

TABLEAU DES ENSEIGNEMENTS

Les coefficients sont identiques aux crédits.

Semestre 1			
Intitulé des UE et des enseignements	Cours magistraux	Travaux dirigés	Coeff.
Semestre 1 (12 semaines)			30
UE1-S1 : Sciences			
Fondements des mathématiques	2h	2h30	7
Techniques de calcul	1h30	2h30	5
Informatique S1	1h	2h	4
UE2-S1 : Economie			
Introduction générale à l'économie	1h30	1h30	3
Méthodologie		1h30	2
Economie descriptive	1h	1h	2
Introduction aux théories économiques	1h30	2h	3
UE3-S1 : Compétences transversales			
Langues S1		1h30	2
Culture et compétences numériques (stage de pré-rentree)	6	9	2

Semestre 2			
Intitulé des UE et des enseignements	Cours magistraux	Travaux dirigés	Coeff.
Semestre 2 (12 semaines)			
UE1-S2: Algèbre-analyse			
Analyse réelle 1	2h	2h30	7
Algèbre linéaire 1	2h	2h30	7
UE2-S2: Probabilités et Informatique			
Probabilités 1	2h	2h	6
Informatique S2	1h	2h	4
UE3-S2 : Microéconomie et Langues			
Microéconomie 1	1h30	1h30	4
Langues S2		1h30	2

Avec le semestre 3 commence la spécialisation par le choix d'un renforcement annuel en économie, en informatique et en démographie.

Semestre 3			
Intitulé des UE et des enseignements	CM	TD	Coeff
UE1-S3: Sciences			18
Analyse réelle 2	30	36	8
Statistiques 1	24	30	6
Informatique S3 ¹	12	24	4
UE2-S3 : Compétences transversales	2	33	4
Langues S3	2	18 15	2 2
Module de pré-professionnalisation			

Et l'une des trois versions de l'UE 3 suivant la version du renforcement

UE3ECO-S3: Renforcement Economie			8
Macroéconomie	24	24	4,5
Mécanismes monétaires	18	18	3,5

Ou

UE3INFO-S3: Renforcement informatique			8
Introduction aux bases de données	18	18	4
Architectures des ordinateurs et Système d'exploitation	18	18	4

Ou

UE3DEMO-S3: Renforcement démographie			8
Introduction à la démographie	13	19,5	4,5
Situation démographique en Europe	19,5		3,5

1

Semestre 4			
Intitulé des UE et des enseignements	CM	TD	Coeff.
UE1-S4 : Mathématiques			16
Analyse dans R^n	24	30	6
Algèbre linéaire 2	24	30	6
Méthodes Numériques	12	30	4
UE2-S4: Informatique et langues			6
Informatique S4	12	24	4
Langues S4		18	2

Et une unité d'enseignement à choisir parmi les trois ci-dessous :

UE3ECO-S4 : Renforcement économie			8
Microéconomie 2	18	24	4
Politique économique	18	18	4

Ou

UE3INFO-S4: Renforcement informatique			8
Mathématiques pour l'informatique	18	18	4
Base de données 2	18	18	4

Ou

UE3DEMO-S4 : Renforcement démographie	30	36	8
Sociologie et Ethnologie : auteurs et textes fondateurs	12	18	4
Dynamique des populations et enjeux économiques et sociaux	19,5	19,5	4

Note : Les cours du renforcement informatique sont mutualisés avec le parcours MIAGE et ceux du renforcement démographique sont mutualisés avec la licence de Sciences Sociales (L1 ou L2).

Licence 3 MIASHS Parcours Economie

Semestre 5			
Intitulé des UE et des enseignements	CM	TD	Coeff.
UE1-S5 : Mathématiques	66	84	16
Intégration et Probabilité	36	42	8
Analyse S5	30	42	8
UE2-S5 : Economie S5	36	36	8
Macro-économie	18	18	4
Banque et marchés	18	18	4
UE3-S5 : Compétences transversales	variable	variable	6
Langues S5		18	2
Option : une option à choisir parmi			
Programmation Orientée Objet	12	24	4
Bases de données (S3)	18	18	4
Architectures des ordinateurs et Système d'exploitation (S3)	18	18	4
Stage			4
Parrainage			4
Volume semestriel par étudiant	120²	156	30

Semestre 6			
Intitulé des UE et des enseignements	CM	TD	Coeff.
UE1-S6 : Mathématiques	48	72	16
Statistiques 2	24	36	8
Optimisation	24	36	8
UE2-S6 : Economie	36	variable	8
Deux cours à choisir parmi :			
Marchés Equilibre et Optimum	18	24	4
Modèles mathématiques en finance	18	24	4
Assurance : théorie et pratique	18	24	4
Introduction à l'économétrie (cours de l'UFR 02)	18	18	4
UE3-S6 : Langues et Option	18	36	6
Langues S6		18	
Option : une à choisir parmi			
Stage			
Parrainage			
Analyse Hilbertienne	18	18	
Economie (un cours d'économie non choisi dans l'UE2-S6)	18	18 ou 24	
Mathématiques pour l'informatique (qui figure au S4)	18	18	
Bases de données 2 (qui figure au S4)	18	18	
Introduction aux logiciels statistiques			
Cours extérieur			
Volume semestriel par étudiant	102	156	30

Programme détaillé des cours

Semestre 1

Fondement des mathématiques

1) Logique.

Propositions. Notion de connecteur logique (négation, et, ou, implication). Prédicat. Quantificateurs logiques. Implication, condition nécessaire, condition suffisante, équivalence, contraposition, réciproque. Notion de contre-exemple.

2) Ensembles

Notions d'ensemble et opérations sur les ensembles. Sous-ensembles, ensemble des parties d'un ensemble. Produit cartésien d'ensembles. Familles indicées d'ensemble et opérations.

3) Fonctions.

Injections, surjections, bijections, fonctions réciproques. Image directe et réciproque d'un ensemble par une fonction. Graphe d'une fonction.

4) Relations.

