|  |  |
| --- | --- |
|  | **Ministère de l’Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique****Direction Générale de la Rénovation Universitaire** |

|  |
| --- |
| Licence Mathématiques AppliquéesParcours Mathématiques Financières (LAMF)**Pour la période : 2019-2020 / 2022-2023** |



# Offre de formation

## Demandeur(s)

|  |  |
| --- | --- |
| **Université** |  |
| **Etablissement** |  |
| **Département(s)** |  |

## Identification du parcours

|  |  |
| --- | --- |
| **Domaine** | Sciences, technologies et études technologiques. |
| **Mention** | Mathématiques appliquées |
| **Parcours (ou spécialité)** | Mathématiques Financières |
| **Nature de la licence** | **⌧**Normale **[ ]** Co-construction**[ ]** Co-diplomation **[ ]** Co-habilitation |
| **Type de formation** | **⌧**Initiale **[ ]** Continue |
| **Mode d’organisation de la formation** | **⌧**Présentielle **[ ]** A distance **[ ]** Mixte **[ ]** Alternance |
| **Commission Nationale Sectorielle** | **Commission Nationale Sectorielle de Mathématiques** |

## Métiers visés (liste en indiquant le secteur le cas échéant) et perspectives professionnelles du parcours

|  |
| --- |
| ***Liste des métiers visés :***1. *Banque*
2. *Assurance*
3. *Gestion administrative banque et assurances*
4. *Direction administrative et financière*
5. *Enseignement de base, enseignement secondaire, actuariat ( à condition de compléter son diplôme par une expérience dans le secteur des institutions financières)*
 |

## Objectifs de la formation

### Objectif général

|  |
| --- |
| **Instructions** |
| ***Objectif général :****La licence de mathématiques appliquées permet au futur diplômé d’accéder aux métiers d’enseignement primaire et secondaire. Elle permet aussi deviser des débouchés professionnels tels que l'administration, le marketing, la finance, etc; ou de poursuivre ses études par un master ou cycle d'ingéniorat dans les métiers de l'ingénieur en relation avec les mathématiques (statistiques, calcul numérique, ...),  la Data Science, la finance, l'actuariat et la recherche.* |

### Objectifs spécifiques

|  |
| --- |
| ***Objectifs spécifiques :****L'objectif de cette licence consiste à former des cadres spécialisés dans le domaine de la finance en relation avec l’entreprise, les marchés et le domaine bancaire. Elle permet aussi au futur diplômé d’accéder aux métiers d’enseignement primaire et secondaire. A l’issue de la licence, les étudiants peuvent poursuivre des études en mastère professionnel ou de recherche répondant à leur cursus dans le domaine d’actuariat, du data science, et autres domaines scientifiques.*  |

### Acquis d’apprentissages (Learning Outcomes)

|  |
| --- |
| **Instructions** |
| ***Acquis d’apprentissages****:* *À la fin d'un programme de diplôme de mathématiques financières, l’étudiant peut être capable de :**Connaissances (savoir) :*1. *Analyser la recherche de la gestion des risques modeleurs.*
2. *Développer les compétences statisticiennes de données dans un certain nombre de domaines. Ces arènes peuvent inclure comme Wall Street, gouvernement fédéral, le marketing ou les soins de santé. En fait, presque tous les domaines doit statisticiens et analystes de données. Par exemple, dans l'agriculture, les statisticiens peuvent analyser les résultats des expériences sur les plantes ou interpréter les données.*
3. *Identifier les aptitudes personnelles et de développer les compétences que dans leur domaine de travail choisi.*

*Aptitudes (savoir-faire) :*1. *Réalise des analyses et études financières (de marché, de risques, de produits, de restructurations économiques, ...) à destination des opérateurs sur marchés ou des instances dirigeantes de l'entreprise selon les réglementations commerciales, comptables et financières.*
2. *Peut mettre en oeuvre des opérations de fusion/acquisition.*
3. *Peut concevoir des instruments de suivi et d'analyse de risques.*
4. *Peut coordonner une équipe.*

*Attitudes (savoir-être) :*1. *S'exercer au sein de banques, de sociétés d'assurance, de sociétés de bourses, de sociétés de conseils en investissement, de grandes entreprises et groupes, en relation avec différents services (comptabilité, direction financière et administrative, ...) parfois en contact avec des clients.*
2. *Impliquer des déplacements (nationaux, internationaux).*
3. *Varie selon le secteur (banque, assurance, conseil, ...) et le type d'étude (fusion/acquisition, modélisation financière, ...).*
 |

## Conditions d'accès à la formation

|  |  |
| --- | --- |
| **Nature du Bac et répartition** | **Nombre prévu d'étudiants repartis sur les années d'habilitation** |
| Bac Mathématiques | ⌧ Oui [ ]  Non 30 % | * Année 1 : 100
* Année 2 : 80
* Année 3 : 80
* Année 4 : 80
 |
| Bac Sciences expérimentales | ⌧ Oui [ ]  Non 20 % |
| Bac Economie et Gestion | ⌧ Oui [ ]  Non 20 % |
| Bac Informatique | ⌧ Oui [ ]  Non 20 % |
| Bac Lettres | [ ]  Oui ⌧ Non % |
| Bac Sport | [ ]  Oui ⌧ Non % |
| Bac Technique | ⌧ Oui [ ]  Non 10 % |
| Autres (à préciser) : | [ ]  Oui ⌧Non % |

Test d’admission : [ ]  Oui [x]  Non

## Perspectives académiques

|  |
| --- |
| A l’issue de la licence, les étudiants peuvent poursuivre des études en mastère professionnel ou de recherche répondant à leur cursus dans le domaine d’actuariat, du data science, et autres domaines scientifiques. |

## Perspectives à l'échelle internationale

|  |
| --- |
| Cette formation offre des possibilités de mobilités dans le cadre international en se présentant aux différents programmes de mobilité telles que*Erasmus, Co-diplômation, PFE, Bourses d’alternance, Parrainage…* |

