre des responsabilités pour contribuer aux savoirs et aux pratiques professionnelles et/ou pour réviser la performance stratégique d'une équipe
- 4E - Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale

MCCC pour le parcours

Algorithmique 1

Identité de la fiche EC/matière

Type de diplôme

Master

Mention/Spécialité

Mathématiques et applications (MA)

Parcours

Calcul Scientifique

Composante porteuse

UFR Sciences Exactes et Naturelles

Semestre / UE

S1 / UE 1.5

Intitulé de l'EC

Algorithmique 1

Intitulé de l'EC en anglais

Algorithmics 1

Enseignement mutualisé ?

Non

Heures

	CM	TD	TP
Présentiel	0	0	10
Distanciel	0	0	0

Détail de la fiche EC/matière

Description de l'enseignement

Éléments d'algorithmique de base (itérateurs, conditionnelle, embranchements)

Programme principal, sous programmes (procédures, fonctions), paramètres (donnés/résultats)

Variables, types, objets, espaces de nom

Gestion de bibliothèques

Bonnes pratiques de la programmation (indentation, structuration, imports, commentaires...)

Mise en oeuvre en langage Python

Enseignement dispensé en

- Français

Support de cours en

- Français

Objectifs de l'enseignement

Remettre à niveau les néo-entrants en programmation, pratique d'une plateforme logicielle de développement rapide.

BCC pour le parcours

- 1A - Identifier les usages numériques et les impacts de leur évolution sur le ou les domaines concernés par la mention
- 3A - Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources spécialisées pour documenter un sujet et synthétiser ces données en vue de leur exploitation
- 3B - Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et dans au moins une langue étrangère
- 4E - Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale

MCCC pour le parcours

Master - Mathématiques et applications (MA)
Parcours : Calcul Scientifique
Fiches EC/matières
Fiches EC/matière du semestre S2

Processus stochastiques et méthodes de Monte Carlo

Identité de la fiche EC/matière

Type de diplôme

Master

Mention/Spécialité

Mathématiques et applications (MA)

Parcours

Calcul Scientifique

Composante porteuse

UFR Sciences Exactes et Naturelles

Semestre / UE

S2 / UE 2.1

Intitulé de l'EC

Processus stochastiques et méthodes de Monte Carlo

Intitulé de l'EC en anglais

Stochastic processes and Monte Carlo methods

Enseignement mutualisé ?

Oui

Formation(s) partageant l'enseignement mutualisé

- Calcul Scientifique (Mathématiques et applications (MA))

Heures

	CM	TD	TP
Présentiel	16	16	8
Distanciel	0	0	0

Détail de la fiche EC/matière

Description de l'enseignement

Dans cet enseignement, sont présentées les notions de probabilités sur les processus stochastiques et les méthodes de Monte-Carlo nécessaires à l'utilisation de ces dernières pour l'approximation d'intégrales, la résolution de problèmes d'optimisation et la résolution d'équations de transport. Le programme de l'enseignement est :

Partie processus :

- Chaînes de Markov à espace d'état fini -- irréductibilité, récurrence, périodicité, loi stationnaire. Théorèmes limites LGN et TCL.. Ouverture sur les chaînes à espace d'état dénombrable.
- Processus de Poisson.
- Processus markoviens de sauts à espace d'état fini (équations de Kolmogorov, générateur infinitésimal, irréductibilité, loi stationnaire).
- Processus de Wiener (mouvement Brownien). Principe d'invariance fort pour un processus Markovien de sauts..

Partie simulation :

- Générateurs de nombres pseudo-aléatoires congruentiels.
- Techniques de simulation de lois usuelles (méthodes d'inversion, de rejet) et processus stochastiques.
- Principe des méthodes de Monte-Carlo.
- Méthode de Monte Carlo "classique" (à partir de la simulation de réalisations indépendantes selon une loi de probabilité) :
 - Vitesse de convergence.
 - Méthodes de réduction de variance.
 - Applications pour le calcul d'intégral et l'optimisation.
- Méthodes de Monte-Carlo par chaînes de Markov (MCMC) :
 - réversibilité,
 - algorithme de Métropolis-Hastings,
 - échantillonneurs de Gibbs,
 - diagnostics de convergence.
 - Applications en optimisation (recuit-simulé) en traitement d'image, en écologie, en statistique

Master - Mathématiques et applications (MA)

Parcours : Calcul Scientifique

Fiches EC/matières

bayésienne, etc.

- Ouverture : MCMC pour les équations de transport.

Enseignement dispensé en

- Français

Support de cours en

- Français
- Anglais

Objectifs de l'enseignement

- Maîtriser les concepts fondateurs des méthodes de Monte-Carlo ;
- Connaître différentes approches classiques de ces méthodes et leurs cas d'usage typiques ;
- savoir mettre en œuvre ces méthodes dans des cadres applicatifs concrets.

BCC pour le parcours

- 1A - Identifier les usages numériques et les impacts de leur évolution sur le ou les domaines concernés par la mention
- 2A - Mobiliser des savoirs hautement spécialisés, dont certains sont à l'avant-garde du savoir dans un domaine de travail ou d'études, comme base d'une pensée originale
- 2B - Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines
- 2C - Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines
- 3A - Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources spécialisées pour documenter un sujet et synthétiser ces données en vue de leur exploitation
- 3B - Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et dans au moins une langue étrangère
- 4E - Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale

MCCC pour le parcours

Introduction aux élément finis

Identité de la fiche EC/matière

Type de diplôme

Master

Mention/Spécialité

Mathématiques et applications (MA)

Parcours

Calcul Scientifique

Composante porteuse

UFR Sciences Exactes et Naturelles

Semestre / UE

S2 / UE 2.2

Intitulé de l'EC

Introduction aux élément finis

Intitulé de l'EC en anglais

Introduction to finite elements

Enseignement mutualisé ?

Non

Heures

	CM	TD	TP
Présentiel	28	22	10
Distanciel	0	0	0

Détail de la fiche EC/matière

Description de l'enseignement

- Eléments finis de Lagrange : P-unisolvence, élément fini de référence, interpolation, fonctions de base, cas des EF-P1.
- Formulation variationnelle : espaces de Sobolev, théorème de Lax-Milgram, applications aux problèmes elliptiques.
- Discrétisation : méthode de Galerkin, système linéaire, calculs élémentaires, intégration numérique, cas des EF-P1.
- Situations et exercices en modélisation 1D / 2D.
- Maillages : triangulation, qualité, structures de données.
- Modélisation de la diffusion et du transfert thermique.
- Méthode des Eléments Finis en 2D : formulation variationnelle, discrétisation EF-P1, coefficients élémentaires, intégration numérique, algorithmes d'assemblage du système linéaire.
- Préconditionnement.
- Mise en oeuvre informatique (Python, FreeFem++ et/ou Gmsh).

Enseignement dispensé en

- Français

Support de cours en

- Français

Objectifs de l'enseignement

Donner les concepts pour la simulation numérique des modèles d'EDP. Appliquer sur ordinateur la méthode des éléments finis de Lagrange et les méthodes numériques associées..

BCC pour le parcours

- 1A - Identifier les usages numériques et les impacts de leur évolution sur le ou les domaines concernés par la mention
- 2A - Mobiliser des savoirs hautement spécialisés, dont certains sont à l'avant-garde du savoir dans un domaine de travail ou d'études, comme base d'une pensée originale
- 2B - Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines

Master - Mathématiques et applications (MA)

Parcours : Calcul Scientifique

Fiches EC/matières

- 2C - Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines
- 3A - Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources spécialisées pour documenter un sujet et synthétiser ces données en vue de leur exploitation
- 3B - Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et dans au moins une langue étrangère
- 4E - Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale

MCCC pour le parcours

Inférence Statistique 1

Identité de la fiche EC/matière

Type de diplôme

Master

Mention/Spécialité

Mathématiques et applications (MA)

Parcours

Calcul Scientifique

Composante porteuse

UFR Sciences Exactes et Naturelles

Semestre / UE

S2 / UE 2.3

Intitulé de l'EC

Inférence Statistique 1

Intitulé de l'EC en anglais

Statistical Inference 1

Enseignement mutualisé ?