Relations binaires. Relation d'équivalence (la notion de classe d'équivalence ne sera pas traitée en cours). Relation d'ordre. Majorant, minorant, plus grand élément, plus petit élément. Bornes supérieure et inférieure.

5) Ensemble de nombres.

Rappel sur les nombres entiers, démonstration par récurrence. Nombres rationnels. Nombres réels. Nombres complexes. Les notions de groupes, anneaux, corps ne seront pas traités en cours mais pourront faire l'objet d'exercices.

6) Polynômes. Polynômes irréductibles sur \mathbb{R} . Décomposition d'un polynôme dans $\mathbb{R}[X]$ et $\mathbb{C}[X]$. Énoncé du théorème fondamental de l'algèbre.

7) Exemple d'élaboration d'une théorie mathématique : des systèmes d'équations linéaires aux espaces vectoriels. Système homogène, système de Cramer. Résolution d'un système triangulaire. Résolution d'un système par la méthode du pivot de Gauss.

Techniques de calcul

1) Suites numériques.

Suite bornée, croissante, décroissante, monotone, majorée, minorée. Suites arithmétiques et géométriques. Suites linéaires récurrentes.

2) Dérivés des fonctions usuelles (sin, cos, tg, Arc sin, Arc tg, exponentielle, logarithme) et des produits et composés de fonctions. Dérivées successives.

3) Développements limités et calcul de limites

Formule de Leibnitz. Formule de Taylor-Young et Taylor-Lagrange. Développements limités. Fonctions équivalentes. Notations $f \sim 0(g)$ et $f = o(g)$. Développement limité à l'ordre n au voisinage de 0 . Développements limités des fonctions usuelles en 0 . Opérations sur les développements limités. Application des développements limités à l'étude locale et asymptotique des fonctions.

4) Techniques usuelles de calcul d'intégrales (changement de variables, intégration par parties, intégration des fractions rationnelles,...). Primitive d'une fonction continue. Primitives usuelles. Décomposition d'une fraction rationnelle en éléments simples.

5) Introduction aux fonctions de deux variables. Fonctions de deux variables. Dérivées partielles d'ordre 1.

Introduction générale à l'économie

La représentation du chômage

L'analyse micro-économique du chômage

L'analyse macro-économique du chômage

Croissance et chômage

Méthodologie

Méthodologie économique, Statistiques économiques

Economie descriptive

Chapitre I : Les différentes façons d'exprimer les variations d'une grandeur

1. Pourcentage de variation, coefficient multiplicateur, indice élémentaire
2. Taux annuel moyen de variation, évolution en glissement, en moyenne, effet report.

Chapitre II : Valeur, volume, prix

1. Les indices synthétiques de Laspeyres et de Paasche, valeur à prix constant d'une année déterminée
2. Indices chaînes, indices implicites, notion de pouvoir d'achat, valeur en francs constants d'une année déterminée.

Chapitre III : L'économie nationale comme système productif : l'approche par les produits

1. L'équilibre des ressources et des emplois d'un produit
2. La production
3. La valeur ajoutée
4. Le PIB et l'équilibre ressources/emplois en biens et services.

Chapitre IV : L'économie nationale comme circuit économique : l'approche par les revenus

1. Les comptes des SQS
2. Les comptes des ménages
3. Les comptes des autres secteurs institutionnels.

Chapitre V : Les agrégats

Introduction aux théories économiques

Introduction :

Les deux représentations de l'économie politique :

- science de la richesse
- science de la rareté.

Première partie : L'analyse classique

Chapitre 1. La représentation classique de l'activité économique

Chapitre 2. La théorie classique de la valeur

Chapitre 3. La théorie classique de la répartition.

Deuxième partie : La critique marxiste

Chapitre 1. La critique des catégories de l'économie classique

Chapitre 2. La théorie marxiste de l'exploitation

Chapitre 3. La théorie marxiste des crises.

Troisième partie : l'analyse néo-classique

Chapitre 1. La représentation néo-classique de l'activité économique

Chapitre 2. La théorie néo-classique de la valeur

Chapitre 3. La théorie néo-classique de la répartition.

Informatique S1

Objectif: Initiation à l'algorithmique et au langage C.

Compétences visées: La maîtrise des structures de base des langages de programmation.

Contenu :

En liaison avec les enseignements de mathématiques, on abordera

- Structures de programmes de base (séquence, condition et itération)
- Traitements élémentaires (maximum, minimum, somme, dénombrement)
- Tris de base, notion de complexité
- Introduction à la récursivité
- Debogueur.

Semestre S2

Analyse réelle 1

1) Limite d'une suite numérique.

Notion de limite et de suite convergente. Propriétés usuelles des limites. Convergence des suites croissantes majorées, décroissantes minorées. Limites de suites de nombres réels. Suites adjacentes. Méthode générale d'étude des suites récurrentes.

2) Limites d'une fonction numérique. Limite en un point d'une fonction définie sur un intervalle. Caractérisation à l'aide des suites. Propriétés usuelles des limites. Cas où la variable tend vers $+\infty$ ou $-\infty$.

3) Continuité d'une fonction numérique

Continuité en un point d'une fonction définie sur un intervalle. Caractérisation de la continuité à l'aide de suites. Opérations sur les fonctions continues. Continuité sur un intervalle. Théorème des valeurs intermédiaires. Fonction réciproque d'une fonction continue strictement monotone. Image par une fonction continue d'un intervalle fermé borné.

4) Fonctions dérivables.

Dérivabilité en un point. Interprétation géométrique de la tangente au graphe en un point. Opérations algébriques sur la dérivée des fonctions. Dérivation de fonctions composées. Comparaison des fonctions puissance, logarithme et exponentielle au voisinage de l'infini, des fonctions puissances et logarithme au voisinage de 0. Théorème de Rolle et des accroissements finis. Caractérisation des fonctions constantes et des fonctions monotones dérivables. Etude des variations d'une fonction.

Algèbre linéaire 1

1) Généralités sur les espaces vectoriels de dimension finie.