# Programme de la formation

## (Descriptif détaillé du parcours)

|  |
| --- |
| **Instructions** |
| ***Codes des modules : Voir plan d'études.*** |
| *Volume horaire (règle/loi) :* ***Voir plan d'études.*** |
| *Volume horaire total* ***convenu****:* ***Voir plan d'études..*** |
| *Régime d’examen :* ***Voir plan d'études.*** |
| *Règles de passage et de réussite :****1) Pour chaque UE suivant le régime mixte, la règle est la suivante :******Session principale : MP= max(EP, (2EP+CC)/3)******Session de rattrapage : MR=max(MP, ER, (2ER+CC)/3).******EP= note de l'UE à la session principale; CC= note du contrôle continu et ER= note de l'UE à la session de rattrapage.******2) Le module Activités Pratiques en S6, doit être validé (avoir la moyenne) et sa note n’intervient pas dans le calcul de la moyenne générale en L3.*** |

|  |
| --- |
| **Instructions** |
| ***Unités Fondamentales:*** ***1) Le programme des unités fondamentales fixées par la CNS est détaillé ci dessus.******2) L’établissement demandeur d'une licence en mathématiques doit fournir le programme de chaque unité fondamentale qui n'est pas fixée par la CNS.******Unités optionnelles: Les unités optionnelles doivent compléter la formation et leurs programmes doivent être fournis.******Activités pratiques: L’établissement demandeur d'une licence en mathématiques doit préciser la nature de ces activités.******Dans le cas où ces activités se déroulent durant le semestre S6, dans l’établissement, la CNS propose:******Choix des sujets******Une liste de sujets de projets est proposée aux étudiants au début du semestre S5 (le nombre exact est ajusté à la rentrée en fonction des effectifs présents).******La liste des sujets est arrêtée au début du semestre S5 par la commission de la licence.******Les étudiants choisissent leurs projets avant la fin du semestre S5, les encadrants et le responsable de la licence veillent à ce que ceux-ci se répartissent sur l’ensemble des projets avec un nombre d’étudiants entre 2 et 4 par sujet.*** ***Chaque étudiant doit*** * ***Faire au moins trois exposés devant son encadrant au cours de la préparation de son projet.***
* ***Rédiger un document relatif à son sujet et l’écrire en Latex. L’encadrant apportera, avant la soutenance, les corrections nécessaires à ce document.***
* ***Déposer une version définitive du mémoire auprès de la direction du département.***
* ***Soutenir son mémoire en présence de tous les étudiants devant un même jury incluant tous les encadrants des projets.***

***Unités Transversales : Voir Plan d'études.***  |

**PLAN DES ETUDES**

**Licence Mathématiques Appliquées: Tronc Commun**

**Semestre -1**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N°** | **Unité d'enseignement (UE) / Compétences** | **Code de l'UE****(Fondamentale / Transversale / Optionnelle)** | **Elément constitutif d'UE (ECUE)** | **Volume total des heures de formation présentielles****(14 semaines)** | **Nombre de Crédits accordés** | **Coefficients** | **Modalité d’évaluation** |
| **Cours** | **TD** | **TP** | **ECUE** | **UE** | **ECUE** | **UE** | **Contrôle continu** | **Régime mixte** |
| **1** | **Algèbre 1** | **LAMF111** |  | **Algèbre 1** | **42** | **42** |  |  | **7** |  | **4** |  | **2h** |
| **2** | **Analyse 1** | **LAMF112** |  | **Analyse 1** | **42** | **42** |  |  | **7** |  | **4** |  | **2h** |
| **3** | **Algorithmique et programmation 1** | **LAMF113** |  | **Algorithmique et programmation 1** | **21** | **21** |  |  | **4** |  | **2** |  | **1h30** |
| **4** | **Option** | **LAMF114** |  | ***A fixer par le département*** | **21** | **21** |  | **3** | **6** | **1,5** | **3** |  | **1h30** |
| ***A fixer par le département*** | **21** | **21** | **3** | **1,5** | **1h30** |
| **5** | **Transversale** | **LAMF115** | **LAMF115/1** | **Anglais1** |  | **21** |  | **3** | **6** | **1** | **2** | **X** |  |
| **LAMF115/2** | **Simulation statistique avec R** | **14** | **14** |  | **3** | **1** | **X** |  |
| **TOTAL = 343** |  |  | **161** | **182** |  |  | **30** |  | **15** |  |  |

**Licence Mathématiques Appliquées: Tronc Commun**

**Semestre -2**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N°** | **Unité d'enseignement (UE) / Compétences** | **Code de l'UE****(Fondamentale / Transversale / Optionnelle)** | **Elément constitutif d'UE (ECUE)** | **Volume total des heures de formation présentielles****(14 semaines)** | **Nombre de Crédits accordés** | **Coefficients** | **Modalité d’évaluation** |
| **Cours** | **TD** | **TP** | **ECUE** | **UE** | **ECUE** | **UE** | **Contrôle continu** | **Régime mixte** |
| **1** | **Algèbre 2** | **LAMF121** |  | **Algèbre 2** | **42** | **42** |  |  | **7** |  | **4** |  | **2h** |
| **2** | **Analyse et probabilités** | **LAMF122** | **LAMF122/1** | **Analyse 2** | **21** | **21** |  | **4** | **7** | **2** | **4** |  | **1h30** |
| **LAMF122/2** | **Probabilités discrètes** | **21** | **21** | **3** | **2** | **1h30** |
| **3** | **Algorithmique** **et programmation 2** | **LAMF123** | **LAMF123** | **Algorithmique et programmation 2** | **21** | **21** |  |  | **4** |  | **2** |  | **1h30** |
| **4** | **Option** | **LAMF124** | **LAMF124/1** | ***A fixer par le département*** | **21** | **21** |  | **3** | **6** | **1,5** | **3** |  | **1h30** |
| **LAMF124/2** | ***A fixer par le département*** | **21** | **21** | **3** | **1,5** | **1h30** |
| **5** | **Transversale** | **LAMF125** | **LAMF125/1** | **Anglais 2** |  | **21** |  | **3** | **6** | **1** | **2** | **X** |  |
| **LAMF125/2** | **Simulation numérique 1 avec Python** | **14** | **14** |  | **3** | **1** | **X** |  |
| **TOTAL = 343** |  |  | **161** | **182** |  |  | **30** |  | **15** |  |  |

**Licence Mathématiques Appliquées: Semestre -3**

**Parcours : Mathématiques Financières**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N°** | **Unité d'enseignement (UE) / Compétences** | **Code de l'UE****(Fondamentale / Transversale / Optionnelle)** | **Elément constitutif d'UE (ECUE)** | **Volume total des heures de formation présentielles****(14 semaines)** | **Nombre de Crédits accordés** | **Coefficients** | **Modalité d’évaluation** |
| **Cours** | **TD** | **TP** | **ECUE** | **UE** | **ECUE** | **UE** | **Contrôle continu** | **Régime mixte** |
| **1** | **Algèbre** | **LAMF231** |  | **Algèbre** | **42** | **42** |  |  | **7** |  | **4** |  | **2h** |
| **2** | **Analyse** | **LAMF 231** |  | **Analyse 3** | **42** | **42** |  |  | **7** |  | **4** |  | **2h** |
| **3** | **Probabilités** | **LAMF233** |  | **Probabilités** | **21** | **21** |  |  | **4** |  | **2** |  | **1h30** |
| **4** | **Option** | **LAMF234** | **LAMF234/1** | ***A fixer par le département*** | **21** | **21** |  | **3** | **6** | **1,5** | **3** |  | **1h30** |
| **LAMF234/2** | ***A fixer par le département*1** | **21** | **21** | **3** | **1,5** | **1h30** |
| **5** | **Transversale** | **LAMF235** | **LAMF235/1** | **Anglais 3** |  | **21** |  | **3** | **6** | **1** | **2** | **X** |  |
| **LAMF235/2** | **Simulation numérique 2 avec Python** | **14** | **14** |  | **3** | **1** | **X** |  |
| **TOTAL = 343** |  |  | **161** | **182** |  |  | **30** |  | **15** |  |  |

