

Spécialité Mathématiques Appliquées et Informatique

Syllabus des enseignements

Spécialité Mathématiques Appliquées et Informatique

Syllabus des enseignements

Semestre 5	5
MAIN-S05-UE1 - 1-Mathématiques	5
EPU-N5-MIH - Intégration, topologie et analyse Hilbertienne	5
EPU-N5-MAM - Analyse numérique matricielle	8
EPU-N5-MAN - Analyse numérique et EDO.....	10
MAIN-S05-UE2 - 2-Informatique.....	12
EPU-N5-IOI - Outils pour l'informatique.....	12
EPU-N5-IGE - Informatique Générale.....	15
MAIN-S05-UE3 - 3-Sciences	16
EPU-N5-DPM - Projet de modélisation pluridisciplinaire	16
EPU-N5-MSM - Structures mathématiques	20
MAIN-S05-UE4 - 4-SHEJS/Langues	22
EPU-N5-SEM - Entreprise et Management 1	22
EPU-C5-LAN - Anglais 1	26
EPU-C5-DDR - Développement Durable et Responsabilité Sociétale	29
Semestre 6	32
MAIN-S06-UE1 - 1-Mathématiques	32
EPU-N6-MPR - Probabilités	32
EPU-N6-MCD - Calcul différentiel	34
EPU-N6-MSO - Systèmes non linéaires et optimisation numérique	36
EPU-N6-MPS - Processus stochastiques.....	39
MAIN-S06-UE2 - 2-Informatique.....	41
EPU-N6-IAO - Architecture des ordinateurs.....	41
EPU-N6-IPS - Programmation système	43
EPU-N6-IFP - Projet python.....	45
EPU-N6-IBD - Introduction aux bases de données.....	48
MAIN-S06-UE3 - 3-Projet.....	50
EPU-N6-DPI - Projet d'initiation	50
MAIN-S06-UE4 - 4-SHEJS/Langues	53
EPU-C6-LAN - Anglais 2	53
EPU-N6-SEM - Entreprise et Management 2.....	55
EPU-N6-DTR - Éthique et transition	59
MAIN-S06-UE5 - 5-Engagement étudiant	60
EPU-C6-DEE - Engagement étudiant	60
Semestre 7	62
MAIN-S07-UE1 - 1-Mathématiques	62
EPU-N7-MFC - Fourier – convolution	62
EPU-N7-MSI - Statistiques inférentielles	65
EPU-N7-MOC - Optimisation continue	67
MAIN-S07-UE2 - 2-Informatique.....	70
EPU-N7-IPA - Calcul haute performance : notions de base.....	70

EPU-N7-ICC - Complexité, Calculabilité	73
EPU-N7-IOB - Langage objet – C++-UML	76
MAIN-S07-UE3 - 3-Sciences	79
EPU-N7-DPI - Projet industriel 1	79
MAIN-S07-UE4 - 4-SHEJS/Langues	82
EPU-C7-LAN - Anglais 3	82
EPU-N7-SMP - Management et Projet 1.....	84
EPU-C7-DDE - Stage "découverte de l'entreprise" Année 3.....	88
Semestre 8	90
MAIN-S08-UE1 - 1-Mathématiques	90
EPU-N8-MDE - Distributions - EDP	90
EPU-N8-MAD - Analyse de données	92
EPU-N8-MNE - Analyse numérique des EDP	95
MAIN-S08-UE2 - 2-Informatique.....	97
EPU-N8-IAL - Algorithmique algébrique et discrète	97
EPU-N8-IAR - Algorithmique avancée et répartie	100
EPU-N8-IIS - Introduction à la sécurité informatique	103
MAIN-S08-UE3 - 3-Sciences	105
EPU-N8-DPI - Projet industriel 2	105
MAIN-S08-UE4 - 4-SHEJS/Langues	108
EPU-C8-LAN - Anglais 4	108
EPU-N8-SMP - Management et Projet 2.....	110
Semestre 9	113
MAIN-S09-UE1 - 1-Mathématiques	113
EPU-N9-MAO - Algorithmique combinatoire, optimisation	113
EPU-N9-MAS - Apprentissage statistique	116
MAIN-S09-UE2 - 2-Informatique.....	119
EPU-N9-IPA - Calcul haute performance : programmation et algorithmique avancées	119
EPU-N9-ISC - Sécurité, code et cryptographie	122
MAIN-S09-UE3 - 3-Sciences	125
EPU-N9-IIQ - Informatique quantique.....	125
EPU-N9-DPF - Projet final.....	128
MAIN-S09-UE4 - 4-SHEJS/Langues	131
EPU-C9-LAN - Anglais 5	131
EPU-N9-SEE - Management de l'innovation	133
EPU-C9-SEP - Séminaire entreprendre et piloter	136
Semestre 10.....	139
MAIN-S10-UE1 - 1- Stage A4.....	139
EPU-N0-DST - Stage technique Année 4	139
MAIN-S10-UE2 - 2- Stage A5.....	142
EPU-N0-DFE - Stage de fin d'étude Année 5	142
Semestre 9	146
MAIN-S09-UE1 - 1-Mathématiques	146
EPU-N9-MAO - Algorithmique combinatoire, optimisation	146
EPU-N9-MAS - Apprentissage statistique	149
MAIN-S09-UE2 - 2-Informatique.....	152