Espaces vectoriels sur \mathbb{R} . Sous-espaces vectoriels. Exemples. Familles génératrices. Espace vectoriel engendré par une famille. Dépendance et indépendance linéaire. Familles libres. Bases. Caractérisation des bases comme familles libres minimales ou génératrices maximales. Dimension d'un espace vectoriel. Rang d'un système de vecteurs. Sous-espaces supplémentaires. Somme et somme directe de sous-espaces vectoriels. Théorème de la base incomplète.

2) Applications linéaires

Définition d'une application linéaire. Image, noyau, rang d'une application linéaire.

Théorème des dimensions. Caractérisation des applications injectives, surjectives et bijectives. Composition des applications linéaires. Matrice d'une application linéaire. Rang d'une matrice et de sa transposée. Changement de base. Matrice de passage. Action d'un changement de bases sur une application linéaire. Matrices équivalentes et semblables.

3) Calcul matriciel et déterminants.

Matrice. Opérations sur les matrices. Transposée, matrice symétrique. Matrice inversible. Calcul du déterminant d'une matrice. Application des déterminants à la résolution des systèmes linéaires et au calcul du rang d'une matrice.

Probabilités 1

1) Notion d'espace de probabilité

Modélisation dans le cadre probabiliste : expérience aléatoire, événement élémentaire, ensemble fondamental (univers), événement, événements disjoints et partition.

Mesure de probabilité : définition d'une probabilité, cas d'équiprobabilité (cardinal d'un ensemble fini et notion de dénombrement)

2) Probabilités conditionnelles et événements indépendants

Probabilité conditionnelle, Formule de Bayes et Formule des probabilités totales. Événements indépendants (deux-à-deux et mutuellement).

3) Variables aléatoires

Définition d'une variable aléatoire. Fonction de répartition. Médiane et quantiles théoriques. Variable aléatoire définie à partir d'une autre variable aléatoire.

4) Variables aléatoires discrètes

Définition d'une variable aléatoire discrète. Loi de probabilité d'une variable aléatoire discrète. Conséquences sur le calcul de la probabilité d'un événement. Espérance, variance et écart-type théorique d'une variable aléatoire discrète. Propriétés de l'espérance et de la variance. Espérance d'une fonction de la variable. Loi uniforme, de Bernoulli, binomiale, géométrique et Hypergéométrique.

5) Introduction aux variables aléatoires à densité

Définition d'une variable aléatoire réelle. Densité de probabilité. Fonction de répartition d'une variable aléatoire à densité. Médiane et quantiles théoriques. Espérance, variance et écart-type théorique d'une variable aléatoire à densité. Propriétés de l'espérance et de la variance. Espérance d'une fonction d'une variable. Loi uniforme, exponentielle. Loi Gamma. Loi normale centrée réduite et loi normale et loi uniforme.

6) Loi d'une var définie à partir d'une autre var de loi connue

Micro-économie 1

Chapitre introductif : L'approche néoclassique

Méthode et définitions.

Chapitre I : Les producteurs

Technologie, minimisation des coûts de production et maximisation du profit

Chapitre II : Equilibre partiel en concurrence parfaite

Processus de tâtonnement par les prix et stabilité de l'équilibre.

Chapitre III : Les consommateurs

Préférences, répartition du revenu entre différentes consommations, offre de travail.

Chapitre IV : Equilibre général d'une économie d'échange

Définition et optimalité dans un cadre simple.

Informatique S2

Objectif : Ce cours est un approfondissement du cours d'algorithmique du semestre S1 et une introduction aux

Systèmes d'exploitation.

Compétences visées : Connaissance des fonctionnalités de base des Systèmes d'exploitation et maîtrise de

l'utilisation de structures de données complexes en algorithmique.

Contenu :

Introduction au système : fonctionnalités d'un système, services internet de base, LINUX.

Algorithmique et C:

- Structures et tableaux de structures, allocation dynamique, structures chaînées.

- Fichiers textes,

- Algorithmes classiques (parmi les tris évolués ou la recherche de sous-chaînes de caractères)

Bibliographie : Idem S1 +

Types de données et algorithmes, Christine Froidevaux, M. C. Gaudel, M. Soria, Mc Graw Hill.

Unix, Linux et les systèmes d'exploitation, Michel Divay, DUNOD.

L'essentiel des structures de données en C, E. Horowitz, S. Sahni, S. Anderson-Fred, DUNOD.

Semestre 3

Analyse réelle 2

1) Compléments sur les suites numériques.

Sous-suites et valeur d'adhérence. Limite supérieure, limite inférieure.

Suites de Cauchy. Caractérisation de la convergence par la propriété de Cauchy.

2) Séries numériques.

Généralités sur les séries numériques réelles et complexes.

Séries à termes positifs. Critères de convergence. Comparaison avec une intégrale.

Séries à termes quelconques. Convergence absolue. Semi-convergence. Séries alternées, avec encadrement du reste. Théorème d'Abel-Dirichlet.

3) Intégration

Fonction en escalier. Intégrale d'une fonction en escalier et propriétés. Fonctions intégrables au sens de Riemann. Intégrabilité des fonctions monotones et des fonctions continues. Propriétés usuelles de l'intégrale.

Intégrales simples généralisées. Définition de la convergence d'une intégrale généralisée sur un intervalle ouvert ou non borné. Critères de convergence pour des intégrales de fonctions positives. Intégrales généralisées de fonctions de signe quelconque. Convergence absolue et semi-convergence.

4) Suites et séries de fonctions d'une variable réelle.

Convergence simple. Convergence uniforme : dérivée, intégrale, interversion des limites. Convergence normale. Théorème de convergence monotone et Théorème de convergence dominée.

5) Séries entières

Définition. Rayon de convergence, lemme d'Abel. Exponentielle complexe. Dérivation et intégration des séries entières. Développement en série entière

6) Equations différentielles linéaires

Définition d'un problème de Cauchy. Equations différentielles linéaires d'ordre 2 à coefficients constants. Résolution d'une équation différentielle linéaire $a(x) y' + b(x) y = c(x)$. Théorème d'existence et d'unicité du problème de Cauchy. Méthode de variation des constantes. Exemples d'équations différentielles se ramenant à une équation différentielle linéaire. Application des séries entières à la résolution d'équations différentielles.