**Licence Mathématiques Appliquées: Semestre -4**

**Parcours : Mathématiques Financières**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N°** | **Unité d'enseignement (UE) / Compétences** | **Code de l'UE****(Fondamentale / Transversale / Optionnelle)** | **Elément constitutif d'UE (ECUE)** | **Volume total des heures de formation présentielles****(14 semaines)** | **Nombre de Crédits accordés** | **Coefficients** | **Modalité d’évaluation** |
| **Cours** | **TD** | **TP** | **ECUE** | **UE** | **ECUE** | **UE** | **Contrôle continu** | **Régime mixte** |
| **1** | **Probabilités avancées** | **LAMF241** |  | **Probabilités avancées** | **42** | **42** |  |  |  |  |  |  |  |
| **2** | **Analyse** | **LAMF242** |  | **Analyse 4** | **42** | **42** |  |  | **7** |  | **4** |  | **2h** |
| **3** | **Analyse numérique** | **LAMF243** |  | **Assurance non vie**  | **21** | **21** |  |  | **4** |  | **2** |  | **1h30** |
| **4** | **Option** | **LAMF244** | **LAMF244/1** | ***A fixer par le département*** | **21** | **21** |  | **3** | **6** | **1,5** | **3** |  | **1h30** |
| **LAMF244/2** | ***A fixer par le département*** | **21** | **21** | **3** | **1,5** | **1h30** |
| **5** | **Transversale** | **LAMF245** | **LAMF245/1** | **Soft skills** |  | **21** |  | **3** | **6** | **1** | **2** | **X** |  |
| **LAMF245/2** | **Droit financier** | **14** | **14** |  | **3** | **1** | **X** |  |
| **TOTAL = 343** |  |  | **161** | **182** |  |  | **30** |  | **15** |  |  |

**Licence Mathématiques Appliquées: Semestre -5**

**Parcours : Mathématiques Financières**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N°** | **Unité d'enseignement (UE) / Compétences** | **Code de l'UE****(Fondamentale / Transversale / Optionnelle)** | **Elément constitutif d'UE (ECUE)** | **Volume total des heures de formation présentielles****(14 semaines)** | **Nombre de Crédits accordés** | **Coefficients** | **Modalité d’évaluation** |
| **Cours** | **TD** | **TP** | **ECUE** | **UE** | **ECUE** | **UE** | **Contrôle continu** | **Régime mixte** |
| **1** | **Mathématiques financières**  | **LAMF351** |  | **Mathématiques financières 1** | **42** | **42** |  |  | **7** |  | **4** |  | **3h** |
| **2** | **Actuariel** | **LAMF352** |  | **Analyse numérique** | **42** | **42** |  |  | **7** |  | **4** |  | **3h** |
| **3** | **Statistique inférentielle** | **LAMF353** |  | **Statistique inférentielle** | **21** | **21** |  |  | **4** |  | **2** |  | **2h** |
| **4** | **Option** | **LAMF354** | **LAMF354/1** | ***A fixer par le département*** | **21** | **21** |  | **3** | **6** |  | **3** |  | **1h30** |
| **LAMF354/2** | ***A fixer par le département*** | **21** | **21** | **3** |  | **1h30** |
| **5** | **Transversale** | **LAMF355** | **LAMF355/1** | **Anglais d’affaire** |  | **21** |  | **3** | **6** | **1** | **2** | **X** |  |
| **LAMF355/2** | **Introduction data Science** | **28** |  |  | **3** | **1** | **X** |  |
| **TOTAL = 343** |  |  | **175** | **168** |  |  | **30** |  | **15** |  |  |

**Licence Mathématiques Appliquées: Semestre -6**

**Parcours : Mathématiques Financières**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N°** | **Unité d'enseignement (UE) / Compétences** | **Code de l'UE****(Fondamentale / Transversale / Optionnelle)** | **Elément constitutif d'UE (ECUE)** | **Volume total des heures de formation présentielles****(7 semaines)** | **Nombre de Crédits accordés** | **Coefficients** | **Modalité d’évaluation** |
| **Cours** | **TD** | **TP** | **ECUE** | **UE** | **ECUE** | **UE** | **Contrôle continu** | **Régime mixte** |
| **1** | **Microéconomie de l’assurance** | **LAMF361** |  | **Microéconomie de l’assurance** | **42** | **28** |  |  | **6** |  | **4** |  | **3h** |
| **2** | **Calcul financier** | **LAMF362** | **LAMF362/1** | **Mathématiques financières 2** | **32.5** | **32.5** |  | **3** | **6** | **2** | **4** |  | **1h30** |
| **LAMF362/2** | **Finance de marché et Analyse financière** | **28** | **28** | **3** | **2** | **1h30** |
| **3** | **Activités pratiques** | **LAMF363** | **LAMF363/2** | **Stage** |  |  |  |  | **18** |  | **7** | **Déclarer admis tout étudiants ayant MSS>=10 et S>=10****MG=(2\*MSS+NS)/3** |
| **TOTAL = 191** |  |  | **102.5** | **88.5** |  |  | **30** |  | **15** |  |  |

**( )#Le nombre d’étudiants par projet varie entre 2 et 4.**

**\*\*01H30 TD pour chaque projet ou encadrement de stage.**

**UEF: Pourront être choisies dans la liste ci-dessous**

**Programme des Modules du Tronc Commun**

**Semestre 1**

Algèbre 1 (Unité fondamentale)

(3h cours et 3h TD)(Semestre 1)