Oui

Formation(s) partageant l'enseignement mutualisé

- Calcul Scientifique (Mathématiques et applications (MA))

Heures

	CM	TD	TP
Présentiel	15	15	0
Distanciel	0	0	0

Détail de la fiche EC/matière

Description de l'enseignement

La statistique inférentielle est un outil incontournable pour qui veut tirer des enseignements généraux issus d'observations réelles. Il s'agit ici de donner une assise solide théorique. Le plan de travail est donc dense.

Il se décline en deux enseignements distincts. On présente ici la totalité du plan de ces deux enseignements, La seconde partie étant essentiellement portée sur les tests statistiques.

Introduction à la théorie de la décision

1. Décision (définition, fonction de perte)
2. Choix d'une règle de décision et risque
3. Les principes statistiques
 - Principe bayésien
 - Principe minimax
 - Principe des règles sans biais
 - Principe d'invariance
 - Principe d'exhaustivité
 - Principe de Neyman
 - Principe de vraisemblance
 - Principes asymptotiques

Statistique

1. Modèle statistique: définition et variantes
2. Définition d'une statistique et propriétés
3. Statistique d'ordre et espacement
4. Exhaustivité, caractérisation
5. Statistique libre, statistique totale, statistique minimale
6. Information de Fisher
 - Définition et propriétés
 - Cas multidimensionnel

Estimation ponctuelle

1. Définition d'un problème d'estimation ponctuelle

Master - Mathématiques et applications (MA)

Parcours : Calcul Scientifique

Fiches EC/matières

2. Estimation dans le cas d'un modèle d'échantionnage
3. Propriétés
4. Méthodes d'estimation
5. Réduction de variance d'un estimateur (Théorème de Blackwell)
6. Efficacité d'un estimateur

Estimation par des régions de confiance

1. Définition d'une région de confiance
2. Principe de construction d'une région de confiance
 - Fonction pivotale (Cas scalaire, cas vectoriel)
 - Cas gaussien
 - Cas non gaussien

Tests statistiques

1. Définitions et principes de la méthode de Neyman
 - Test non aléatoire
 - Erreurs, risques et fonction puissance d'un test
 - P-valeur
2. Propriétés
 - Biais d'un test
 - Test convergent
 - Test UPP
3. Exemples de tests dans le cas gaussien, dans le cas général
4. Test de Neyman-Pearson
5. Test du rapport de vraisemblances maximales
6. Théorème de Karlin-Rubin
7. Tests d'ajustement (Généralités, Test de Kolmogorov-Smirnov, Test du Khi-deux)

Enseignement dispensé en

- Français

Support de cours en

- Français

Objectifs de l'enseignement

Il s'agit ici de donner une assise solide théorique, tant sur les concepts que leurs propriétés et articulation, de manière à ce que l'étudiant puisse s'appuyer dessus lors de ses explorations ultérieures des foisonnantes techniques statistiques.

BCC pour le parcours

- 2A - Mobiliser des savoirs hautement spécialisés, dont certains sont à l'avant-garde du savoir dans un domaine de travail ou d'études, comme base d'une pensée originale
- 2B - Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines
- 2C - Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines
- 3A - Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources spécialisées pour documenter un sujet et synthétiser ces données en vue de leur exploitation
- 3B - Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et dans au moins une langue étrangère
- 4E - Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale

MCCC pour le parcours

Régression en grande dimension : premiers pas vers l'apprentissage

Identité de la fiche EC/matière

Type de diplôme

Master

Mention/Spécialité

Mathématiques et applications (MA)

Parcours

Calcul Scientifique

Composante porteuse

UFR Sciences Exactes et Naturelles

Semestre / UE

S2 / UE 2.3

Intitulé de l'EC

Régression en grande dimension : premiers pas vers l'apprentissage

Intitulé de l'EC en anglais

High-dimensional regression: first steps towards learning

Enseignement mutualisé ?

Oui

Formation(s) partageant l'enseignement mutualisé

- Calcul Scientifique (Mathématiques et applications (MA))
- Statistique pour l'évaluation et la prévision (Mathématiques et applications (MA))

Heures

	CM	TD	TP
Présentiel	15	10	0
Distanciel	0	0	0

Détail de la fiche EC/matière

Description de l'enseignement

| On présente dans cet enseignement les différentes techniques de construction de modèles de régression pour des données en grande dimension, incluant le cas où le nombre de variables peut être supérieur au nombre d'observations. L'objectif étant la construction de modèles de régressions prédisant au mieux une variable numérique réponse à partir d'un ensemble de variables numériques explicatives/prédictives.

Dans le cadre du problème de régression en grande dimension, on présente en détail

- Les notions d'erreur empirique d'ajustement, l'erreur théorique de prévision d'un modèle avec paramètres estimés à partir de données d'apprentissage ;
- Le problème fondamental de sur-ajustement (sur-apprentissage) ;
- Les différentes méthodes de validation croisée pour l'estimation de l'erreur de prévision d'un modèle de régression ;
- Les méthodes de régularisation en régression (les modèles de régression ridge, lasso, groupe-lasso, ...)
- Les méthodes de sélection de modèles de régression régularisés à l'aide des méthodes de validation croisée.

Toutes ces techniques d'apprentissage statistique seront illustrées et appliquées systématiquement sur des données réelles à l'aide du logiciel RStudio.

Enseignement dispensé en

- Français

Support de cours en

- Français
- Anglais

Objectifs de l'enseignement

Master - Mathématiques et applications (MA)

Parcours : Calcul Scientifique

Fiches EC/matières

| Comprendre le problème de sur-ajustement en apprentissage statistique dans des modèles de régression ;
Maîtrise des techniques de régularisation en régression, méthodes de validation croisée pour l'estimation de l'erreur de prévision d'un modèle, sélection de modèles de régression pénalisés ;
Savoir mettre en oeuvre ces techniques sous le logiciel RStudio ;
Savoir interpréter et expliquer les modèles obtenus.

BCC pour le parcours

- 2A - Mobiliser des savoirs hautement spécialisés, dont certains sont à l'avant-garde du savoir dans un domaine de travail ou d'études, comme base d'une pensée originale
- 2B - Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines
- 2C - Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines
- 3A - Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources spécialisées pour documenter un sujet et synthétiser ces données en vue de leur exploitation
- 3B - Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et dans au moins une langue étrangère
- 4C - Conduire un projet (conception, pilotage, coordination d'équipe, mise en œuvre et gestion, évaluation, diffusion) pouvant mobiliser des compétences pluridisciplinaires dans un cadre collaboratif
- 4E - Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale

MCCC pour le parcours

Distributions

Identité de la fiche EC/matière

Type de diplôme

Master

Mention/Spécialité

Mathématiques et applications (MA)

Parcours

Calcul Scientifique

Composante porteuse

UFR Sciences Exactes et Naturelles

Semestre / UE

S2 / UE 2.4

Intitulé de l'EC

Distributions

Intitulé de l'EC en anglais

Distributions

Enseignement mutualisé ?

