



# **LES PROGRAMMES DETAILLES DES ENSEIGNEMENTS POUR LA LICENCE D'INFORMATIQUE**

# 1<sup>ère</sup> Année L1

## (Programmes communs aux Mathématiques et à l'Informatique)

### Semestre 1

#### Analyse 1 (3 crédits)

- Nombres réels et nombres complexes
- Suites et limites
- Fonctions à une variable réelle, continuité, dérivabilité
- Théorème des accroissements finis
- Formule de Taylor et développements limités
- Fonctions élémentaires

#### Algèbre 1 (6 crédits)

- Rappels sur l'anneau  $Z$  (théorème de Bézout, équations diophantiennes, idéaux, congruences)
- Applications d'ensembles : injection, surjection, bijection, image réciproque, restriction, prolongement, représentation.
- Relation binaire sur un ensemble : équivalence, ordre
- Structures algébriques : monoïde, demi-groupe, groupe, exemples.
- Homomorphismes de groupes, isomorphismes, endomorphismes, automorphismes, exemples.
- Anneau de polynômes  $Z[X]$ ,  $R[X]$ ,  $C[X]$ , zéros, polynômes irréductibles

#### Informatique 1 (6 crédits)

- Introduction à l'informatique
  - Structure d'un ordinateur
  - Représentation de l'information
  - Calcul d'expressions logiques
- Mécanismes d'exécution d'un programme
  - Instructions
  - Phase d'élaboration d'un programme
- Conception d'un programme
- Langage algorithmique
  - Processus de résolution d'un programme
  - Entrées – Sorties et Variables
  - Structures de contrôles
- Découpage en sous programmes
- Structures de données
  - Tableaux
  - Chaînes de caractères
  - Fichiers

**Mécanique du point (3 crédits)**

- Les forces : le principe fondamental (PFD) et les référentiels.
- Cinématique : Position, vitesse et accélération, moment d'une force et moment cinétique, travail / énergie cinétique, choc entre 2 masses ponctuelles (application), énergie potentielle, énergie mécanique,.
- Problème des 2 corps : illustration par des exemples en astronomie
- Vibration
- Extension des notions de base sur les changements de repères
- Introduction à la mécanique du solide, moments d'inertie.

**Electricité (3 crédits)****Physique pour tous (3 crédits) (optionnelle)**

- Optique : Géométrique (objet, image, lentilles minces, chemin optique, principe de Fermat, loi de Descartes), décomposition de la lumière, notions de spectroscopie.
- Lois de conservation : masse, énergie, quantité de mouvement, fluides, milieux déformables, hydrostatique, capillarité, tension superficielle, notion d'élasticité (loi de Hooke), introduction à la Dynamique des fluides.

**Structure de la matière (3 crédits) (optionnelle).**

Les constituants de la matière : de l'hypothèse atomique à l'objet quantique, éléments chimiques et isotopes, les édifices moléculaires, liaisons entre atomes, modes de représentation de molécules, molécules et asymétries, liaisons intermoléculaires, les états organisés de la matière, état cristallin, niveaux d'organisation des macromolécules organiques, les états désordonnés de la matière, état gazeux, état liquide, milieux granulaires, matière molle.

**Découverte de la Biologie (3 crédits) (optionnelle)**

- Du gène à l'écosystème, les différents niveaux d'intégration de la biologie,
- Conférences, travaux dirigés autour des différents thèmes développés en conférence sous forme de compléments, approfondissement et élargissement.
- Visites au laboratoires, de sites, exposés et poster.

**Economie de l'Entreprise (3 crédits) (optionnelle)****TP Bureautique (3 crédits)**

- Apprentissage de l'interface graphique Windows (Système Windows), et des outils de bureautique pour la conception de documents sous différents formats : Word, Scientific Word, Power Point, Excel, FrontPage.
- Familiarisation avec les services d'Internet : Internet Explorer (navigation sur Internet), Moteurs de recherche (Google, Altavista,...), Messagerie Electronique.