|  |  |
| --- | --- |
| **UEF** | **Algèbre 1** |
| **1** | **Calculs algébriques.** |
|  | **1.1** | **Sommes et produits finis.** |
|  | **1.2** | **Sommes doubles.** |
|  | **1.3** | **Formule du binôme.** |
| **2** | **Vocabulaire ensembliste.** |
|  | **2.1** | **Eléments de logique.** |
|  | **2.2** | **Eléments de la théorie des ensembles.** |
|  | **2.3** | **Ensembles finis et dénombrement.** |
|  | **2.4** | **Applications et relations : ordre, équivalence, classe d’équivalence, ensemble quotient.** |
| **3** | **Rappels d'arithmétique dans l’ensemble des entiers relatifs.** |
|  | **3.1** | **Division euclidienne, Congruence…..** |
|  | **3.2** | **PGCD, PPCM….** |
|  | **3.3** | **Théorème de Gauss, Identité de Bezout, Algorithme d’Euclide…** |
| **4** | **Structures algébriques usuelles.** |
|  | **3.1** | **Structure de groupe :*** **Sous-groupes, sous-groupes de Z.**
* **Groupe monogène.**
* **Ordre d’un élément, Théorème de Lagrange.**
* **Morphisme de groupes.**
* **Le groupe Sn, le groupe Z/nZ.**
 |
|  | **3.2** | **Structures d’anneau et de corps.** |
| **5** | **Polynômes** |
|  | **5.1** | **Anneau des polynômes à une indéterminée sur IR ou C.** |
|  | **5.2** | **Fonctions polynomiales et racines.** |
|  | **5.3** | **Arithmétique dans K[X ] : Divisibilité et division euclidienne :****PPCM, PGCD.**  |
|  | **5.4** | **Polynômes irréductibles de C[X ] et IR[X ] :** * **Décomposition en facteurs irréductibles,**
* **Division suivant les puissances croissantes,**
* **Relation entre racines et coefficients.**
 |
| **6** | **Fractions rationnelles.** |
|  | **6.1** | **Corps K(X) (K = IR ou C).** |
|  | **6.2** | **Forme irréductible d’une fraction rationnelle. Fonction rationnelle.** |
|  | **6.3** | **Degré, partie entière, zéros et pôles, multiplicités.** |
|  | **6.4** | **Décomposition en éléments simples sur C et sur IR.** |

Analyse 1 (Unité fondamentale)

(3h cours et 3h TD)(Semestre 1)

|  |  |
| --- | --- |
| **UEF** | **Analyse 1** |
| **1** | **Nombres réels.**  |
|  | **1.1** | **Ensembles de nombres usuels : IN, Z, D, Q.** |
|  | **1.2** | **Nombres réels.*** **Généralités : majorant, minorant, minimum, maximum, borne supérieure, borne inférieure. Axiome de la borne supérieure.**
* **Intervalles de IR. Droite numérique achevée.**
 |
|  | **1.3** | **Théorème d'Archimède et densité.** |
| **2** | **Suites numériques.**  |
|  | **2.1** | **Rappels sur les suites : Suite majorée, suite minorée, suite bornée, suite monotone. Suite extraite.** |
|  | **2.2** | **Convergence d’une suite numérique. Définition de la limite. Opérations sur les limites. Limites infinies.** |
|  | **2.3** | **Théorèmes d’existence de limites. Suites monotones bornées. Suites adjacentes. Segments emboités, Théorème de Bolzano-Weierstrass.** |
|  | **2.4** | **Suite de Cauchy. Définition. IR est complet.** |
|  | **2.5** | **Suites particulières : suites arithmétiques, géométriques, suites récurrentes linéaires.** |
|  | **2.6** | **Suites complexes.** |
| **3** | **Fonctions de la variable réelle.**  |
|  | **3.1** | **Limite, continuité.** * **Généralités. Limite d’une fonction en un point. Limite à gauche et à droite. Extension de la notion de limite. Cas des fonctions monotones. Opérations sur les limites. Continuité. Opération sur les fonctions continues.**
* **Théorèmes des valeurs intermédiaires.**
* **Fonction continue strictement monotone sur un intervalle.**
* **Continuité uniforme.**
* **Fonction Lipchitzienne.**
* **Théorème de Heine.**
 |
|  | **3.2** | **Dérivation.** * **Définition et premières propriétés.**
* **Dérivées successives. Formule de Leibnitz.**
* **Théorèmes de Rolle.**
* **Théorème des accroissements finis.**
* **Dérivées et sens de variation.**
 |
|  | **3.3** | **Fonctions usuelles et leurs réciproques(les fonctions hyperboliques réciproques uniquement en TD).** |
|  | **3.4** | **Fonctions convexes.**  |
|  | **3.5** | **Dérivation des fonctions de IR dans C.** |
| **4** | **Analyse asymptotique.**  |
|  | **4.1** | **Comparaison locale de fonctions. Fonction dominée par une autre, fonction négligeable devant une autre. Fonctions équivalentes** |
|  | **4.2** | **Développements limités.*** **Généralités. Intégration terme à terme d'un D.L.**
* **Formule de Taylor-Young. D.L. des fonctions usuelles.**
* **Opérations sur les D.L. (somme, produit, composée, quotient)**
 |
|  | **4.3** | **Applications des D.L. (recherche de limite, Position d’une courbe par rapport à sa tangente.)** |
|  | **4.3** | **Développements asymptotiques. (Position d’une courbe par rapport à son asymptote.)** |

Algorithmique et Programmation 1 (Unité fondamentale)

(1h30C, 1h30 TD) (Semestre 1)

|  |  |
| --- | --- |
| **UT** | **Algorithmique et Programmation 1**  |
| **1** | **Introduction à l'algorithmique.** |
| **2** | **Environnement algorithmique.** |
| **3** | **Types de données, constante, Variables.** |
| **4** | **Structures conditionnelles.** |
| **5** | **Structures itératives.** |
| **6** | **Les types structurés.** |
|  | **6.1** | **Tableaux unidimensionnel (vecteur).** |
|  | **6.2** | **Tableaux bidimensionnels (Matrices).** |
|  | **6.3** | **Les enregistrements.**  |
| **7** | **Algorithmes de tri : par sélection, par insertion, à bulle, quick sort, etc.** |
| **8** | **Algorithmes de recherche (recherche par dichotomie).** |
| **9** | **Procédures et fonctions.** |
| **10** | **Mode de passage de paramètres.** |
|  | **10.1** | **Passage par adresse.** |
|  | **10.2** |  **Passage par valeur.** |
| **11** | **Récursivité.** |
| **12** | **Notion de pointeur. Opérateurs sur les pointeurs.** |

Simulation statistique avec ℛ (Unité transversale)

(1h00 Cours et 1h00 TD) )(Semestre 1)

|  |  |
| --- | --- |
| **UET** | **Programmation statistique avec ℛ** |
| **1** | **Initiation au logiciel ℛ.** |
| **2** | **Statistiques unidimensionnelle.** |
|  | **2.1** | **Généralités (Historique, motivations, Notions de statistique quantitative, qualitative, population effectif,...)** |
|  | **2.2** | **Représentations graphiques (Diagrammes en tubes, en barres, en bandes, circulaires, Triangulaires, en batons, Tiges-Feuilles, Histogrammes, Boxplot, en Violon,...)** |
|  | **2.3** | **Les Paramètres statistiques.*** **Paramètres de position (Mode, Moyenne, Médiane, ...)**
* **Paramètres de dispersion (Etendue, Ecart-moyen, Ecart-médiane, Ecart-type, Quartiles, déciles, centiles, quantiles,...)**
* **Paramètres de concentration (Médiale, Courme de Lorentz, Indice de Gini,...)**
* **Paramètres de forme (Paramètres de Yule, de Pearson, de Fisher,...).**
 |
| **3** | **Statistiques bidimensionnelle.** |
|  | **3.1** | **Généralités.** |
|  | **3.2** | **Ajustement par régression linéaire.*** **Méthode graphique.**
* **Méthode de Mayer.**
* **Méthode des moindres carrés.**
* **Méthodes Médiane-Médiane de Tukey.**
 |
|  | **3.3** | **Ajustement fonctionnel (polynomial, puissance, logarithmique,...)** |
|  | **3.4** | **Statistiques Chronologiques.*** **Généralités (Moyennes mobiles, indices saisonniers,...).**
* **Ajustement linéaire (Droite du Trend).**
* **Ajustement Fonctionnel.**
 |