Non

Heures

	CM	TD	TP
Présentiel	14	14	0
Distanciel	0	0	0

Détail de la fiche EC/matière

Description de l'enseignement

1. Peut-on représenter des fonctions par des formes linéaires ? Quelles sont les limitations du théorème de représentation de Riesz; peut-on représenter l'évaluation en un point ?
2. Notion de fonctions test et de distributions. Exemples classiques. Opérations sur les distributions en particulier dérivation, multiplication par une fonction lisse, convolution par une fonction test. Convergence au sens des distributions.
3. Notion de solution fondamentale d'une équation différentielle. Utilisation de la convolution des distributions. Lien entre la notion de distribution et la formulation variationnelle des problèmes elliptiques en dimension 1.
- 4 (si le temps le permet). Distributions tempérées. Transformation de Fourier.

Enseignement dispensé en

- Français

Support de cours en

- Français

Objectifs de l'enseignement

Développer des outils fondamentaux pour l'étude des EDP, en particulier la notion de dérivée au sens faible.
Faire le lien entre le formalisme des distributions et les méthodes d'approximation numériques.

BCC pour le parcours

- 2A - Mobiliser des savoirs hautement spécialisés, dont certains sont à l'avant-garde du savoir dans un domaine de travail ou d'études, comme base d'une pensée originale
- 2B - Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines
- 2C - Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines
- 4E - Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale

MCCC pour le parcours

Algorithmique 2

Identité de la fiche EC/matière

Type de diplôme

Master

Mention/Spécialité

Mathématiques et applications (MA)

Parcours

Calcul Scientifique

Composante porteuse

UFR Sciences Exactes et Naturelles

Semestre / UE

S2 / UE 2.4

Intitulé de l'EC

Algorithmique 2

Intitulé de l'EC en anglais

Algorithmics 2

Enseignement mutualisé ?

Non

Heures

	CM	TD	TP
Présentiel	10	4	16
Distanciel	0	0	0

Détail de la fiche EC/matière

Description de l'enseignement

Algorithmique, programmation structurée; introduction au langage C : itérateurs, conditionnelle; types de base, portée des variables; tableaux; structures, pointeurs élémentaires; appel des fonctions et passages de paramètres; E/S standards (clavier/écran) ; fichiers (ascii); librairies standards; allocation dynamique de tableaux (1D) et de structures;

Enseignement dispensé en

- Français

Support de cours en

- Français

Objectifs de l'enseignement

Accéder à l'environnement de la programmation en langage compilé.

BCC pour le parcours

- 1A - Identifier les usages numériques et les impacts de leur évolution sur le ou les domaines concernés par la mention
- 2A - Mobiliser des savoirs hautement spécialisés, dont certains sont à l'avant-garde du savoir dans un domaine de travail ou d'études, comme base d'une pensée originale
- 2B - Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines
- 2C - Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines
- 3A - Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources spécialisées pour documenter un sujet et synthétiser ces données en vue de leur exploitation
- 3B - Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et dans au moins une langue étrangère
- 4E - Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale

MCCC pour le parcours

TER en Anglais

Identité de la fiche EC/matière

Type de diplôme

Master

Mention/Spécialité

Mathématiques et applications (MA)

Parcours

Calcul Scientifique

Composante porteuse

UFR Sciences Exactes et Naturelles

Semestre / UE

S2 / UE 2.5

Intitulé de l'EC

TER en Anglais

Intitulé de l'EC en anglais

Dissertation

Enseignement mutualisé ?

Non

Heures

	CM	TD	TP
Présentiel	0	0	0
Distanciel	0	0	0

Détail de la fiche EC/matière

Description de l'enseignement

L'étudiant travaillera sur un sujet mathématique (via un article ou un chapitre de livre) proposé par un enseignant du laboratoire de Mathématiques sur un thème nouveau (mais d'un niveau technique raisonnable).

L'étudiant devra effectuer les recherches bibliographiques nécessaires et rédiger un travail de synthèse de ces lectures,

permettant de montrer sa compréhension du sujet scientifique proposé.

De plus, ce travail de mémoire sera soutenu oralement et publiquement. Ce travail devra être réalisé en Anglais.

Enseignement dispensé en

- Anglais

Support de cours en

- Anglais

Objectifs de l'enseignement

Appliquer les connaissances théoriques et développer son autonomie.

BCC pour le parcours

- 2A - Mobiliser des savoirs hautement spécialisés, dont certains sont à l'avant-garde du savoir dans un domaine de travail ou d'études, comme base d'une pensée originale
- 2B - Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines
- 2C - Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines
- 2D - Apporter des contributions novatrices dans le cadre d'échanges de haut niveau, et dans des contextes internationaux
- 2E - Conduire une analyse réflexive et distanciée prenant en compte les enjeux, les problématiques et la complexité d'une demande ou d'une situation afin de proposer des solutions adaptées et/ou innovantes en respect des évolutions de la réglementation

Master - Mathématiques et applications (MA)

Parcours : Calcul Scientifique

Fiches EC/matières

- 3A - Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources spécialisées pour documenter un sujet et synthétiser ces données en vue de leur exploitation
- 3B - Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et dans au moins une langue étrangère
- 4A - Gérer des contextes professionnels ou d'études complexes, imprévisibles et qui nécessitent des approches stratégiques nouvelles
- 4B - Prendre des responsabilités pour contribuer aux savoirs et aux pratiques professionnelles et/ou pour réviser la performance stratégique d'une équipe
- 4C - Conduire un projet (conception, pilotage, coordination d'équipe, mise en œuvre et gestion, évaluation, diffusion) pouvant mobiliser des compétences pluridisciplinaires dans un cadre collaboratif
- 4D - Analyser ses actions en situation professionnelle, s'autoévaluer pour améliorer sa pratique dans le cadre d'une démarche qualité
- 4E - Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale

MCCC pour le parcours

Master - Mathématiques et applications (MA)
Parcours : Calcul Scientifique
Fiches EC/matières
Fiches EC/matière du semestre S3

Modélisation 2

Identité de la fiche EC/matière

Type de diplôme

Master

Mention/Spécialité

Mathématiques et applications (MA)

Parcours

Calcul Scientifique

Composante porteuse

UFR Sciences Exactes et Naturelles

Semestre / UE

S3 / UE 3.1

Intitulé de l'EC

Modélisation 2

Intitulé de l'EC en anglais

Mathematical modeling 2

Enseignement mutualisé ?

Non

Heures

	CM	TD	TP
Présentiel	20	20	0
Distanciel	0	0	0

Détail de la fiche EC/matière

Description de l'enseignement

L'objectif est de présenter quelques modèles mathématiques se fondant sur des équations aux dérivées partielles. On s'intéressera à la modélisation de phénomènes tels que la dynamique des fluides et des gaz, la propagation dans des fibres optiques, la diffusion de la chaleur, et/ou l'évolution du trafic routier.

Enseignement dispensé en

- Français

Support de cours en

- Français

Objectifs de l'enseignement

Étude de modèles généraux intervenant en mathématiques appliquées.

BCC pour le parcours

- 2A - Mobiliser des savoirs hautement spécialisés, dont certains sont à l'avant-garde du savoir dans un domaine de travail ou d'études, comme base d'une pensée originale
- 2B - Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines
- 2C - Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines
- 4E - Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale

MCCC pour le parcours

MEF & Problèmes Inverses

Identité de la fiche EC/matière

Type de diplôme

Master

Mention/Spécialité

Mathématiques et applications (MA)

Parcours

Calcul Scientifique

Composante porteuse

UFR Sciences Exactes et Naturelles

Semestre / UE

S3 / UE 3.1

Intitulé de l'EC

MEF & Problèmes Inverses

Intitulé de l'EC en anglais

Finite Element Method (FEM) & Inverse Problems

Enseignement mutualisé ?

Non

Heures

	CM	TD	TP
Présentiel	24	16	10
Distanciel	0	0	0

Détail de la fiche EC/matière

Description de l'enseignement

Compléments pour la Méthode des Eléments Finis : formulations mixtes, calcul de valeurs propres, discrétisation de problèmes instationnaires. Applications en mécanique des solides et mécanique des fluides. Problèmes Inverses..