Statistiques 1

1) Statistique descriptive :

Modélisation dans le cadre de la statistique descriptive. Variable statistique quantitative (discrète et continue) et qualitative. Modalités, classes, effectifs, fréquences, fréquences cumulées. Diagrammes circulaires, diagrammes à bâtons, diagrammes en rectangles et histogrammes et fonction de répartition empirique. Indicateurs de tendance centrale et de dispersion pour une variable quantitative : mode ou classe modale, moyenne, médiane, amplitude, écart-type. Quantiles empiriques, coefficient de d'asymétrie et d'aplatissement.

2) Notions d'échantillon et d'estimateur

Suite de variables aléatoires indépendantes et identiquement distribuées. Loi dépendante d'un paramètre inconnu (exemples). Principe de l'estimation paramétrique. Définition d'un estimateur. Exemple d'estimateurs : estimateurs empiriques de la moyenne et de la variance. 3)

Propriétés des estimateurs

Biais et risque quadratique. Convergence en probabilité via l'inégalité de Markov et via la loi des grands nombres.

4) Estimation par intervalle de confiance

Théorème de la limite centrale. Lemme de Slutsky. Extension (Slutsky) du théorème de la limite centrale. Principe d'estimation par intervalle de confiance.

5) Principe de tests paramétriques

Loi du Khi-Deux et de Student. Principes généraux d'un test. Erreur de première et de seconde espèce. Puissance d'un test. Test sur le paramètre d'une loi de Bernoulli. Tests sur des échantillons gaussiens.

Informatique S3

Objectif : Consolider les connaissances de base en algorithmique et initier les étudiants au développement d'applications structurées

Compétences visées : maîtrise de la conception d'applications structurées et de l'utilisation d'environnements de développement de telles applications.

Contenu :

- construction de grosses applications bien structurées, traitement d'images, utilisation de bibliothèques mathématiques, statistiques, ..., makefile,
- introduction à la programmation système (infos système, processus,...).

Module de pré-professionnalisation

L'objectif de ce module est de permettre à l'étudiant d'approfondir son projet professionnel. Ce module sera organisé en liaison avec la DPEIP sera l'occasion pour l'étudiant de situer les débouchés de sa formation dans le monde du travail. L'étudiant sera amené d'une part à réfléchir à son orientation en L3/L3Miage/L3 Pro... puis plus tard éventuellement en Master et d'autre part à préparer un entretien (rédaction de CV et techniques de l'entretien) par exemple pour une demande de stage ou poursuite d'études.

Renforcement économie

Macro-économie

Chapitre I : Les comportements

La fonction de consommation.

La fonction d'investissement. Le choix des projets.

La demande de monnaie.

Chapitre II : Le modèle IS-LM

L'équilibre macro-économique.

Politique budgétaire et monétaire.

Chapitre III : L'ouverture de l'économie

La balance des paiements. Changes fixes et flexibles.

Le modèle IS-LM en économie ouverte (Mundell-Fleming).

Chapitre IV : Interdépendance entre pays

Le modèle à deux pays en change flexible.

Mécanismes monétaires

Présentation du système financier, des taux d'intérêt et du rôle de la monnaie dans l'économie.

Vue d'ensemble du système financier. Les taux d'intérêt : mesures et calcul des taux d'intérêt,

analyse de la détermination des taux d'intérêt. La création monétaire et la demande de monnaie :

l'offre de monnaie et le multiplicateur du crédit, les déterminants de la demande de monnaie,

l'équilibre monétaire. La banque centrale et la politique monétaire.

Renforcement informatique

Introduction aux bases de données

Bases de données

Objectif : L'objectif du cours est d'une part, de présenter les fondements des Bases de Données Relationnelles et d'autre part, d'initier les étudiants à la réalisation de pages HTML dynamiques en connexion avec une Base de Données.

Compétences visées :

Comprendre et savoir utiliser le modèle relationnel, comprendre et maîtriser la normalisation.
Connaître les langages d'interrogation.

Contenu :

Bases de Données et SGBD relationnels :

- Modèle entité-relation
- Modèle relationnel
- Concept de relation, schéma de relation

Langages d'interrogation des bases de données relationnelles :

- Algèbre relationnelle
- Langage SQL

Pages HTML dynamiques :

- Introduction à HTML et PHP
- Interfaces Bases de Données : réalisation de pages HTML dynamiques (MySQL ou Postgres)

Architecture des ordinateurs et système d'exploitation

Le cours d'Architecture des Ordinateurs expose les principes de fonctionnement des ordinateurs et des systèmes d'exploitation. Il ne s'agit pas d'apprendre à programmer, mais de comprendre l'organisation de ces machines et des systèmes.

La première partie du cours est consacrée aux composants d'un ordinateur et à l'architecture des systèmes d'exploitation. Leurs rôles dans la gestion de la mémoire, du processeur, des périphériques, des processus et des systèmes de fichiers sont abordés dans la deuxième partie du cours.

Nous nous appuierons sur l'étude des systèmes Unix: commandes, gestion des utilisateurs et du système de fichiers, programmation shell, programmation système pour la gestion des processus, leurs communications et leurs synchronisations.

Renforcement démographie

Introduction à la démographie

1. Source et collecte de données sociaux-démographiques

Recensement

Etat civil

Différents types d'enquêtes

Registres de population

Echantillon démographique permanent

2. Analyse des données démographiques

L'effectif de la population d'un territoire donné (continent, pays, région, commune, etc.) varie en fonction des naissances, des décès et des migrations. Ces événements sont eux-mêmes liés aux caractéristiques de cette population. Par exemple, le nombre de naissances dépend en partie du nombre de femmes en âge de procréer. L'intensité de ces phénomènes et le rythme auquel ils surviennent ont également un effet sur la structure de la population : par exemple, s'il y a beaucoup de naissances, la base de la pyramide des âges sera importante, et vice versa.