**Programme des Modules du Tronc Commun**

**Semestre 2**

Algèbre 2 (EC Unité fondamentale)

(3h cours et 3h TD)(Semestre 2)

|  |  |
| --- | --- |
| **UEF** | **Algèbre 2** |
| **1** | **Espaces vectoriels.**  |
|  | **1.1** | **Espaces vectoriels, sous espaces vectoriels.**  |
|  | **1.2** | **Espaces de dimension finie, bases, théorème de la base incomplète, somme directe d’une famille finie de sous espaces vectoriels….** |
| **2** | **Matrices et applications linéaires.** |
|  | **2.1** | **Opérations sur les matrices, rang d’une matrice.**  |
|  | **2.2** | **Applications linéaires, matrice d’une application linéaire, théorème du rang.** |
|  | **2.3** | **Changement de base, matrices semblables, matrices équivalentes.** |
|  | **2.4** | **Méthode de Pivot de Gauss (résolution de système linéaire, recherche de l’inverse d’une matrice).** |
| **3** | **Déterminants (calcul pratique, applications aux systèmes de Cramer).**  |

Analyse 2 (EC Unité fondamentale)

(1h30 cours et 1h30 TD)(Semestre 2)

|  |  |
| --- | --- |
| **UEF** | **Analyse 2** |
| **1** | **Intégration.**  |
|  | **1.1** | **Intégrale d’une fonction en escalier sur un segment, fonctions intégrables au sens de Riemann. Propriétés de l’intégrale (linéarité, croissance, relation de Chasles). Formule de la moyenne.** |
|  | **1.2** | **Inégalités de Minkowski et Cauchy-Schwarz. Sommes de Riemann.** |
|  | **1.3** | **Primitives, intégration par parties, formule de Taylor avec reste intégrale.**  |
|  | **1.4** | **Changement de variables. Calcul de primitives (polynômes en sin et cos, fractions rationnelles, fractions rationnelles en sin et cos, fractions rationnelles en x et racine(ax+b), fractions rationnelles en x et racine (ax2+bx+c).** |
| **2** | **Equations différentielles linéaires.**  |
|  | **2.1** | **Equations différentielles linéaires du premier ordre. Méthode de variation de la constante.** |
|  | **2.2** | **Equations différentielles linéaires du second ordre à coefficients constants.**  |

Probabilités discrètes (EC Unité fondamentale)

(1h30 cours et 1h30TD)(Semestre 2)

|  |  |
| --- | --- |
| **ECUF** | **Probabilités discrètes.** |
| **1** | **Séries numériques à termes positifs.** |
|  | **1.1** | **Suite des sommes partielles.** |
|  | **1.2** | **Critère de comparaison, comparaison somme partielle et intégrale (sans passer par les intégrales généralisées) et applications aux séries de Riemann.** |
| **2** | **Introduction au calcul des probabilités sur un ensemble au plus dénombrable.** |
|  | **2.1** | **Expérience aléatoire événements et opérations sur les événements.** |
|  | **2.2** | **Probabilités sur un univers fini; probabilités uniformes; modèles d'urnes.** |
|  | **2.3** | **Conditionnement et indépendance.** |
|  | **2.4** | **Théorème de Bayes et formule de Bayes.** |
| **3** | **Variables aléatoires à une dimension.** |
|  | **3.1** | **Généralités ; Fonction de répartition.** |
|  | **3.2** | **Variables aléatoires discrètes.** |
|  | **3.3** | **Loi de probabilités.** |
|  | **3.4** | **Espérance mathématique; Variance.** |
|  | **3.5** | **Fonction des moments ; génératrices.** |
| **3** | **Exemples de lois usuelles discrètes.** |
|  | **3.1** | **Loi de Bernoulli; Binomiale; Géométrique; Poisson.** |
|  | **3.2** | **Négative binomiale; Hypergéométrique.** |

Algorithmique et Programmation 2 (Unité fondamentale)

(1h30C, 1h30 TD sur machine) (Semestre 2)

|  |  |
| --- | --- |
| **UF** | **Algorithmique et Programmation 2** |
| **1** | **Introduction à la complexité des algorithmes.** |
|  | **1.1** | **Notions de complexité algorithmique en se basant sur un exemple.**  |
|  | **1.2** | **Les grandes familles de complexité d’algorithme :**  **constants, logarithmiques, linéaires, quasi-linéaires, quadratique,**  **cubiques, exponentiels.** |
|  | **1.3** | **Notations asymptotiques.** |
| **2** | **Sur l’allocation de mémoire et l’importance de la dynamicité.** |
| **3** | **Listes chaînées (Unidirectionnelles, bidirectionnelles, circulaires).** |
| **4** | **Opération sur les listes chaînées.** |
|  | **4.1** | **Insertion d’un maillon (au début, au milieu et à la queue d’une liste.** |
|  | **4.2** | **Suppression d’un maillon (au début, au milieu et à la queue d’une liste).** |
| **5** | **Types abstraits de données.** |
| **6** | **Piles, files.** |
|  | **6.1** | **Spécification des opérations (empiler, dépiler, enfiler, défiler, ….).** |
|  | **6.2** | **Implantation avec tableaux et listes chaînées.** |
| **7** | **Piles, files.** |
|  | **7.1** | **Définitions.** |
|  | **7.2** | **Arbres binaires.** |
|  | **7.3** | **Parcours d'Arbres binaires.** |
|  | **7.4** | **Opérations sur les arbres binaires de recherche.** |

Simulation numérique 1 avec Python (Unité Transversale)

(1h Cours, 1h TD sur machine) (Semestre 2)

|  |  |
| --- | --- |
| **UET** | **Simulation numérique 1 avec Python** |
| **1** | **Initiation à Python.** |
| **2** | **Calcul sur les nombres complexes.** |
| **3** | **Fonction d'une variable, traçage de courbes.** |
| **4** | **Calcul sur les polynômes : Racines, PGCD, Schémas de Hörner.** |
| **5** | **Arithmétique: Nombres premiers, Algorithme d'Euclide, Les nombres de Fibonacci, Les nombres de Mersenne, calcul de " a mod b ".** |
| **6** | **Calcul sur les suites.** |
| **7** | **Fonctions continues, la fonction exp : exp(x) = lim (1+x/n)n** |

**Programme des unités d’enseignement de L2**

**Semestre 3**

Algèbre (Unité fondamentale)