Enseignement dispensé en

- Français

Support de cours en

- Français

Objectifs de l'enseignement

Discrétisation de modèles mathématiques par les méthodes de différences finies, de volumes finis, des éléments finis. Problèmes Inverses.

BCC pour le parcours

- 1B - Se servir de façon autonome des outils numériques avancés pour un ou plusieurs métiers ou secteurs de recherche du domaine
- 2A - Mobiliser des savoirs hautement spécialisés, dont certains sont à l'avant-garde du savoir dans un domaine de travail ou d'études, comme base d'une pensée originale
- 2B - Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines
- 2C - Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines
- 3A - Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources spécialisées pour documenter un sujet et synthétiser ces données en vue de leur exploitation
- 3B - Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et dans au moins une langue étrangère
- 4E - Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale

MCCC pour le parcours

Outils big data

Identité de la fiche EC/matière

Type de diplôme

Master

Mention/Spécialité

Mathématiques et applications (MA)

Parcours

Calcul Scientifique

Composante porteuse

UFR Sciences Exactes et Naturelles

Semestre / UE

S3 / UE 3.2

Intitulé de l'EC

Outils big data

Intitulé de l'EC en anglais

Big Data Tools

Enseignement mutualisé ?

Oui

Formation(s) partageant l'enseignement mutualisé

- Statistique pour l'évaluation et la prévision (Mathématiques et applications (MA))
- Calcul Scientifique (Mathématiques et applications (MA))

Heures

	CM	TD	TP
Présentiel	15	10	0
Distanciel	0	0	0

Détail de la fiche EC/matière

Description de l'enseignement

| Ce cours permet d'appréhender les les problématiques scientifiques et techniques inhérentes à la gestion (stockage, accès, cohérence...) de très grands volumes de données. Il pose comme prérequis d'avoir une expérience préalable ou des connaissances théoriques dans l'utilisation ou la gestion de bases de données relationnelles classiques (SQL). Ce cours aborde uniquement la problématique du stockage, la disponibilité et l'accès aux très grands volumes de données, il ne traite pas des problématiques du traitement (calculs) de ces données.

En effet, la notion de Big Data se caractérise (entre autres) par le fait que la volumétrie des données traitées dépasse les capacités d'un unique ordinateur ou d'une unique source de stockage. Dès lors il est nécessaire d'intégrer le caractère distribué de la production, du stockage et de l'accès des données et de le mettre en regard avec les besoins de vitesse et de validité ou de cohérence d'une part, et des contraintes des modèles de représentation et leur possible évolution ou adaptation d'autre part. A travers l'analyse de l'incompatibilité du modèles classique ACID avec le théorème CAP on introduit le modèle sous-tendant les classes des bases de données NoSQL : BASE ainsi que les compromis et arbitrages qu'il nécessite entre notamment l'accessibilité et la cohérence des données.

A partir de cette analyse de besoin de compromis, le cours abordera les grandes classes d'algorithmes et de structures de données permettant un accès efficace et fiable aux données dans un contexte réparti, de comprendre les optimisations possibles en cas de prééminence d'accès en lecture, en écriture ou par segmentation géographique ou encore en fonction de la criticité de certaines types de cohérence en fonction des applications visées.

La dernière partie du cours abordera les optimisations possibles en termes de structuration des données (indexations, pré-calcul, jointures...) permettant d'éviter des goulots d'étranglement inévitables lorsque les requêtes d'accès aux données deviennent complexes. Ces optimisations seront notamment illustrés à travers de Map-Reduce et son implémentation spécifique dans MongoDB.

Programme : Introduction, Data Science vs. Big Data, modèles de passage à l'échelle, rappel du modèle relationnel, limites du modèle relationnel, stockage distribué, théorème CAP, ACID vs. BASE

Modèles de cohérence de données, protocoles de gestion de cohérence, protocoles de

Master - Mathématiques et applications (MA)

Parcours : Calcul Scientifique

Fiches EC/matières

synchronisation

Typologies de bases de données (Clé-valeur, Document, Colonne, Tuples), HDFS et Hadoop, MongoDB.

Map-Reduce, principe général, design patterns, le cas des jointures

Optimisation de requêtes, indexation, pré-calcul

Enseignement dispensé en

- Français

Support de cours en

- Français
- Anglais

Objectifs de l'enseignement

A l'issue du cours, les étudiants pourront évaluer les risques et les besoins techniques liées à la mise en place de solutions traitant de grandes volumétries de données à travers les 'V' du Big Data (Volume, Variété, Vitesse, Véracité, Valeur, Visualisation, Variabilité...).

BCC pour le parcours

- 2A - Mobiliser des savoirs hautement spécialisés, dont certains sont à l'avant-garde du savoir dans un domaine de travail ou d'études, comme base d'une pensée originale
- 2B - Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines
- 2C - Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines
- 3A - Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources spécialisées pour documenter un sujet et synthétiser ces données en vue de leur exploitation
- 3B - Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et dans au moins une langue étrangère
- 4C - Conduire un projet (conception, pilotage, coordination d'équipe, mise en œuvre et gestion, évaluation, diffusion) pouvant mobiliser des compétences pluridisciplinaires dans un cadre collaboratif
- 4E - Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale

MCCC pour le parcours

Apprentissage supervisé - Deep Learning

Identité de la fiche EC/matière

Type de diplôme

Master

Mention/Spécialité

Mathématiques et applications (MA)

Parcours

Calcul Scientifique

Composante porteuse

UFR Sciences Exactes et Naturelles

Semestre / UE

S3 / UE 3.2

Intitulé de l'EC

Apprentissage supervisé - Deep Learning

Intitulé de l'EC en anglais

Supervised learning - Deep learning

Enseignement mutualisé ?

Oui

Formation(s) partageant l'enseignement mutualisé

- Statistique pour l'évaluation et la prévision (Mathématiques et applications (MA))
- Calcul Scientifique (Mathématiques et applications (MA))

Heures

	CM	TD	TP
Présentiel	15	15	0
Distanciel	0	0	0

Détail de la fiche EC/matière

Description de l'enseignement

Cet enseignement présente les méthodes de machine learning et deep learning en classification supervisée et en scoring. Il présentera les méthodes permettant d'expliquer l'importance et les contributions des variables (approches tests et empiriques selon les méthodes utilisées), avec le programme suivant :

- Classification binaire et multi-groupe par régression logistique ;
- Analyse discriminante linéaire et quadratique pour la classification ;
- Classificateur K-plus proches voisins ;
- Méthodes de sélection de modèles de classification ;
- Classification en grande dimension : Modèles de classification pénalisés (Lasso, ridge, Group-lasso ...)
- Principes du LSTM ;
- Les machines à vecteurs de support (SVM) ;
- Apprentissage profond : Modèles de réseaux de neurones pour la régression et la classification ;
- Modèles de scoring (Régression logistique, Modèles Lasso et Ridge, SVM, Adaboost, Forêts aléatoires, réseaux de neurones) ;
- Réseaux de neurones multicouche (deep learning) sur données structurées.

Enseignement dispensé en

- Français

Support de cours en

- Français
- Anglais

Objectifs de l'enseignement

Ce cours vise à construire les différentes techniques de machine learning en classification supervisée et scoring, en particulier, en grande dimension et dans le cadre de données massives.

Master - Mathématiques et applications (MA)

Parcours : Calcul Scientifique

Fiches EC/matières

La mise en œuvre des différentes techniques explorées se fera à l'aide du logiciel R/Python.