### **Technique d'expression et de communication (1,5 crédits)**

- Technique d'expression écrite : mémoire, rapport, synthèse, etc.
- Techniques d'expression orale : soutenance, exposé, utilisation des moyens de communication modernes. Expression et communication dans un groupe.

### **Langue Anglaise 1 (1,5 crédits)**

- Amélioration de la compétence linguistique générale sur le plan de la compréhension et de la l'expression.
- Acquisition du vocabulaire spécialisé de l'anglais informatique.

## **Semestre 2**

### **Analyse 2 (4 crédits)**

- Intégrales définies, primitives
- Equations différentielles du 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> ordre à coefficients constants.

### **Algèbre 2 (4 crédits)**

- Espaces vectoriels de dimension finie, bases, sous espaces.
- Applications linéaires, matrice d'une application linéaire.
- Déterminants
- Applications aux systèmes d'équations linéaires, système de Cramer.
- Opérations sur les matrices.

### **Statistique descriptive (4 crédits)**

- **Chapitre 1 : Séries statistiques à une variable.**
  - Population, individu, échantillon, caractères quantitatifs, variables statistiques discrètes et continues.
  - Effectif, fréquence, pourcentage
  - Effectif cumulé, fréquence cumulée,
  - Représentations graphiques : diagramme à bande, diagramme circulaire, diagramme en bâton, polygone des effectifs et des fréquences, histogramme, courbes cumulatives.
  - Caractéristiques de la position : mode, moyenne arithmétique, moyenne harmonique, moyenne géométrique, médiane.
  - Caractéristiques de la dispersion : étendue, variance et écart-type, coefficient de variation, quartiles, étendue interquartiles.
  - Représentation graphique des résultats à l'aide du box-plot.

- **Chapitre 2 : Séries statistiques à deux variables.**
  - Tableaux de données (tableau de contingence), nuage de points.
  - Distributions marginales et conditionnelles, covariance.
  - Coefficient de corrélation linéaire, droite de régression et droite de Mayer.
  - Courbe de régression, couloir de régression et rapport de corrélation.
  - Ajustement fonctionnel.

## **Informatique 2 (6 crédits)**

Sont abordés les notions de base de la modélisation informatique de problème : analyse et modélisation d'un problème, algorithmique et programmation. L'enseignement s'appuie sur un langage impératif et type (Pascal ou C). De plus, un enseignement est conçu autour d'une étude de cas dont le thème porte sur une application de l'informatique à la résolution d'un problème de mathématiques ou de physique.

1. Approfondir les notions de base de la programmation
2. Etudes de nouvelles structures de données
3. Etudes de quelques techniques algorithmes plus complexes : méthode de tri et de recherche.

On insistera sur la distinction entre abstrait et l'aspect implémentation d'une donnée. Le programme est :

- Rappel
- Manipulations de tableaux
  - Méthodes de recherche
  - Méthodes de tri
  - Notion de complexité
- Manipulations de fichiers
  - Les structures d'enregistrements
  - Traitement des fichiers structurés
- Allocation dynamique
- Structure de données : Listes
- Structure de données : Piles

## **Programmation fonctionnelle (3 crédits)**

- Introduction à la programmation fonctionnelle
- Notions fondamentales
  - L'interprétation et l'évaluation
  - La fonction
  - Les types
  - La récursivité
  - La liste
- Présentation du langage CaML
  - La boucle d'interprétation
  - L'évaluation
  - Définition des fonctions
  - La précedence des opérateurs

- Déclaration de types
- Récursivité
- Filtrage
- Exceptions, fonctions partielles
- Les listes
- Polymorphisme et ordre supérieur
  - Fonctions curriées
  - Polymorphisme

#### ***Les Travaux pratiques :***

1. Apprentissage d'un langage de calcul scientifique (Mathematica,...)
2. Quelques techniques de résolution des problèmes numériques
3. Evaluation des performances (prévision/efficacité) d'une méthode de calcul.