 (3h00 Cours et 3h00 TD) (Semestre 3)

|  |  |
| --- | --- |
| **UEF** | **Algèbre** |
| **1** | **Réduction des endomorphismes et des matrices carrées.** |
|  | **1.1** | **Généralités.** |
|  |  | * **Éléments propres d’un endomorphisme, d’une matrice carrée.**
 |
|  |  | * **Polynôme caractéristique, polynôme minimal.**
 |
|  | **1.2** | **Endomorphismes.** |
|  |  | * **Endomorphismes et matrices carrées diagonalisables.**
 |
|  |  | * **Endomorphismes nilpotents, matrices nilpotentes.**
 |
|  | **1.3** | **Polynômes d’un endomorphisme, d’une matrice carrée.** |
|  |  | * **Lemme de décomposition des noyaux.**
 |
|  |  | * **Polynômes annulateurs et diagonalisation.**
 |
|  |  | * **Endomorphismes à polynôme minimal scindé.**
 |
| **2** | **Normes.** |
|  | **2.1** | **Normes dans un espace vectoriel.** |
|  | **2.2** | **Normes sur IRn (équivalence admise en général, démontrée pour N1, N2 et N∞.)** |
|  | **2.3** | **Norme induite d’une matrice et d’une application linéaire.** |
| **3** | **Espaces euclidiens.** |
|  | **3.1** | **Produit scalaire.** |
|  | **3.2** | **Norme associée à un produit scalaire.** |
|  | **3.3** | **Bases orthonormées.** |
|  | **3.4** | **Procédé de Schmidt.** |
|  | **3.5** | **Projections.** |

Analyse 3 (Unité fondamentale)

(3h00 Cours et 3h00 TD) (Semestre 3)

|  |  |
| --- | --- |
| **UEF** | **Analyse 3 (Semestre 3)** |
| **1** | **Intégrales généralisées.** |
|  | **1.1** | **Généralités.** |
|  | **1.2** | **Convergence absolue.** |
|  | **1.3** | **Critères de comparaison et d’équivalence.** |
|  | **1.4** | **Règle d’Abel.** |
| **2** | **Séries numériques.** |
|  | **2.1** | **Définitions et propriétés.** |
|  | **2.2** | **Séries à termes positifs.** |
|  |  | * **Critère de comparaison.**
 |
|  |  | * **Règles de d’Alembert et de Cauchy.**
 |
|  |  | * **Critères d’équivalence.**
 |
|  | **2.3** | **Séries à termes quelconques** |
|  |  | * **Convergence absolue.**
 |
|  |  | * **Séries alternées.**
 |
|  |  | * **Critère d’Abel.**
 |
|  | **2.4** | **Equivalence des sommes partielles et des restes.** |
|  | **2.5** | **Produit de Cauchy de deux séries absolument convergentes.** |
| **3** | **Eléments de topologie de Rn.** |
|  | **3.1** | **Normes usuelles sur R*n*.**  |
|  | **3.2** | **Boules, voisinages, ouverts, fermés,** |
|  | **3.3** | **Suites de R*n*.**  |
|  | **3.4** | **Adhérence, intérieur et frontière.** |
|  | **3.5** | **Compacité d’une partie de R*n* (définition à l’aide des suites).**  |
|  | **3.6** | **Parties connexes, connexité par arcs.** |
| **4** | **Suites et séries de fonctions.** |
|  | **4.1** | **Suites de fonctions.** |
|  |  | * **Convergences simple et uniforme.**
 |
|  |  | * **Théorèmes de continuité, dérivabilité et d’intégration.**
 |
|  |  | * **Théorème de convergence dominée pour les suites de fonctions continues par morceaux définies sur un intervalle quelconque. (Admis)**
 |
|  | **4.2** | **Séries de fonctions.** |
|  |  | * **Convergences simple uniforme et normale.**
 |
|  |  | * **Critère d’Abel.**
 |
|  |  | * **Théorèmes de passage à la limite, de dérivation et d’intégration terme à terme.**
 |

Probabilités (Unité fondamentale)

(1h30 Cours et 1h30 TD)(Semestre 3)

|  |  |
| --- | --- |
| **UEF** | **Probabilités (Semestre 3)** |
| **1** | **Espace probabilisé** |
|  | **1.1** | **Tribu (Tribu engendrée, Tribu borélienne)** |
|  | **1.2** | **Espace probabilisé, probabilité****Distinguer deux cas : cas discret (L’univers est au plus dénombrable), cas continu (L’univers est non dénombrable tel qu’un intervalle non réduit à un point)** |
|  | **1.3** | **Probabilité conditionnelle, indépendance** |
|  | **1.4** | **Formule de la probabilité totale, théorème de Bayes et applications** |
| **2** | **Loi d’une variable aléatoire continue réelle** |
|  | **2.1** | **Densité d'une variable aléatoire réelle** |
|  | **2.2** | **Fonction de répartition, Médiane, Quantile, Mode** |
|  | **2.3** | **Espérance mathématique, variance, moments d’ordre supérieurs** |
|  | **2.4** | **Calcul de loi (loi de g(X))** |
|  | **2.5** | **Fonction génératrice des moments et calcul de E(g(X))** |
| **3** | **Lois usuelles continues** |
|  | **3.1** | **Loi uniforme** |
|  | **3.2** | **Loi exponentielle, loi de Cauchy, loi Gamma** |
|  | **3.3** | **Loi normale** |
| **4** | **Lois dérivées de la loi normale** |
|  | **4.1** | **Loi Khi deux** |
|  | **4.2** | **Loi de Student** |
|  | **4.3** | **Loi de Fisher** |
| **5** | **Lois jointes** |
|  | **5.1** | **Lois jointes continues, densité marginale, densité conditionnelle, Théorème de changement variables (Loi de g(X, Y))** |
|  | **5.2** | **Loi de la somme des variables aléatoires indépendantes continues** |
|  | **5.3** | **E (g(X, Y)), Covariance, Corrélation linéaire, régression linéaire simple** |
| **6** | **Convergence des suites de variables aléatoires et TCL** |
|  | **6.1** | **Inégalités en probabilités (Inégalité de Tchebychev, Inégalité de Markov)** |
|  | **6.2** | **Fonction caractéristique** |
|  | **6.3** | **Types de convergence des suites de variables aléatoires dans le cas continue ou discret (Convergence en probabilité, convergence en moyenne quadratique, convergence en loi)** |
|  | **6.4** | **Théorème central limite et loi des grands nombres** |
|  | **6.5** | **Applications du TCL** |
| **7** | **Outils et méthodes de simulation** |
|  | **7.1** | **Méthode de simulation de variables aléatoires (Méthode d’inversion, Acceptation rejet)** |
|  | **7.2** | **Méthode de Monte-Carlo** |

Anglais 1, 2 et 3 (Unité Transversale)

(01h30 TD) (Semestre 1,2 et 3)