BCC pour le parcours

- 2A - Mobiliser des savoirs hautement spécialisés, dont certains sont à l'avant-garde du savoir dans un domaine de travail ou d'études, comme base d'une pensée originale
- 2B - Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines
- 2C - Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines
- 3A - Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources spécialisées pour documenter un sujet et synthétiser ces données en vue de leur exploitation
- 3B - Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et dans au moins une langue étrangère
- 4C - Conduire un projet (conception, pilotage, coordination d'équipe, mise en œuvre et gestion, évaluation, diffusion) pouvant mobiliser des compétences pluridisciplinaires dans un cadre collaboratif
- 4E - Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale

MCCC pour le parcours

Calcul Scientifique

Identité de la fiche EC/matière

Type de diplôme

Master

Mention/Spécialité

Mathématiques et applications (MA)

Parcours

Calcul Scientifique

Composante porteuse

UFR Sciences Exactes et Naturelles

Semestre / UE

S3 / UE 3.3

Intitulé de l'EC

Calcul Scientifique

Intitulé de l'EC en anglais

Scientific Computing

Enseignement mutualisé ?

Non

Heures

	CM	TD	TP
Présentiel	24	0	18
Distanciel	0	0	0

Détail de la fiche EC/matière

Description de l'enseignement

Approfondissement des Langages C et C++: compilation séparée, débogage, tableaux dynamiques multi-dimensionnels, passage de paramètres par référence; initiation à la programmation objet. Stockage et résolution des grands systèmes linéaires (pleins ou creux); Intégration de bibliothèques numériques d'algèbre linéaire (CBLAS/LAPACK/). Optimisation de codes.

Algorithmique parallèle à mémoire partagée; mise en oeuvre sous OpenMP. Initiation à programmation GPU en OpenMP Target.

Langage Fortran (sous-programmes, programmation modulaire, types dérivés).

Enseignement dispensé en

- Français

Support de cours en

- Français

Objectifs de l'enseignement

Développement de grands codes efficaces pour le calcul scientifique.

BCC pour le parcours

- 1B - Se servir de façon autonome des outils numériques avancés pour un ou plusieurs métiers ou secteurs de recherche du domaine
- 2A - Mobiliser des savoirs hautement spécialisés, dont certains sont à l'avant-garde du savoir dans un domaine de travail ou d'études, comme base d'une pensée originale
- 2B - Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines
- 2C - Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines
- 3A - Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources spécialisées pour documenter un sujet et synthétiser ces données en vue de leur exploitation
- 3B - Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et dans au moins une langue étrangère

Master - Mathématiques et applications (MA)

Parcours : Calcul Scientifique

Fiches EC/matières

- 4E - Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale

MCCC pour le parcours

Traitement du signal

Identité de la fiche EC/matière

Type de diplôme

Master

Mention/Spécialité

Mathématiques et applications (MA)

Parcours

Calcul Scientifique

Composante porteuse

UFR Sciences Exactes et Naturelles

Semestre / UE

S3 / UE 3.4

Intitulé de l'EC

Traitement du signal

Intitulé de l'EC en anglais

Signal processing

Enseignement mutualisé ?

Non

Heures

	CM	TD	TP
Présentiel	10	8	8
Distanciel	0	0	0

Détail de la fiche EC/matière

Description de l'enseignement

1. Aspects généraux du traitement numérique du signal. Signaux et Systèmes discrets déterministes.
2. Transformée de Fourier discrète et rapide (1D, 2D), Transformée en Z, Convolution (1D,2D), Corrélation.
3. Filtres numériques : Filtres non récursifs (RIF) et récursifs (RII), exemples
4. Analyse des filtres RIF et RII
5. Synthèse des filtres numériques non récursifs : Filtres à Phase Linéaire, Méthode du Fenêtrage, Echantillonnage en Fréquence
6. Synthèse des filtres numériques récursifs: Invariance Impulsionnelle, Transformation d'Euler, Transformation Bilinéaire

Notion de bruit, Echantillonnage et Quantification

Enseignement dispensé en

- Français

Support de cours en

- Français

Objectifs de l'enseignement

Introduire la théorie et les outils nécessaires à l'étude des signaux et systèmes discrets déterministes ou stochastiques. Des exemples et travaux pratiques permettront de mettre en oeuvre les connaissances acquises.

BCC pour le parcours

- 1A - Identifier les usages numériques et les impacts de leur évolution sur le ou les domaines concernés par la mention
- 2A - Mobiliser des savoirs hautement spécialisés, dont certains sont à l'avant-garde du savoir dans un domaine de travail ou d'études, comme base d'une pensée originale
- 2B - Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines

Master - Mathématiques et applications (MA)

Parcours : Calcul Scientifique

Fiches EC/matières

- 2C - Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines
- 3A - Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources spécialisées pour documenter un sujet et synthétiser ces données en vue de leur exploitation
- 3B - Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et dans au moins une langue étrangère
- 4E - Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale

MCCC pour le parcours

Introduction au traitement d'images

Identité de la fiche EC/matière

Type de diplôme

Master

Mention/Spécialité

Mathématiques et applications (MA)

Parcours

Calcul Scientifique

Composante porteuse

UFR Sciences Exactes et Naturelles

Semestre / UE

S3 / UE 3.4

Intitulé de l'EC

Introduction au traitement d'images

Intitulé de l'EC en anglais

An introduction to image processing

Enseignement mutualisé ?

Oui

Formation(s) partageant l'enseignement mutualisé

- HPC-Image-IA (Calcul haute performance, simulation (CHPS))

Heures

	CM	TD	TP
Présentiel	8	8	10
Distanciel	0	0	0

Détail de la fiche EC/matière

Description de l'enseignement

Acquisition et caractéristiques des images numériques (histogramme, propriétés spatiales, connexité, propriétés liées à l'intensité, notion de bruit);

Prétraitement : statistiques et débruitage ; anamorphose et filtrage linéaire et non linéaire (gaussien discret, binomial, filtre médian), transformée de Fourier et filtrage fréquentiel;

Restitution et comparaison : morphologie mathématique binaire et niveaux de gris;

Géométrie et topologie discrètes : approches cartésiennes, graphes, et modèles simpliciaux ; notions de transformations digitales topologiquement invariantes

Segmentation;

Approche contours (level-sets);

Approche régions (watershed, croissance de régions, split and merge);

Méthodes d'optimisation (Random walkers, graph cuts, approches markoviennes, FCM, ...);

Approches hiérarchiques : arbres de coupes, arbres de formes, arbres binaires de partitions;

Enseignement dispensé en

Support de cours en

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de ce cours est d'acquérir les notions fondamentales et les principes de bases pour l'étude, l'analyse et le traitement des images numériques.

BCC pour le parcours

- 1A - Identifier les usages numériques et les impacts de leur évolution sur le ou les domaines concernés par la mention

Master - Mathématiques et applications (MA)

Parcours : Calcul Scientifique

Fiches EC/matières

- 2A - Mobiliser des savoirs hautement spécialisés, dont certains sont à l'avant-garde du savoir dans un domaine de travail ou d'études, comme base d'une pensée originale
- 2B - Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines
- 2C - Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines
- 3A - Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources spécialisées pour documenter un sujet et synthétiser ces données en vue de leur exploitation
- 3B - Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et dans au moins une langue étrangère
- 4C - Conduire un projet (conception, pilotage, coordination d'équipe, mise en œuvre et gestion, évaluation, diffusion) pouvant mobiliser des compétences pluridisciplinaires dans un cadre collaboratif
- 4E - Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale

MCCC pour le parcours

Ateliers logiciels Scientifiques

Identité de la fiche EC/matière

Type de diplôme

Master

Mention/Spécialité

Mathématiques et applications (MA)

Parcours

Calcul Scientifique

Composante porteuse

UFR Sciences Exactes et Naturelles

Semestre / UE

S3 / UE 3.5

Intitulé de l'EC

Ateliers logiciels Scientifiques

Intitulé de l'EC en anglais

Scientific software workshops

Enseignement mutualisé ?