L'évolution d'une population est donc la conséquence de l'interaction entre les événements qui contribuent à en modifier la taille et sa composition (par sexe et âge notamment). L'analyse démographique, au sens classique, est précisément l'étude des liens entre structure et mouvements de population.

Situation démographique européenne

Ce cours propose un panorama des trajectoires démographiques des pays d'Europe (non restreinte à l'Union Européenne). Il vise ainsi à offrir des connaissances synthétiques sur les espaces démographiques européens, tout en proposant quelques clés de lecture des dynamiques passées et futures, des phénomènes de convergences et de divergences observées dans les

différents pays et régions qui composent ces espaces. On y soulignera en particulier le rôle des différents États, notamment du côté des politiques de protection sociale, de santé, ou encore de scolarisation, mais aussi l'impact des spécialisations économiques, industrielles ou agricoles sur la population active et sa descendance, notamment à l'échelle régionale.

Le rôle de la construction européenne dans ces deux domaines sera également souligné, que ce soit pour expliquer des dynamiques récentes, ou pour prévoir le devenir des populations européennes dans des états membres ou candidats à l'intégration.

Semestre 4

Analyse dans \mathbb{R}^n

1) Topologie dans \mathbb{R}^n .

Normes usuelles dans \mathbb{R}^n . Boules, notions de voisinage, d'ouvert et de fermé.

2) Suites convergentes. Séries de vecteurs.

3) Compacité, caractérisation séquentielle de la compacité.

4) Limite et continuité des fonctions continues de plusieurs variables. Exemples : applications linéaires, bilinéaires. Opérations sur les fonctions continues. Existence d'un maximum et d'un minimum sur les compacts.

5) Différentiation des fonctions de plusieurs variables réelles.

Dérivées partielles. Gradient. Notion de différentielle d'une fonction de plusieurs variables.

Matrice jacobienne. Notion de différentielle d'ordre 2 pour les fonctions à valeurs réelles.

Matrice Hessienne. Développement de Taylor à l'ordre 2. Application aux conditions d'optimalité.

6) Intégrales multiples.

Calcul d'intégrales multiples. Utilisation du théorème de Fubini et du théorème du changement de variables.

Algèbre linéaire 2

1) Réduction des endomorphismes.

Valeur propre. Vecteur propre. Polynôme caractéristique. Sous-espaces propres.

Diagonalisation des endomorphismes. Application au calcul de puissances d'une matrice.

Notions sur la trigonalisation d'une matrice. Application aux systèmes récurrents et aux systèmes différentiels linéaires à coefficients constants.

2) Espaces euclidiens

Produit scalaire dans un espace euclidien. Représentation matricielle. Orthogonalité.

Théorème d'existence d'une base orthogonale. Orthonormalisation de Schmidt. Projection orthogonale. Interprétation géométrique. Endomorphisme adjoint et isométrie. Matrices orthogonales. Réduction des matrices symétriques.

3) Formes bilinéaires symétriques

Formes bilinéaires symétriques et formes quadratiques. Représentation matricielle.

Dégénérescence, orthogonalité. Réduction de Gauss. Classification des formes quadratiques.

Méthodes numériques

1) Introduction aux méthodes numériques.

Représentation relative et absolue des réels, erreur relative, erreur absolue, règles de calculs sur les erreurs.

2) Algèbre linéaire.

Résolution de système linéaire : méthode de Gauss, LU, Inversion d'une matrice.

3) Analyse numérique

Utilisation de logiciels pour évaluer les limites de suites et les sommes de séries. Majoration du reste. Approximation des intégrales (méthode des rectangles et des trapèzes) et évaluation de l'erreur. Résolution d'équations $f(x)=0$ par la méthode de Newton-Raphson. Approximation de solution d'équations différentielles d'ordre 1 par la méthode d'Euler.

4) Statistique descriptive bidimensionnelle :

Nuage de point. Point moyen du nuage. Covariance et corrélation empirique de deux variables quantitatives. Méthode des moindres carrés. Équation de la droite de régression linéaire. Estimateurs par moindres carrés ordinaires.

5) Simulations :

Simulation d'une réalisation d'un échantillon de variables aléatoires uniformes sur $[0,1]$. Simulation de la réalisation d'une variable aléatoire quelconque. Cas des variables gaussiennes. Visualisation de la loi des grands nombres et théorème de la limite centrale. Intervalles de confiance. Exemples de tests paramétriques. Expérience de Monte-Carlo. Exemple d'utilisation pour l'approximation d'une intégrale.

Informatique S4

Objectif : Dans ce module d'enseignement, les étudiants devront mener un projet informatique depuis sa phase

de conception jusqu'à sa réalisation.

Compétences visées : Expérience du développement d'un projet informatique en groupe de 2 à 3 étudiants

Contenu : Plusieurs thèmes seront proposés chaque année. Chacun d'eux permettra à l'étudiant de s'initier à

de nouvelles technologies informatiques. Par exemple :

Développement de sites Web :

- introduction à HTML,
- programmation de pages dynamiques avec PHP
- utilisation d'interfaces Bases de données (MySQL)

Bases de données relationnelles :

- introduction aux bases de données relationnelles,
- langage de requête (algèbre relationnelle, SQL)
- Utilisation de MySQL.

Renforcement économie S4

Microéconomie 2

Modèles de concurrence imparfaite. Limite du modèle de concurrence pure et parfaite dans le cas de rendements croissants (par exemple en présence de coûts fixes). Étude du cadre monopolistique classique. Étude du monopole discriminant et interprétation en terme de surplus. Étude du duopole en quantité, concept d'équilibre de Cournot. Généralisation au cas de l'oligopole. Comparaison dans un cas simple de l'oligopole et de la concurrence pure et parfaite. Étude de la fusion de deux firmes et analyse de la collusion. Présentation du modèle de Stackelberg. Étude du paradoxe de Bertrand.