### **Structure machine (3 crédits)**

**Objectif :** Prendre connaissances de la théorie formelle basée sur l'algèbre de Boole pour la synthèse des circuits.

#### ***Partie 1 :***

- Les systèmes de numération
- Les conversions entre ces systèmes
- Les opérations de base (base 2, base 8, base 16)
- Addition, soustraction, multiplication, division, le complément à 1 et 2, les différents codages.

#### ***Partie 2 : Algèbre de Boole***

- Définition, Définition axiomatique de l'algèbre de Boole, Théorèmes et propriétés de l'Algèbre de Boole, Principe de dualité, Théorèmes fondamentaux, Précédence des opérateurs, Diagramme de Venn, Fonctions Booléennes, Manipulations algébriques, Complément d'une fonction, D'autres opérateurs binaires.
- **Simplification des fonctions booléennes :** Méthode de karnaugh, Table à deux et trois variables, Propriétés des carrés adjacents, Table à quatre variables, Table à cinq et six variables, Simplification en produits de somme, Conditions indéfinies et fonctions incomplètes, Méthode de Quine – Mc Cluskey, Détermination des monômes premiers, Sélection des monômes premiers.
- **Les circuits combinatoires :** Analyse d'un circuit combinatoire, Synthèse d'un circuit combinatoire (**Exemple :** Additionneur, un circuit particulier : Les multiplexeurs / démultiplexeurs).

### **Technologie Web (2 crédits)**

- Introduction à Internet.
- Réseau et communication
- Introduction à World Wide Web (WWW) : Technologies Web, protocole HTML, format d'une page Web, outils de création d'un site Web.
- Technologie des données : son, image, animation et vidéo, outils pour le développement multimédia.
- Interactivité sur le Web : rôle des applets.

### **Histoire des sciences (2 crédits)**

- Apparition de la science, ses caractéristiques
  - Naissance et développement des activités scientifiques.
  - Interaction entre science et société
- Les sciences dans les civilisations anciennes
  - Contenu des sciences dans la civilisation babylonienne (médecine, astronomie, mathématiques, botaniques).
  - Contenu des sciences dans l'ancienne civilisation égyptienne (médecine, astronomie, mathématiques, architecture, chimie).
  - Quelques aspects de la civilisation indienne et chinoise.
- Les sciences dans la civilisation grecque.
  - Ecoles philosophiques grecques.
  - Euclide et le livre des Eléments.
  - Diophante et la science du nombre.
  - Ptolémée et l'astronomie.
  - Archimède et la méthode infinitésimale.
  - Apollonius et les coniques.
  - Hippocrate et les sciences médicales.
- Les sciences dans la civilisation arabe
  - Traduction en arabe d'ouvrages scientifiques écrits dans diverses langues,
  - L'algèbre ou la naissance d'une nouvelle discipline,
  - Les sciences expérimentales chez les arabes (mécanique, optique, chimie, botanique, agriculture, médecine,...)
- Les sciences dans la civilisation européenne
  - Traduction en latin d'ouvrages scientifiques arabes et circulation des sciences grecques et arabes en Europe.
  - Introduction à la période de la renaissance en Europe (Fibonacci, Léonard de Vinci, Cardan, Galilée, Copernic).
  - Introduction à la période de la révolution scientifique en Europe (Pascal, Descartes, Leibniz, Newton).

### *Quelques ouvrages recommandés :*

DJEBBAR A. Enseignement et recherche mathématique dans le Maghreb des 12<sup>e</sup> et 14<sup>e</sup> siècles. (Université Paris Sud, N° 81/02,).

DJEBBAR A. Mathématiques et Mathématiciens dans le Maghreb médiévale (9<sup>e</sup> à 13<sup>e</sup> siècles) , Thèse de Doctorat, Université de Nantes 1990.

DJEBBAR A. Une histoire de la science arabe, Paris le Seuil, 1987.

DIEUDONNE J : Abrégé d'histoire des mathématiques, Hermann 1978.

GILLISPIE : Dictionary of scientific biography, New york, Scribner's son, 1970-1980, 16 vol.