Non

Heures

	CM	TD	TP
Présentiel	0	20	12
Distanciel	0	0	0

Détail de la fiche EC/matière

Description de l'enseignement

Progiciels métiers éléments finis Simulia-Abaqus ; Optimisation de forme et de matière ;
Intégration CAO-Calculs ; Intervention de conférenciers professionnels ;

Enseignement dispensé en

- Français

Support de cours en

- Français

Objectifs de l'enseignement

Maîtriser des progiciels éléments finis.

BCC pour le parcours

- 1B - Se servir de façon autonome des outils numériques avancés pour un ou plusieurs métiers ou secteurs de recherche du domaine
- 3A - Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources spécialisées pour documenter un sujet et synthétiser ces données en vue de leur exploitation
- 3B - Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et dans au moins une langue étrangère
- 4E - Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale

MCCC pour le parcours

Anglais

Identité de la fiche EC/matière

Type de diplôme

Master

Mention/Spécialité

Mathématiques et applications (MA)

Parcours

Calcul Scientifique

Composante porteuse

UFR Sciences Exactes et Naturelles

Semestre / UE

S3 / UE 3.5

Intitulé de l'EC

Anglais

Intitulé de l'EC en anglais

English

Enseignement mutualisé ?

Oui

Formation(s) partageant l'enseignement mutualisé

- Calcul Scientifique (Mathématiques et applications (MA))
- Recherche en Mathématiques (Mathématiques et applications (MA))

Heures

	CM	TD	TP
Présentiel	0	12	0
Distanciel	0	0	0

Détail de la fiche EC/matière

Description de l'enseignement

- Analyse de son parcours universitaire et de ses compétences : forces, faiblesses, objectifs à atteindre, etc.
- Élaboration d'un dossier de candidature : recherche et analyse d'une offre d'emploi réellement publiée, étude et élaboration du CV vidéo et/ou papier et d'une lettre de motivation en fonction de l'offre
- Entraînement à l'entretien d'embauche en anglais : réponses aux questions fréquemment posées (le fond et la forme), jeu de rôles

Enseignement dispensé en

- Anglais

Support de cours en

- Anglais

Objectifs de l'enseignement

Consolider ses connaissances de l'anglais technique et professionnel.

BCC pour le parcours

- 2D - Apporter des contributions novatrices dans le cadre d'échanges de haut niveau, et dans des contextes internationaux
- 3A - Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources spécialisées pour documenter un sujet et synthétiser ces données en vue de leur exploitation
- 3B - Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et dans au moins une langue étrangère
- 4B - Prendre des responsabilités pour contribuer aux savoirs et aux pratiques professionnelles et/ou pour réviser la performance stratégique d'une équipe
- 4E - Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale

MCCC pour le parcours

Master - Mathématiques et applications (MA)
Parcours : Calcul Scientifique
Fiches EC/matières
Fiches EC/matière du semestre S4

Stage en Entreprise ou Laboratoire

Identité de la fiche EC/matière

Type de diplôme

Master

Mention/Spécialité

Mathématiques et applications (MA)

Parcours

Calcul Scientifique

Composante porteuse

UFR Sciences Exactes et Naturelles

Semestre / UE

S4 / UE 4.1

Intitulé de l'EC

Stage en Entreprise ou Laboratoire

Intitulé de l'EC en anglais

Internship in a company or laboratory

Enseignement mutualisé ?

Non

Heures

	CM	TD	TP
Présentiel	0	0	0
Distanciel	0	0	0

Détail de la fiche EC/matière

Description de l'enseignement

Le candidat trouve un stage en entreprise d'une durée de 5 à 6 mois (idéalement de mars à fin août) faisant l'objet d'une convention. Pour cela il réalise d'abord un travail actif de prospection et de candidatures en se constituant un CV et une lettre de motivation (travail évalué). Lorsqu'il l'aura trouvé, il pourra réaliser un travail de « pré-stage » (bibliographie, autoformation,) avant son départ en stage et en lien avec son sujet qui donnera lieu à évaluation (rapport+oral). En fin de réalisation, ce travail se concrétise par la remise d'un rapport et une soutenance orale devant un jury mixte (intervenants de la formation/encadrant professionnel du stagiaire). L'encadrant de l'entreprise ou de l'organisme évaluera le degré de satisfaction du stagiaire pour la mission qui lui aura été confiée.

Enseignement dispensé en

- Français

Support de cours en

- Français

Objectifs de l'enseignement

Expérience professionnelle au niveau de la fin d'études

BCC pour le parcours

- 2D - Apporter des contributions novatrices dans le cadre d'échanges de haut niveau, et dans des contextes internationaux
- 2E - Conduire une analyse réflexive et distanciée prenant en compte les enjeux, les problématiques et la complexité d'une demande ou d'une situation afin de proposer des solutions adaptées et/ou innovantes en respect des évolutions de la réglementation
- 3A - Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources spécialisées pour documenter un sujet et synthétiser ces données en vue de leur exploitation
- 3B - Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et dans au moins une langue étrangère
- 4A - Gérer des contextes professionnels ou d'études complexes, imprévisibles et qui nécessitent des approches stratégiques nouvelles

Master - Mathématiques et applications (MA)

Parcours : Calcul Scientifique

Fiches EC/matières

- 4B - Prendre des responsabilités pour contribuer aux savoirs et aux pratiques professionnelles et/ou pour réviser la performance stratégique d'une équipe
- 4C - Conduire un projet (conception, pilotage, coordination d'équipe, mise en œuvre et gestion, évaluation, diffusion) pouvant mobiliser des compétences pluridisciplinaires dans un cadre collaboratif
- 4D - Analyser ses actions en situation professionnelle, s'autoévaluer pour améliorer sa pratique dans le cadre d'une démarche qualité
- 4E - Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale

MCCC pour le parcours

Master - Mathématiques et applications (MA)

Parcours : Calcul Scientifique

Fiches EC/matières

ACCREDITATION 2024-2028
MAQUETTE ET MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES ET COMPETENCES
Année Universitaire 2024-2025



Régime d'inscription : Formation initiale
 Formation continue
 Formation initiale en apprentissage
 Formation continue en contrat de professionnalisation

Type de formation : Master
 Intitulé de la mention (Spécialité pour les BUT) : Mathématiques et applications (MA)
 Intitulé du parcours (si existant) : Calcul scientifique
 Année d'études : 1ère année
 Composante : UFR Sciences Exactes et Naturelles
 Site de formation : Reims