Politique Economique

L'enseignement de Politiques économiques et problèmes contemporains retrace l'histoire des politiques économiques en France de la fin de ce qu'on appelle "les trente glorieuses" au passage à la monnaie unique. Il a pour objet d'une part de donner une culture générale sur les questions économiques et d'autre part de faire apparaître comment les instruments théoriques

étudiés dans les cours de micro-économie, macro-économie, et monnaie peuvent être mobilisés pour saisir les enjeux des politiques économiques. Plan du cours :

- 1) Croissance
- 2) Chômage et inflation
- 3) Politique keynésienne et chômage conjoncturel
- 4) Politique libérales et chômage structurel
- 5) Contrainte extérieure et désinflation compétitive
- 6) La contrainte du financement de l'économie
- 7) La monnaie unique.

Renforcement informatique S4

Mathématiques pour l'informatique

Objectif : L'objectif de cet enseignement est de donner aux étudiants la maîtrise des concepts mathématiques fondamentaux utilisés en informatique dans les preuves de terminaison ou de correction de programmes ou dans l'analyse de complexité des algorithmes.

Contenu :

Raisonnement par récurrence :

- Les deux principes de raisonnement par récurrence
- Définitions inductives- Preuves inductives
- Applications : preuves de terminaison et de correction de programmes

Logique des Propositions :

- Syntaxe – Sémantique - Systèmes de preuve -Théorème de cohérence et de complétude
- Algorithmes d'identification des tautologies - Mise sous forme normales conjonctive et disjonctive

Logique des Prédicats :

- Syntaxe – Sémantique – Preuves - Enoncé des théorèmes de cohérence et de complétude

Algèbre Linéaire :

- Techniques de résolution d'un système d'équations linéaires
- Résolution de récurrences linéaires

Dénombrément :

- Cardinalité – Ensemble dénombrable – Techniques de comptages des ensembles finis
- Dénombrément des permutations, des arrangements d'un ensemble fini.

Base de données 2

Etude sur le plan théorique du modèle relationnel et des langages de manipulation associés (algèbre relationnelle, calcul à variables n-uplets).

Théorie de la normalisation, dépendance fonctionnelle.

Aspects méthodologiques appliqués à la conception de systèmes d'information avec applications sous SAS SQL.

Renforcement démographie S4

Sociologie et ethnologie : auteurs et textes fondateurs

Dynamique des populations, enjeux économiques et sociaux

Cet enseignement se donne trois objectifs complémentaires, qui peuvent préparer les étudiants à se professionnaliser comme experts ou prévisionnistes dans le domaine des sciences sociales ou de la démographie.

- Le premier est de rappeler l'impact de certains changements démographiques (comme par exemple, le vieillissement de la population en France et dans d'autres pays développés), sur différents domaines de la vie économique et de la vie sociale (comme sur le financement des régimes de retraite, ou sur la gestion de la dépendance, dans un avenir proche ou plus lointain).
- Le second est de montrer la prévisibilité de certains de ces phénomènes démographiques qui dépendent grosso modo de la pyramide des âges et de comportements démographiques relativement stables dans un pays et à une époque donnés.

- Le troisième objectif du cours sera d'encourager les étudiants à s'interroger sur la façon dont sont utilisées de telles prévisions démographiques dans le débat public (mais aussi dans des politiques de gestion de la main d'œuvre, par exemple) et dont elles peuvent contribuer à l'éclairer (ou d'aider à la décision dans ces domaines). On travaillera principalement, pour ce faire, à partir de grands thèmes actuellement en débat, comme « vieillissement de la population et financement des retraites », faisant ressortir l'articulation entre des changements démographiques importants et leurs enjeux socio-économiques. Ces enjeux seront appréhendés à travers l'étude de 3 types de support en TD : des travaux démographiques récents permettant de mesurer ou prévoir un phénomène démographique (vieillissement de la population, transformation des effectifs scolaires, migrations présentes et futures), des extraits de presse ou de vulgarisation, commentant ces constats et leurs enjeux, et enfin des essais, des interventions ou des travaux scientifiques permettant de prendre davantage de recul critique sur ces débats (par exemple, faisant ressortir l'intervention de phénomènes non réductibles à la démographie ou encore les limites de la capacité des prévisionnistes à cadrer ces débats).

Semestre S5

Probabilités et Intégration

1) Tribus

Rappels sur la notion d'ensemble dénombrable. Définition et propriétés des tribus. Tribu engendrée par une partition finie. Tribu borélienne (engendrée par les intervalles ouverts). Exemples d'ensembles boréliens.) Espace mesurable (probabilisable). Exemple des pavés de \mathbb{R}^d .

2) Mesure et mesure de probabilité

Définition et propriétés d'une mesure. Mesure dominée. Espace mesuré (probabilisé). Exemples de mesure de probabilité sur un ensemble fini et dénombrable (masse de Dirac et mesure de comptage). Définition de la mesure de Lebesgue sur \mathbb{R} et sur \mathbb{R}^d . Exemples de mesures de probabilité définies à partir de la mesure de Lebesgue par une densité. Ensembles négligeables, propriété vraie presque partout (presque sûrement).

3) Fonctions mesurables et variables aléatoires

Ensemble image et ensemble réciproque par une application. Fonction mesurable pour deux espaces mesurables. Cas des variables aléatoires. Exemples : fonction indicatrice, fonction étagée, fonction borélienne, variables aléatoires discrètes et réelles. Approximation des fonctions mesurables par des fonctions étagées. Mesure image par une fonction mesurable, loi de probabilité et fonction de répartition d'une variable aléatoire, loi de probabilité discrète et diffuse (cas à densité).

4) Intégration de Lebesgue

Définition de l'intégrale de Lebesgue d'une fonction étagée, puis d'une fonction mesurable positive. Propriétés. Théorème de convergence monotone (Beppo-Lévi). Application aux séries de fonctions mesurables positives. Lemme de Fatou. Intégrale de Lebesgue d'une fonction réelle et propriétés. Liens avec l'intégrale de Riemann. Cas de la masse de Dirac et de l'espérance d'une variable aléatoire discrète. Théorème de convergence dominée de Lebesgue. Exemples d'utilisation, intégrale dépendant d'un paramètre, continuité et dérivabilité sous le signe somme. Théorème du transport. Utilisation de la densité d'une variable aléatoire réelle.