MAITTE B: Histoire de la lumière Paris, le Seuil 1987

MARTZLOFF JC : Histoire des mathématiques chinoises, Paris, Masson, 1988.

RASHED R : Entre arithmétique et algèbre, Paris, les Belles lettres, 1984.

ROSMORDUC J : Une histoire de la physique et de la chimie, le Seuil, 1985.

SARTON G : Introduction to the history of science, Baltimore, Williams & Wilkins, 1927.

SEDILLOT IA: Mémoire sur les instruments astronomiques des arabes, Paris, Imprimerie royale, 1844.

VERNET J : La cultura Hspanoarabe en Oriente y Occidente, Madrid, 1978. Traduction française « Ce que la culture doit aux arabes d'Espagne », Paris, Sindbad, 1985.

YOUSCKEVITCH AP : Les mathématiques arabes (8è à 15è siècle) : Paris, Vrin, 1976.

## **Anglais 2 (2 crédits)**

*Objectif* : Soutenir une conversation technique avec un interlocuteur anglophone, comprendre et rédiger des documents techniques. Chaque étudiant aura la possibilité de se présenter au TOEFL. Ce cours est organisé en groupes de niveau.

### *Plan du cours :*

- Anglais de base
- Anglais technique
- Préparation au TOEFL.



## 2<sup>ème</sup> Année (L2 : Licence Informatique)

### Semestre 3

#### Architecture des ordinateurs (5 crédits)

- La machine de Von Neuman. Les relations entre le processeur et la mémoire. Le concept d'instruction et le langage machine. La représentation des différents types de données en mémoire.
- Architecture externe du microprocesseur 32 bits MIPS R3000 : les registres visibles du logiciel. L'adressage et la structuration de l'espace adressable. Le langage d'assemblage du processeur MIPS R3000.
- La programmation structurée et les appels de procédures. L'utilisation de la pile pour les variables locales, les sauvegardes de contextes, et le passage des paramètres. Le rôle du compilateur et le partage des tâches entre le matériel et le logiciel.
- Les deux modes utilisateur / superviseur comme support matériel au fonctionnement multi tâches et multi utilisateurs : le rôle du système d'exploitation. Le traitement des interruptions, exceptions et trappes.
- Architecture générale d'un ordinateur moderne. Rôle des mémoires caches et hiérarchie mémoire. Communications entre le processeur et les organes périphériques. Rôle du bus système et mécanismes d'E/S.
- Algèbre de Boole : simplification des sommes, des produits booléens. Correspondance entre expressions booléennes et implantation matérielle. Réalisation des principaux opérateurs combinatoires.
- Logique séquentielle. Modélisation des systèmes numériques synchrones, réalisation des registres et mémoires. Notion de temps de propagation / temps de pré établissement / temps de maintien.
- Théorie des automates d'état synchrones comme modèle général des systèmes numériques synchrones. Synthèse et implantation matérielle des automates de Moore et de Mealy.
- Architecture interne du microprocesseur MIPS R3000 microprogrammé : décomposition entre partie opérative et microprocesseur centralisé. Principe de la microprogrammation.
- Description structurelle complète de la partie opérative du processeur : registres, opérateurs de calcul, bus de communications, en utilisant les opérateurs matériels introduits dans la seconde partie du cours.

- Modélisation et réalisation du micro séquenceur comme un automate d'état synchrone. Correspondance entre microprogramme et automate. Microprogrammation effective de quelques instructions.

Bibliographie : Architecture des ordinateurs : Interface matériel/ logiciel, Patterson – John Hennesey.

### **Algorithme et structures de données 1 (5 crédits)**

- Notion d'algorithme et preuve d'algorithme
- Complexité d'un algorithme
- Structures séquentielles : piles, files et listes
- Structures hiérarchiques : arbres
- Structures hiérarchiques : arbres binaires de recherche
- Structures hiérarchiques : les tas
- Structure en table : hachage
- Introduction aux graphes : définitions, connexités, représentations, graphes particuliers,
- Parcours de graphes : cas des graphes non orientés, parcours particuliers, en profondeur et largeur.
- Parcours de graphes : cas des graphes orientés, parcours particuliers : en profondeur et largeur.
- Algorithme de Dijkstra.