Semestre	Unité d'enseignement			Élément Constitutif (Enseignement)										Volumes horaires										1ère session			2nde chance**(hors CC)				
	U.E.	Intitulé de l'UE	E.C.	Intitulé de l'enseignement	Intitulé en anglais	Nom du responsable de l'enseignement	Langue d'enseignement	Support en anglais O/N	Cours mutualisé O/N	Type d'enseignement	Compétence(s) mobilisée(s)	ECTS	Présentiel				Distanciel				Total horaire	Travail étudiant (Stage, Projet, Autonomie, etc.)	Contrôle continu intégral (CCI)	Contrôle continu (CC)	Contrôle terminal (CT)	Si CC <10 en 1ère session		Si CC >= 10 en 1ère session	Cas 100%CT en 1ère session		
													CM	TD	TP	Total présentiel	CM	TD	TP	Total distanciel						Sans TP en 1ère session	Avec TP en 1ère session				
S1	UE 1.1	Probabilités	EC 1	Probabilités 1	Probability 1	GAUTHERAT Emmanuelle	Français	N	O	Disciplinaire	2A, 2B, 2C, 4E	6	12	20		32					32			CC 1 épreuve(s) (50%)	ET 02h00 (50%)	ET 02h00 (100%)			CC (50%)+ET 02h00 (50%)		
	UE 1.2	Analyse	EC 1	Analyse Fonctionnelle 1	Functional Analysis 1	VIGNERON Francois	Français	N	O	Disciplinaire	2A, 2B, 2C, 4E	3	14	14		28					28			CC1 (50%); CC2 (50%)		ET 02h00 (100%)					
			EC 2	Analyse de Fourier	Fourier Analysis	JACON Nicolas	Français	N	O	Disciplinaire	2A, 2B, 2C, 4E	3	14	14		28					28			CC1 (50%); CC2 (50%)		ET 02h00 (100%)					
	UE 1.3	Optimisation	EC 1	Optimisation 1	Optimisation 1	SALMON Stephanie	Français	N	O	Disciplinaire	1A, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 4E	3	10	8	8	26					26			CC1 (50%); CC2 (50%)			TPr1 (50%)+ ET 02h00 (50%)				
			EC 2	Optimisation 2	Optimisation 2	LOHRENGEL-LEFEVRE Stephanie	Français	N	N	Disciplinaire	1A, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 4E	3	12	10	8	30					30			CC 1 épreuve(s) (40%)	ET 02h00 (60%)		TPr (40%)+ET 02h00 (60%)	CC (40%)+ET 02h00 (60%)			
	UE 1.4	Modélisation et Réseaux	EC 1	Modélisation 1	Mathematical Modeling 1	DI MENZA Laurent	Français	N	N	Disciplinaire	1A, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 4E	3	12	14	10	36					36			CC 1 épreuve(s) (40%)	ET 02h00 (60%)		TPr (40%)+ET 02h00 (60%)	CC (40%)+ET 02h00 (60%)			
			EC 2	Introduction aux réseaux de neurones	Introduction to Neural Networks	VIGNERON Francois	Français	O	O	Disciplinaire	1A, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 4C, 4E	3	10	4	6	20					20			CC1 (50%); CC2 (50%)			TPr1 (50%)+ OT (50%)				
	UE 1.5	Anglais et Algorithmique	EC 1	Anglais	English	BELLECAVE Helene	Anglais	O	N	Langue vivante	2D, 3A, 3B, 4B, 4E	3		12		12					12			CC1 (50%); CC2 (50%)		OT (100%)					
			EC 2	Algorithmique 1	Algorithmics 1	LEFEVRE Francois	Français	N	N	Disciplinaire	1A, 3A, 3B, 4E	3			10	10					10			CC1 (50%); CC2 (50%)			TPr1 (50%)+ OT (50%)				
	Total semestre S1												30	84	96	42	222					222									
S2	UE 2.1	Processus stochastiques et méthodes de Monte Carlo	EC 1	Processus stochastiques et méthodes de Monte Carlo	Stochastic processes and Monte Carlo methods	MAES Jules	Français	O	O	Disciplinaire	1A, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 4E	6	16	16	8	40					40			CC1 (50%); CC2 (50%)		OT (100%)					
	UE 2.2	Éléments finis	EC 1	Introduction aux élément finis	Introduction to finite elements	LEFEVRE Francois	Français	N	N	Disciplinaire	1A, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 4E	6	28	22	10	60					60			CC1 (33%); CC2 (33%); CC3 (34%)							
	UE 2.3	Inférence Statistique et Régression en grande dimension	EC 1	Inférence Statistique 1	Statistical Inference 1	MAES Jules	Français	N	O	Disciplinaire	2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 4E	3	15	15		30					30			CC1 (50%); CC2 (50%)		ET 02h00 (100%)					
			EC 2	Régression en grande dimension : premiers pas vers l'apprentissage	High-dimensional regression: first steps towards learning	GAUTHERAT Emmanuelle	Français	O	O	Disciplinaire	2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 4C, 4E	3	15	10		25					25			CC1 (50%); CC2 (50%)		OT (100%)					
	UE 2.4	Distributions et Algorithmique	EC 1	Distributions	Distributions	VIGNERON Francois	Français	N	N	Élément libre	2A, 2B, 2C, 4E	3	14	14		28					28			CC 1 épreuve(s) (50%)	ET 02h00 (50%)	ET 02h00 (100%)			CC (50%)+ET 02h00 (50%)		
			EC 2	Algorithmique 2	Algorithmics 2	LEFEVRE Francois	Français	N	N	Disciplinaire	1A, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 4E	3	10	4	16	30					30			CC1 (50%); CC2 (50%)			TPr1 (50%)+ OT (50%)				
UE 2.5	TER en Anglais	EC 1	TER en Anglais	Dissertation	SALMON Stephanie	Anglais	O	N	TER – travail d'étude et de recherche	2A, 2B, 2C, 2D, 2E, 3A, 3B, 4A, 4B, 4C, 4D, 4E	6									100			CC1 (33%); CC2 (33%); CC3 (34%)								
Total semestre S2												30	98	81	34	213					213	100									
Total Heures maquette :												182	177	76	435					435	100										
Total Travail étudiant :																				435	100										
Total heures étudiants :																				535											
Total mention/parcours :																				718	100										

* dans le cas du Cci, la seconde chance se traduit par la non prise en compte dans le calcul de la note finale de la moins bonne des notes de Cci obtenues dans l'enseignement concerné.

** Les étudiant.e.s conservent en session 2 leur note globale de CC de la session 1, si la note est supérieure ou égale à 10/20, avec le même pourcentage qu'en session 1. Pour les CC portant spécifiquement sur les TP, la conservation de la note de TP est automatique, quelle qu'en soit la valeur et au même pourcentage en session 1.

*** Les choix d'EC dans le cas d'EC à choix restreint ou libre doivent être différent au sein d'un même semestre

Responsable de mention :
 Responsable de parcours (si existant) :

Adopté en conseil de composante le :
 Adopté en CFVU le :

DO : Dossier; EEP : Ecrit et/ou examen pratique; EM : Ecrit sur machine; ET : Ecrit terminal; ENT : Evaluation de l'entreprise; EP : Examen pratique; OET : Oral et/ou écrit terminal; OT : Oral terminal; ST : Soutenance; SDO : Soutenance sur dossier; TM : Travail sur machine; V-ARS : Validation par le directeur de la composante sur avis de responsable de la structure d'accueil; VMA+FR : Validation par le maître d'apprentissage et le formateur référent; VMA+VFA : Validation par le maître d'apprentissage et le formateur référent du CFA. CC : Note globale de CC de première session conservée. TP : Note globale de TP de première session conservée.

ACCREDITATION 2024-2028
MAQUETTE ET MODALITES DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES ET COMPETENCES
Année Universitaire 2024-2025



Régime d'inscription : Formation initiale
 Formation continue
 Formation initiale en apprentissage
 Formation continue en contrat de professionnalisation

Type de formation : Master
 Intitulé de la mention (Spécialité pour les BUT) : Mathématiques et applications (MA)
 Intitulé du parcours (si existant) : Calcul scientifique
 Année d'études : 2ème année
 Composante : UFR Sciences Exactes et Naturelles
 Site de formation : Reims