**Une certification des compétences de ce module est exigible**

**Les unités se déroulent uniquement sous forme de TD. A chaque séance, les «compétences» suivantes seront systématiquement cultivées.**

* **Compréhension orale : par le biais de documents audio/vidéo authentiques traitant de sujets d'actualité politique, sociale et bien évidemment scientifique. Une «teinte thématique» conditionnera le choix des supports documentaires afin de fournir aux étudiants, outre un bon niveau d'anglais général et usuel, une connaissance solide du vocabulaire spécifique à leur discipline principale.**
* **Expression orale en continu : par le biais de petites présentations hebdomadaires d'entraînement à la prise de parole (obligatoires mais non notées – sauf si la prestation permet l'octroi d’une note valorisante), d'une durée de 5 à 10 minutes, sur un sujet choisi par l'étudiant. Chaque présentation sera suivie d'un échange (questions / réponses) avec le reste du groupe TD.**
* **Interaction orale : échanges étudiants / enseignant mais également et surtout étudiants / étudiants. Débats d'idées, opposition, collaboration, etc. Il s'agit de favoriser la communication et d'encourager les étudiants à surmonter des appréhensions bien souvent liées à un manque de pratique.**
* **Compréhension écrite : étude de différents types de documents écrits authentiques (article de revue scientifique, article de journal, etc...).**

**L'optique générale est semblable à celle de la compréhension orale dans le choix des thèmes abordés.**

**Programme des unités d’enseignement de L2**

**Semestre 4**

Probabilités avancées (Unité fondamentale)

 (3h Cours, 3h TD)(Semestre 4)

|  |  |
| --- | --- |
| **UEF** | **Probabilités avancées : Semestre 4** |
| **1** | **Tribus et fonctions mesurables** |
| **2** | **Mesures et notion d’intégrale** |
| **3** | **Espérance d’une variable aléatoire et théorème de transfert** |
|  | **3.1** | **Lois de probabilités** |
|  | **3.2** | **Notion d’indépendance** |
| **2** | **Vecteurs Gaussiens** |
|  | **2.1** | **Exemple fondamental** |
|  | **2.2** | **Définition, fonction des moments génératrice d’un vecteur Gaussien** |
|  | **2.3** | **Transformation linéaire d’un vecteur gaussien** |
|  | **2.4** | **Vecteurs gaussiens et indépendance** |
| **3** | **Espérance conditionnelle sur L2(Ω)** |
|  | **3.1** | **Espérance conditionnelle (projection), propriétés** |
|  | **3.2** | **Lois conditionnelles (noyau)** |
| **4** | **Convergence des suites de variables aléatoires** |
|  | **4.1** | **Lemme de Borel-Cantelli** |
|  | **4.2** | **Convergence presque sûrement, convergence en probabilité, convergence en moyenne quadratique, convergence dans Lp, convergence en loi**  |
|  | **4.3** | **Loi des grands nombres** |
|  | **4.4** | **Théorème central limite (version multi variée)** |

Analyse 4 (Unité fondamentale)

(3h00 Cours et 3h00 TD)(Semestre 4)

|  |  |
| --- | --- |
| **UEF** | **Analyse 4** |
| **1** | **Séries entières.** |
|  | **1.1** | **Lemme d’Abel, rayon de convergence.** |
|  | **1.2** | **Dérivation et intégration des séries entières réelles.** |
|  | **1.3** | **Fonctions usuelles d’une variable complexe.** |
|  | **1.4** | **Développement en séries entières des fonctions usuelles.** |
|  | **1.5** | **Produit de deux séries entières.** |
|  | **1.6** | **Parties connexes, connexité par arcs.** |
| **2** | **Séries de Fourier.** |
|  | **2.1** | **Séries trigonométriques.** |
|  | **2.2** | **Coefficients de Fourier.** |
|  | **2.3** | **Convergence en moyenne quadratique, normale.** |
|  | **2.4** | **Théorème de Dirichlet.**  |
|  | **2.5** | **Formule de Parseval.** |
| **3** | **Fonctions à plusieurs variables.** |
|  | **3.1** | **Limite.** |
|  | **3.2** | **Continuité.** |
| **4** | **Calcul différentiel.** |
|  | **4.1** | **Dérivées partielles d’ordre 1 et 2, fonctions de classe *C*1 et de classe *C*2 sur un ouvert de R*n*.**  |
|  | **4.2** | **Différentiabilité d’une fonction de R*n* dans R*m*; matrice jacobienne.**  |
|  | **4.3** | **Théorème de Schwarz.** |
|  | **4.4** | **Formule de Taylor d’ordre 2, matrices hessiennes, extrémas.** |
| **5** | **Intégrale dépendant d’un paramètre.** |
|  | **5.1** | **Continuité.** |
|  | **5.2** | **Dérivabilité.** |

Assurance non vie (Unité fondamentale)

 (1h30 Cours et 1h30 TD)(Semestre 4)

|  |  |
| --- | --- |
| **UEF** | **Mathématiques Finance 3** |
| **1 - Spécificités de l’assurance non vie.****1.1 Présentation de l’assurance non vie.****1.2 Identification des risques.****2. Modélisation statistique et calcul de prime.****3. Systèmes de Bonus-malus.****4. Applications en assurance****Mathématiques Actuarielles 2 :****Introduction****Concepts généraux d’actuariat.****Principales fonctions de l’assurance.****Concepts de bases.****Types d’assurance.****Spécificités de l’assurance non vie****Présentation de l’assurance non vie.** |

Droit financier (Unité transversale)

(1h00 Cours et 1h00 TD) (Semestre 4)

|  |  |
| --- | --- |
| **1** |  |
|  | **1.1** | **Les acteurs du marché** |
|  | **1.2** | **Les demandeurs de capitaux** |
|  | **1.3** | **Les offreurs de capitaux**  |
| **2** |  |
|  | **2.1** | **Le Conseil du Marché Financier** |
|  | **2.2** | **La Bourse des Valeurs Mobilières** |
|  | **2.3** | **Le Fond de Garantie de Marché** |
|  | **2.4** | **Le Fond de Garantie Clientèle** |
|  | **2.5** | **La STICODEVAM** |
|  | **2.6** | **Les Intermédiaires en Bourse** |

**Programme des unités d’enseignement de LAMF3**

**Semestre 5**

Mathématiques Financière (Unité fondamentale)

 (3h00 Cours et 3h00 TD)(Semestre 5)

|  |  |
| --- | --- |
| **UEF** | **Mathématiques Financière 1** |
| **Chapitre 1 : Rappel mathématiques :** **1-Signaux et systèmes****1.1 Propriétés algébrique des systèmes****1.2 Continuité d’un système****1.3 Filtres analogiques****2. Espaces de fonctions intégrables Convolution****2.1. Les espaces L^p****2.2 Convolution****2.3. Convolution et théorie du signal****3. Signaux périodiques et séries de Fourier****Chapitre 2. Les actifs financiers :****2.1 Actif sans risque,** **2.2 Actifs Risques****Chapitre 3 Gestion de portefeuille** * 1. **Rentabilité, Risque, Diversification**
	2. **Les styles de gestion, Gestion passive,**