EPU-N9-IPA - Calcul haute performance : programmation et algorithmique avancées	152
EPU-N9-ISC - Sécurité, code et cryptographie	155
MAIN-S09-PRO-UE3 - 3-Sciences.....	158
EPU-N9-IIQ - Informatique quantique.....	158
MAIN-S09-UE4 - 4-SHEJS/Langues	161
EPU-C9-LAN - Anglais 5	161
EPU-N9-SEE - Management de l'innovation	163
EPU-C9-SEP - Séminaire entreprendre et piloter	166
MAIN-S09-PRO-UE5 - Contrat professionnalisation	169
EPU-N9-DPE - Evolution en milieu professionnel.....	169
Semestre 10.....	170
MAIN-S10-UE1 - 1- Stage A4.....	170
EPU-N0-DST - Stage technique Année 4	170
MAIN-S10-PRO-UE2 - Contrat professionnalisation	173
EPU-N0-DPE - Evolution en milieu professionnel.....	173

Fiche Syllabus		
Spécialité Mathématiques Appliquées et Informatique (MAIN)		
Année 3	Semestre 5	UE : MAIN-S05-UE1
EPU-N5-MIH - Intégration, topologie et analyse Hilbertienne		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Intégration, topologie et analyse Hilbertienne

Coefficient de l'ECUE : 4,5

Unité d'enseignement (UE) : 1-Mathématiques

Nombre de crédits de l'UE : 11

Spécialités concernées : MAIN

Volume horaire par élève					
Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
24h	36h	-	-	-	30h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève ingénieur doit être capable de :

- Utiliser les grands théorèmes de l'intégrale de Lebesgue sur des exemples élémentaires pour calculer des intégrales.
- Avoir assimilé la notion abstraite de distance et de l'intérêt de celle-ci pour modéliser la notion de proximité dans des situations diverses (distance de Manhattan, distance de la RATP)
- Manipuler le critère Cauchy
- Maîtriser de la notion d'espace vectoriel normé de dimension infinie par des exemples d'espaces fonctionnels et différence avec la dimension finie.
- Avoir compris la décomposition d'une fonction en série de Fourier et le calcul d'intégrales par cette méthode.

Contenu de l'ECUE :

- Rappels divers en analyse réelle : borne supérieure, segments emboîtés, Bolzano-Weierstrass, dénombrabilité.
- Intégration : présentation axiomatique de l'intégrale (et la mesure) de Lebesgue. Notamment (sans preuves) : Théorèmes de convergences (dominée, monotone), Théorèmes de continuité et dérivabilité sous le signe somme, Théorèmes de Fubini.
- Espaces métriques : distance, ensembles ouverts et fermés, limite, continuité, suites de Cauchy, complétude
- Espaces vectoriels normés
- Définition d'une norme, cas particulier d'un espace métrique
- Equivalence des normes en dimension finie (résultat admis)
- Applications linéaires continues en dimension finie et infinie, caractérisation
- Espace de Hilbert : produit scalaire, projection orthogonale sur un sous-espace fermé, base hilbertienne
- Série de Fourier : polynôme trigonométrique, identité de Parseval, convergence de la série de Fourier ponctuelle ou quadratique

Prérequis :

Mathématiques :

Analyse de premier cycle (suite et séries de fonctions, intégrale de Riemann)
Modalités d'évaluation :

Trois évaluation écrites

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

Cours dispensé dans une salle équipée d'un tableau

Séquencement					
Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
1	2h	2h			
2	2h	2h			
3	2h	2h			
4	2h	2h			
5	2h	2h			
6	2h	2h			CC sur le créneau de CM
7	2h	2h			
8	2h	2h			
9	2h	2h			
10	2h	2h			
11	2h	2h			CC sur le créneau de CM
12	2h	2h			
13	2h	2h			
14	2h	2h			
15	2h	2h			CC final