Semestre	Unité d'enseignement		Élément Constitutif (Enseignement)										Volumes horaires										1ère session			2nde chance**(hors CC*)					
	U.E.	Intitulé de l'UE	E.C.	Intitulé de l'enseignement	Intitulé en anglais	Nom du responsable de l'enseignement	Langue d'enseignement	Support en anglais O/N	Cours mutualisé O/N	Type d'enseignement	Compétence(s) mobilisée(s)	ECTS	Présentiel				Distanciel				Total horaire	Travail étudiant (Stage, Projet, Autonomie, etc.)	Contrôle continu intégral (CCI)	Contrôle continu (CC)	Contrôle terminal (CT)	Si CC <10 en 1ère session		Si CC >= 10 en 1ère session	Cas 100%/CT en 1ère session		
													CM	TD	TP	Total présentiel	CM	TD	TP	Total distanciel						Sans TP en 1ère session	Avec TP en 1ère session				
S3	UE 3.1	Modélisation et Eléments finis	EC 1	Modélisation 2	Mathematical modeling 2	DI MENZA Laurent	Français	N	N	Disciplinaire	2A, 2B, 2C, 4E	3	20	20		40				40		CC1 (33%); CC2 (33%); CC3 (34%)									
			EC 2	MEF & Problèmes Inverses	Finite Element Method (FEM) & Inverse Problems	LOHRENGEL-LEFEVRE Stephanie	Français	N	N	Disciplinaire	1B, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 4E	3	24	16	10	50					50		CC1 (25%); CC2 (25%); CC3 (25%); CC4 (25%)								
	UE 3.2	Big Data et Apprentissage	EC 1	Outils big data	Big Data Tools	GAUTHERAT Emmanuelle	Français	O	O	Disciplinaire	2A, 2B, 2C, 2A, 3B, 4C, 4E	3	15	10		25				25		CC1 (33%); CC2 (33%); CC3 (34%)									
			EC 2	Apprentissage supervisé - Deep Learning	Supervised learning - Deep learning	GAUTHERAT Emmanuelle	Français	O	O	Disciplinaire	2A, 2B, 2C, 2A, 3B, 4C, 4E	3	15	15		30				30		CC1 (33%); CC2 (33%); CC3 (34%)									
	UE 3.3	Calcul Scientifique	EC 1	Calcul Scientifique	Scientific Computing	LEFEVRE Francois	Français	N	N	Disciplinaire	1B, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 4E	6	24		18	42				42		CC1 (33%); CC2 (33%); CC3 (34%)									
	UE 3.4	Traitement signal et d'image	EC 1	Traitement du signal	Signal processing	KEZIOU Amor	Français	N	N	Disciplinaire	1A, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 4E	3	10	8	8	26				26		CC1 (33%); CC2 (33%); CC3 (34%)									
			EC 2	Introduction au traitement d'images	An introduction to image processing	PASSAT Nicolas		N	O	Disciplinaire	1A, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 4C, 4E	3	8	8	10	26				26		CC 1 épreuve(s) (50%)	ET 02h00 (50%)		TPr (50%)+ OT (50%)	CC (50%)+ OT (50%)					
	UE 3.5	Ateliers et anglais	EC 1	Ateliers logiciels Scientifiques	Scientific software workshops	ABBES Boussad	Français	N	N	Méthodologie	1B, 3A, 3B, 4E	3		20	12	32				32		CC1 (33%); CC2 (33%); CC3 (34%)									
			EC 2	Anglais	English	BELLECAVE Helene	Anglais	O	O	Langue vivante	2D, 3A, 3B, 4B, 4E	3		12		12				12		CC1 (50%); CC2 (50%)			OT (100%)						
	Total semestre S3												30	116	109	58	283					283									
S4	UE 4.1	Stage	EC 1	Stage en Entreprise ou Laboratoire	Internship in a company or laboratory	SALMON Stephanie	Français	N	N	Stage	2D, 2E, 3A, 3B, 4A, 4B, 4C, 4D, 4E	30								770		CC1 (25%); CC2 (25%); CC3 (25%); CC4 (25%)									
			Total semestre S4												30								770								

* dans le cas du Cci, la seconde chance se traduit par la non prise en compte dans le calcul de la note finale de la moins bonne des notes de Cci obtenues dans l'enseignement concerné.

** Les étudiant.e.s conservent en session 2 leur note globale de CC de la session 1, si la note est supérieure ou égale à 10/20, avec le même pourcentage qu'en session 1. Pour les CC portant spécifiquement sur les TP, la conservation de la note de TP est automatique, quelle qu'en soit la valeur et au même pourcentage en session 1.

*** Les choix d'EC dans le cas d'EC à choix restreint ou libre doivent être différents au sein d'un même semestre

Total Heures maquette :	116	109	58	283															283	770																	
Total Travail étudiant :	283																			770																	
Total heures étudiants :	1053																																				
Total mention/parcours :	718																			770																	

Responsable de mention :
 Responsable de parcours (si existant) :

Adopté en conseil de composante le :
 Adopté en CFVU le :

DO : Dossier; EEP : Ecrit et/ou examen pratique; EM : Ecrit sur machine; ET : Ecrit terminal; ENT : Evaluation de l'entreprise; EP : Examen pratique; OET : Oral et/ou écrit terminaux; OT : Oral terminal; ST : Soutenance; SDO : Soutenance sur dossier; TM : Travail sur machine; V-ARS : Validation par le directeur de la composante sur avis de responsable de la structure d'accueil; VMA+FR : Validation par le maître d'apprentissage et le formateur référent; VMA+VFA : Validation par le maître d'apprentissage et le formateur référent du CFA; CC : Note globale de CC de première session conservée; TPr : Note globale de TP de première session conservée.



ACCREDITATION 2024-2028
RÉFÉRENTIEL DE COMPÉTENCES
Année Universitaire 2024-2025

Type de formation : Master

Intitulé de la mention (Spécialité pour les BUT) : Mathématiques et applications (MA)

Intitulé du parcours (si existant) : Calcul scientifique

Composante : UFR Sciences Exactes et Naturelles

Site de formation : Reims

BC 1 RNCP34274BC01 - Usages avancés et spécialisés des outils numériques

1A Identifier les usages numériques et les impacts de leur évolution sur le ou les domaines concernés par la mention

1B Se servir de façon autonome des outils numériques avancés pour un ou plusieurs métiers ou secteurs de recherche du domaine

BC 2 RNCP34274BC02 - Développement et intégration de savoirs hautement spécialisés

2A Mobiliser des savoirs hautement spécialisés, dont certains sont à l'avant-garde du savoir dans un domaine de travail ou d'études, comme base d'une pensée originale

2B Développer une conscience critique des savoirs dans un domaine et/ou à l'interface de plusieurs domaines

2C Résoudre des problèmes pour développer de nouveaux savoirs et de nouvelles procédures et intégrer les savoirs de différents domaines

2D Apporter des contributions novatrices dans le cadre d'échanges de haut niveau, et dans des contextes internationaux

2E Conduire une analyse réflexive et distanciée prenant en compte les enjeux, les problématiques et la complexité d'une demande ou d'une situation afin de proposer des solutions adaptées et/ou innovantes en respect des évolutions de la réglementation

BC 3 Communication spécialisée pour le transfert de connaissances

3A Identifier, sélectionner et analyser avec esprit critique diverses ressources spécialisées pour documenter un sujet et synthétiser ces données en vue de leur exploitation

3B Communiquer à des fins de formation ou de transfert de connaissances, par oral et par écrit, en français et dans au moins une langue étrangère

BC 4 RNCP34274BC04 - Appui à la transformation en contexte professionnel

4A Gérer des contextes professionnels ou d'études complexes, imprévisibles et qui nécessitent des approches stratégiques nouvelles

4B Prendre des responsabilités pour contribuer aux savoirs et aux pratiques professionnelles et/ou pour réviser la performance stratégique d'une équipe

4C Conduire un projet (conception, pilotage, coordination d'équipe, mise en œuvre et gestion, évaluation, diffusion) pouvant mobiliser des compétences pluridisciplinaires dans un cadre collaboratif

4D Analyser ses actions en situation professionnelle, s'autoévaluer pour améliorer sa pratique dans le cadre d'une démarche qualité

4E Respecter les principes d'éthique, de déontologie et de responsabilité environnementale