5) Espace produit. Vecteurs aléatoires

Définition de la tribu produit et de la mesure produit.

Cas discret: exemples de couples de variables discrètes. Introduction aux chaînes de Markov à espace d'états fini.

Mesure de Lebesgue sur \mathbb{R}^2 . Théorème de Fubini. Loi jointe de vecteurs aléatoires, lois marginales et lois conditionnelles. Variables aléatoires indépendantes. Covariance et corrélation de variables aléatoires.

6) Espace L^2

Définition. Produit scalaire dans L^2 . Inégalité de Schwarz. Espace de Hilbert.

7) Autres caractérisations de la loi de probabilité

Définition de la fonction caractéristique et de la fonction génératrice. Lien entre les deux notions. Caractérisation d'une loi par la fonction caractéristique (Théorème de Lévy). Théorème d'inversion. Dérivées de la fonction caractéristique et lien avec les moments. Fonction caractéristique d'un vecteur aléatoire. Caractérisation de l'indépendance à partir de la fonction caractéristique.

8) Vecteur gaussien

Définition, caractérisation de l'indépendance des composantes, décorrélation et indépendance. Théorème de Cochran.

Analyse S5

1) Normes, espaces vectoriels normés. Exemples. Suites dans un evn. Ouverts, fermés, intérieur, adhérence.

2) E.v.n. produit, topologie sur une partie d'un evn

3) Suites de Cauchy, espaces de Banach, théorème du point fixe de Banach-Picard

4) Valeurs d'adhérence, espace compact (par Bolzano). Equivalence des normes en dimension finie.

5) Continuité des fonctions entre evn.

6) Continuité des applications linéaires. Norme d'opérateur. Cas des matrices.

7) Séries dans les espaces de Banach. Cas de l'exponentielle, inverse de Id+f.

8) Exemples d'espaces de dimension infinie usuels.

9) Calcul différentiel en dimension finie : dérivée directionnelle, dérivée partielle, différentielle. Inégalités de moyenne.

10) Théorème d'inversion locale et théorème des fonctions implicites.

Macro-économie

Analyse macro-économique

- L'équilibre macroéconomique

- Rigidités nominales et équilibre keynésien

- Anticipation rationnelle et nouvelle macroéconomie classique

- Macroéconomie ouverte

- Processus d'ajustement et persistance du chômage.

Banque et marchés

La sphère financière et ses mutations : les causes des mutations financières, les principales manifestations des mutations financières, le rôle des « marchés financiers ». Univers incertain, information incomplète et asymétrique : choix de portefeuille et aperçu du MEDAF, information asymétrique, signal et agence. L'intermédiation financière et ses difficultés : les diverses approches de l'intermédiation bancaire, les imperfections du marché du crédit. L'organisation des marchés financiers et concurrence de place : microstructure des marchés financiers, internet et la concurrence entre marchés.

Compétences transversales

Programmation Orientée Objet

Objectif : L'objectif de ce module est de former les étudiants à la programmation orientée objet.

Compétences visées : Les étudiants ont un bon niveau de maîtrise de la programmation objet et notamment de

JAVA.

Contenu : Le module de programmation orientée-objet utilise JAVA comme langage support de la formation. Il

s'articule en trois parties distinctes :

- Pourquoi l'Objet : Les principales caractéristique de la programmation Objet

- Penser Objet : Les concepts de l'orientation objet, la modélisation conceptuelle et la modélisation logique orientée objet et les règles méthodologiques permettant de passer d'une modélisation objet conceptuelle à un programme JAVA.

- Programmer Objet : Etude du langage JAVA, gestion des exceptions, utilisation des bibliothèques java.lang, java.util, java.io et java.sql.

Le développement d'applications simples permettra aux étudiants de modéliser une solution objet à un problème donné et de maîtriser sa réalisation dans un langage de programmation orienté objet.

Base de données

Voir S3

Architecture des ordinateurs et systèmes d'exploitation

Voir S3

Semestre S6

Statistiques 2

1) Convergence de suites de variables aléatoires.

Inégalités classiques. Les différentes notions de convergence et leurs liens. Lemme de Borel-Cantelli.

2) Théorèmes limite

Espérance et variance d'une somme de variables aléatoires. Cas des variables indépendantes et identiquement distribuées. Moyenne et variance empirique. Lois des Grands Nombres. Théorème de la limite centrale et utilisation du lemme de Slutsky. Delta-méthode.

3) Estimation paramétrique et modèle statistique

Principe d'estimation paramétrique. Définition d'un modèle statistique (espace des observations et famille de probabilités). Modèles exponentiel.

4) Estimateur du maximum de vraisemblance.

Définition précise d'un estimateur. Vraisemblance d'un modèle statistique. Méthode de l'estimation par maximum de vraisemblance.

5) Qualité d'un estimateur paramétrique.

Estimateur sans biais et asymptotiquement sans biais, estimateur consistant, estimateur de variance minimum, estimateur efficace et borne de Cramer-Rao.

Application aux modèles exponentiels. Comportement asymptotique de l'estimateur du maximum de vraisemblance.

6) Exemples d'estimateurs semi-paramétriques et non-paramétriques

Estimation de la moyenne, de la variance. Quantiles empiriques. Estimateur par moindres carrés, application à la régression linéaire simple dans le cas du modèle linéaire gaussien.

Comportement des estimateurs.

Estimateur de la densité d'une variable aléatoire: histogramme. Estimation de la fonction de répartition par la fonction de répartition empirique.

7) Tests paramétriques et semi-paramétriques

Définition précise d'un test. Erreur de première et seconde espèce et puissance d'un test. Mise en oeuvre d'un test. Test unilatéral et bilatéral. P-value. Test du rapport de vraisemblance, comportement asymptotique pour des modèles exponentiels réguliers. Application aux lois usuelles. Introduction aux tests semi-paramétriques : moyenne et variance.

Optimisation

1) Optimisation sans contrainte.

Position du problème. Extrema, extrema locaux. Conditions nécessaires du premier et du second ordre. Conditions suffisantes du second ordre pour les extrema locaux.