Compétences mobilisées du référentiel de compétences

Code	Compétences	Niveau attendu
MAIN1-C2 - Choisir et implémenter des modèles probabilistes, statistiques ou des équations mathématiques en fonction des types de données ou des phénomènes étudiés		
MAIN1-C2-SC1	Estimer la pertinence des modèles mathématiques, probabilistes, statistiques qui sous-tendent les algorithmes usuels en analyse de données pour l'étude visée	A
MAIN1-C2-SC5	Mettre en place des méthodes statistiques qui permettent de prendre une décision sur la base d'un échantillon de données et d'un modèle adapté.	A
MAIN2-C4 - Mettre en œuvre des projets de simulation avec les outils mathématiques adaptés		
MAIN2-C4-SC2	Adapter un modèle aux besoins et aux moyens d'une organisation	M
TRANS2-C2 - Communiquer		
TRANS2-C2-SC2	Communiquer à l'écrit de façon professionnelle, structurée et synthétique	M

Codification des niveaux attendus :

- **N - Connaissances** (l'élève a des connaissances dans le domaine)
- **A - Application** (l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)
- **M - Maîtrise** (l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)
- **E - Maîtrise avancée** (l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)

Fiche Syllabus		
Spécialité Mathématiques Appliquées et Informatique (MAIN)		
Année 3	Semestre 5	UE : MAIN-S05-UE1
EPU-N5-MAM - Analyse numérique matricielle		

Intitulé de l'élément constitutif de l'unité d'enseignement (ECUE) : Analyse numérique matricielle

Coefficient de l'ECUE : 2

Unité d'enseignement (UE) : 1-Mathématiques

Nombre de crédits de l'UE : 11

Spécialités concernées : MAIN

Volume horaire par élève					
Cours	TD	TP	Projets encadrés	Présentiel non encadré	Travail personnel non présentiel (estimation)
8h	8h	8h	-	-	30h

Acquis de l'Apprentissage Visés :

À l'issue de ce module, l'élève ingénieur doit être capable de :

- Maîtriser les méthodes de résolution numérique d'équations linéaires et les bases sur les contrôles d'erreur
- Implémenter des méthodes sus-citées

Contenu de l'ECUE :

- Décomposition LU
- Conditionnement
- Méthodes itératives pour la résolution de l'équation $Ax=b$ (Jacobi, Gauss-Seidel)
- Décomposition QR et méthode des moindres carrés
- Méthode de la puissance pour la recherche des valeurs propres et vecteurs propres d'une matrice symétrique

Prérequis :

Mathématiques :

- Algèbre linéaire de base (jusqu'à la diagonalisation d'une matrice)
- Espaces vectoriels normés, espaces de Hilbert

Modalités d'évaluation :

1. Examen final de 2 heures
2. TP noté

Ressources matérielles (type de salle, matériels / logiciels) :

Cours dispensé dans une salle équipée d'un tableau

Séquencement

Semaine	Cours	TD	TP	Projet	Evaluation
---------	-------	----	----	--------	------------

1	C1 (2h) :	TD1 (2h)	TP1 (2h)		
2	C2 (2h)	TD2 (2h) :	TP2 (2h)		
3	C3 (2h)	TD3 (2h)	TP3 (2h)		
4		TD4 (2h)	TP4 (2h)		Evaluation en TP
5	C4 (2h)				Evaluation en cours

Compétences mobilisées du référentiel de compétences		
Code	Compétences	Niveau attendu
MAIN1-C1 - Réaliser un projet d'implémentation et de documentation d'un logiciel intégrant des données structurées ou non structurées		
MAIN1-C1-SC1	Choisir, implémenter et adapter des algorithmes avancés pour résoudre des problèmes dans le cadre d'un projet en équipe	N
MAIN1-C1-SC2	Spécifier, concevoir, développer, documenter des logiciels en employant des techniques de gestion de projet	N
MAIN1-C1-SC3	Utiliser les principes fondamentaux de l'architecture des ordinateurs et des systèmes d'exploitation	A
MAIN1-C1-SC6	Implémenter et optimiser des programmes parallèles sur des architectures classiques	N

Codification des niveaux attendus :

- **N - Connaissances** (l'élève a des connaissances dans le domaine)
- **A - Application** (l'élève est capable d'exercer la compétence mais n'est pas autonome)
- **M - Maîtrise** (l'élève est capable d'exercer la compétence en autonomie dans des conditions d'exercice ordinaires, il peut être force de proposition)
- **E - Maîtrise avancée** (l'élève a développé la compétence en situation professionnelle complexe, il est force de proposition)