**3.3 Gestion active****Chapitre 4 Choix rationnel dans l’incertain :****4.1 Fonctions d’utilité, Mesures de l’aversion au risque****4.2 Gestion de portefeuille en moyenne -variance****4.3 Les conditions de validité de l’analyse****4.4 Les paramètres statistiques utilisent****4.5 Gestion de portefeuille dans le cas de deux actifs****4.6 Mesure du risque et du rendement du portefeuille****4.7 Calcul du portefeuille de variance minimale****Chapitre 5 Etude la corrélation entre deux actifs****5.1 Introduction de l’actif sans risque****5.2 Calcul des frontières d’efficience : Quelques définitions & notations, Frontière d’efficience avec actif sans risque, Frontière d’efficience sans actif sans risque.****La diversification****5.3 Le modèle d’équilibre des actifs financier : MEDAF, Dérivation du modèle, Extension du modèle,****5.4 Validation empirique** |

Analyse numérique (Unité fondamentale)

(1h30 Cours et 1h30 TD)(Semestre 4)

|  |  |
| --- | --- |
| **UEF** | **ANALYSE NUMERIQUE** |
| **1** | **Rappels et compléments d’algèbre linéaire.** |
|  | **1.1** | **Normes matricielles.** |
|  | **1.2** | **Conditionnement.**  |
| **2** | **Résolution des systèmes linéaires.** |
|  | **2.1** | **Méthodes directes.**  |
|  |  | * **Méthode de Gauss.**
 |
|  |  | * **Factorisations LU.**
 |
|  |  | * **Factorisation de Cholesky.**
 |
|  | **2.2** | **Méthodes itératives.** |
|  |  | * **Méthode de Jacobi.**
 |
|  |  | * **Méthode de Gauss-Siedel.**
 |
|  |  | * **Méthode de relaxation.**
 |
| **3** | **Calcul des valeurs et des vecteurs propres d’une matrice.** |
|  | **3.1** | **Méthode de la puissance.** |
|  | **3.2** | **Méthode de la puissance inverse.**  |
| **4** | **Interpolation et approximation polynômiale.** |
|  | **4.1** | **Interpolations polynômiale.** |
|  |  | * **Interpolation de Lagrange.**
 |
|  |  | * **Interpolation d’Hermite.**
 |
|  | **4.2** | **Polynômes de meilleures approximations.**  |
|  |  | * **Meilleure approximation uniforme.**
 |
|  |  | * **Meilleure approximation au sens des moindres carrés continue.**
 |
|  |  | * **Meilleure approximation au sens des moindres carrés discret.**
 |
| **5** | **Intégration numérique.** |
|  | **5.1** | **Formule de quadrature de Newton-Cotes.** |
|  | **5.2** | **Formule de quadrature de Gauss.** |
| **6** | **Résolution numérique des équations non linéaires.** |
|  | **6.1** | **Méthode de la sécante.** |
|  | **6.2** | **Méthode des approximations successives.** |
|  | **6.3** | **Méthode de Newton.** |

Statistiques inférentielle (Unité fondamentale)

 (1h30 Cours et 1h30 TD)(Semestre 3)

|  |  |
| --- | --- |
| **UEF** | **Statistiques inférentielle** |
| 1. **Caractéristiques d'un échantillon**
	1. **moments et fonction de répartition empiriques**
	2. **statistiques d'ordre.**
2. **Modelés statistiques, vraisemblance.**
3. **Exhaustivité et information de Fisher.**
	1. **Intervalles de confiance.**
	2. **Estimation non paramétrique (estimation de la fonction de répartition et de la densité).**
4. **Tests d’hypothèses paramétriques (moyenne et variance)**
5. **Test non paramétrique (chi-deux)**
 |

Anglais d’affaire  (Unité Transversale)

(1h30 TD) (Semestre 5)

|  |  |
| --- | --- |
| **UEF** | **Anglais d’affaire** |
| **1** | **Anglais général : The Media and Current Affairs The Environment; behaviour; Humour.** |
| **2** | **Grammaire : le groupe verbal (révision), le groupe nominal (déterminants ; pronoms ; adjectifs ; quantificateurs), Phonologie : reprise des phonèmes ; accent de mots et de phrase.** |
| **3** | **Mini projet** |

Introduction Data Science (Unité transversale)

 (2h00 cours sur machine)(Semestre 5)

|  |  |
| --- | --- |
| **UET** | **Introduction Data Science *:* Librairies Pandas et sklearn.** |
| **1** | **Statistique exploratoire des données.** |
| **2** | **Les méthodes de classification (knn, svm,...).** |
| **3** | **Les problèmes de régressions.** |
| **4** | **Evaluation des modèles (cross validation, scores,...).** |

**Programme des unités d’enseignement de LAMF3**

**Semestre 6**

Microéconomie de l’assurance (Unité fondamentale)

 (3h00 Cours et 2h00 TD)(Semestre 6)

|  |  |
| --- | --- |
| **UEF** | **Microéconomie de l’assurance** |
| **- Généralités et contexte institutionnel de l’Assurance.****- Outils et modèle de décision face au risque.****- Demande d’assurance en information parfaite.****- Demande d’assurance en information imparfaite.****- Evaluation des situations risquées.** **- Choix d’investissement.** **- Notions d’équilibre et de marchés complets.** **- Modèles d’équilibre des actifs financiers**. |

Calcul financier (Unité fondamentale)

 (2h20 Cours et 2h20 TD)(Semestre 6)

|  |  |
| --- | --- |
| **UEF** | **Mathématiques Finance 2** |
| **- Description des produits financiers : obligations, actions, actifs à terme, options européennes.****- Principe de non arbitrage, notion de portefeuille.****- Modélisation probabiliste d’un marché à deux actifs, prix d’options européennes (call, put) et portefeuille de couverture.** |

Finance de marché et analyse financière (Unité fondamentale)

 (2h00 Cours et 2h00 TD)(Semestre 6)

|  |  |
| --- | --- |
| **UEF** | **Finance de Marché et Analyse financière** |
|  | **CHAPITRE I - Finance de Marche****1.1 Définition****1.2 Hypothèses****1.3 Droite de marche des capitaux (CML)****1.4 Droite de marche des titres (SML)****1.5 Critiques****1.5 Extensions****CHAPITRE II -Analyse Financière****2.1 L’analyse de l’activité et de la rentabilité****2.2 Les soldes intermédiaires de gestion (SIG)****2.3 La capacité d’autofinancement (CAF)****2.4 La rentabilité économique et la rentabilité financière****2.5 L’analyse de l’équilibre financier****2.6 Le bilan fonctionnel****2.7 Les flux de trésorerie****2.8 Les ratios de structure financière** |