2) Fonctions convexes.

Définition d'une fonction convexe, concave de R^n . Caractérisation du premier et du second ordre de la convexité.

3) Ensembles et cônes convexes.

Rappel sur la géométrie euclidienne. Définitions d'un ensemble et d'un cône convexe. Cône finiment généré et lemme de Farkas. Cône normal, cône tangent, polarité.

4) Optimisation avec contraintes

Optimisation avec contraintes linéaires d'égalité et d'inégalité. Multiplicateurs. Conditions de Karush-Kuhn-Tucker. Lagrangien. Conditions nécessaires et conditions suffisantes.

5) Méthodes de programmation

Programmation quadratique, programmation convexe, introduction à l'algorithme du simplexe.

Economie

Marchés, Equilibre et Optimum

Rappels sur la théorie du consommateur. Les préférences. La contrainte budgétaire. La demande du consommateur.

Rappels d'optimisation. Les théorèmes de Karush-Kuhn-Tucker.

Économies d'échange. Optimum de Pareto. Conditions d'optimalité de Pareto en termes de conditions du premier ordre. Conditions d'optimalité de Pareto en termes de taux marginaux de substitution. Equilibre concurrentiel. Conditions d'équilibre en termes de conditions du premier ordre. Existence d'un équilibre concurrentiel. Les théorèmes du bien-être.

Les effets externes. La nature des externalités. Économies d'échange avec externalités.

Optimalité au sens de Pareto. Équilibre concurrentiel et optimalité. Externalités et mise en œuvre d'un optimum de Pareto :

a) équilibre avec contraintes d'optimalité,

b) équilibre avec création de marchés pour les externalités,

c) équilibre avec transferts forfaitaires et taxation/subvention optimale.

Modèles mathématiques en économie et en finance

Stratégies élémentaires de couvertures et relations entre prix au comptant et prix à terme.

Théorie de la décision en avenir incertain. Rappels rapides des éléments de la théorie des probabilités. Espérance et variance d'une loi de probabilité. L'utilité de Von Neumann-Morgenstern., aversion au risque, utilité risque neutre.

Le modèle moyenne-variance de Markowitz

Le modèle CAPM

Assurance : théorie et pratique

Les grandes étapes de l'histoire de l'assurance. Définition juridique de l'assurance : assurance vie , assurance non-vie. Organisation de la profession et du marché. Demande d'assurance : risque et "risquophobie". Offre d'assurance : mutualisation des risques, loi des grands nombres et théorème central limite. Principes généraux de calcul des primes d'assurance et probabilité de ruine de l'assureur. Nécessité d'un chargement de sécurité et de fonds propres.

Introduction à l'économétrie (UFR 02)

Options

Compléments de calcul intégral et différentiel

Chapitre 1 : Espaces de Lebesgue. Cas particuliers des espaces discrets, d'une mesure de probabilités et de la tribu engendrée par une variable aléatoire.

Chapitre 2 : Théorème des fonctions implicites. Equations non linéaires à paramètres. Propriétés des ensembles définis par des contraintes d'égalité. Notion de vecteur et d'espace tangent.

Chapitre 3 : La formule de changement de variables dans les intégrales multiples.

Mathématiques pour l'informatique

Voir S4

Base de données 2

Voir S4

Introduction aux logiciels statistiques

Le but de ce cours est d'acquérir les notions fondamentales nécessaires à l'exploitation de données en vue notamment de leur analyse statistique. Trois objectifs principaux sont poursuivis :

- Apprendre à manipuler des données :

- 1) Création de tables de données par lecture de fichiers externes de type excel ou texte et création par saisie manuelle des données
- 2) Exportation des données sous d'autres formats.
- 3) Modification des tables : mise en forme, ajout de variables, ajout de données, etc...
- 4) Filtration des données
- 5) Sélection des données par requête
- 6) Mise en relation des tables de données.
- 7) Fusion et concaténation des données.
- 8) Transposition

- Programmer dans un but d'automatisation des tâches

- 1) Création de fonction et de module
- 2) Macro langage

Applications : simulation de lois de probabilité, simulation d'un modèle AR multidimensionnel, simulation d'un mouvement brownien, loi des grands nombres, tests d'égalité des variances, tests statistiques (de rang, de signe et du turning point).

- Apprendre à utiliser des procédures statistiques de base

- 1) Statistiques descriptives (PROC MEANS), corrélation (PROC CORR), régression linéaire (PROC REG)
- 2) Représentations graphiques (PROC GPLOT et PROC GCHART) : histogrammes, diagrammes circulaires et en rectangle, nuages de points.

C'est le logiciel statistique SAS « Statistical Analysis System » qui sera utilisé et donc plus particulièrement étudié. Celui-ci est constitué d'un ensemble de modules permettant la gestion et le traitement statistique des données :

- Saisies, importations, interrogation, transformation des données
- Edition de graphiques
- Analyses statistiques, modélisations et prévision.
- Création par l'utilisateur de programmes spécifiques.

SAS incorpore plusieurs langages de programmation :

- Langage de base.
- Macro langage
- SQL « Structured Query Language » qui est utilisé dans de nombreux logiciels de gestion de base de données.
- IML « Interactive Matrix Language » qui est un langage particulièrement adapté aux manipulations matricielles mais qui permet également d'effectuer des calculs mathématiques et statistiques.

La programmation sous SAS se fait suivant deux modes :

L'ETAPE DATA : il s'agit d'un ensemble d'instructions permettant la gestion des données (création et modification de table SAS).

L'ETAPE PROC : il s'agit d'appels à des procédures qui sont des programmes prédéfinis dans les différents modules de SAS et qui permettent l'analyse des données contenues dans les tables SAS.

Organisation du cours

Ce cours se déroule sur 12 semaines à raison de 2 heures par séance. Chaque séance se décompose en une partie réservée au cours et une partie réservée à la mise en œuvre immédiate de celui-ci grâce à des travaux pratiques sur machine. A la fin de chaque séance, les étudiants seront évalués par un exercice d'application directe en rapport avec ce qui aura été vu pendant la séance.