Bibliographies :

Introduction to algorithms ; Cormen, Leiserson et Rivest ; Wiley.

Eléments d'algorithmique, Berstel, Beauquier et Chrétienne ; Masson

Types de données et algorithmes, Gaudel Froidevaux et Soria, INRIA.

### **Système d'information (4 crédits)**

- Définition d'une organisation
- L'entreprise (différentes formes de structures, principales fonctions de l'entreprise, les différents sous système de l'entreprise).
- L'entreprise et les NTIC (parler des TIC et de leur rôle à l'amélioration de la qualité des systèmes).
- Les outils d'analyse (notion d'information, représentation de l'information, codification, contrôle, coût de stockage et de transport de l'information, confidentialité)
- Fichiers
- Introduction aux systèmes d'information (rôle place, cycle de vie)
- Notions de méthodes d'analyse et de conception d'un S.I.

## **Analyse numérique (4 crédits)**

- Notion d'erreurs
- Approximations et interpolation polynomiale
- Dérivation et intégration numérique
- Résolution des systèmes linéaires
- Résolution d'équations et systèmes non linéaires

## **Probabilités et statistiques (4 crédits)**

### **1 – Théorie des probabilités**

- Introduction aux calculs de probabilités : Notion d'évènement aléatoire, définition classique et axiomatique de la probabilité, indépendance d'évènements et probabilité conditionnelle (probabilités totales et formule de Bayes)
- Variables aléatoires (discrètes et continues), densité de probabilités et fonctions de répartition, moments (espérance mathématiques, dispersion,...). Lois de probabilités usuelles (Binomiale, Géométrique, Poisson), approximation de la loi binomiale par une loi de Poisson (uniforme, exponentielle, normale ou Gauss)
- Fonctions de variables aléatoires, fonction caractéristiques, fonction génératrice, transformée de Laplace.
- Vecteurs aléatoires : Etude élémentaire d'un couple de variables aléatoires, lois conjointes et marginales, covariance et corrélation, loi conditionnelle, loi normale multidimensionnelle
- Modes de convergence (en probabilité presque sûre), loi des grands nombres, théorème de limite centrale.

### **2 – Statistique inférentielle**

- Echantillonnage : constitution d'échantillon, moments empiriques, distributions d'échantillonnage.
- Estimation : estimation ponctuelle (qualité d'un estimateur, construction d'estimateurs par la méthode des moments et la méthode du maximum de vraisemblance), intervalles de confiance.
- Tests d'hypothèses : principe de construction de tests basé sur les intervalles de confiance, test de comparaison de moyennes et de proportions, test de la variance, test de Khi-deux (d'ajustement et d'indépendance).

## **Logique mathématique (4 crédits)**

### **1 – Calculabilité**

- les fonctions récursives et les fonctions primitives récursives
- les machines de Turing
- Le test de Church

### **2 – Calcul proportionnel**

- le langage
- déduction de Gentzen
- la sémantique
- théorème de consistance et de complétude
- algorithme de réfutation

### **3 – Calcul des prédicats**

- langage
- déduction
- interprétation
- forme prénexé et forme de Skolem

### **Anglais 3 (2 crédits)**

Techniques d'expression orale : exposé, soutenance et communication en groupes.

### **Cognition (2 crédits) (optionnelle)**

#### **1 - Science cognitive**

- nature de la science cognitive
- ordinateurs dans la science cognitive
- science cognitive appliquée
- nature pluridisciplinaire de la science cognitive

#### **2 – Intelligence artificielle**

- La nature de l'IA
- Représentation des connaissances
- Extraction des connaissances

#### **3 – IA : Recherche, contrôle et apprentissage**

- Recherche et contrôle,
- Techniques de recherche des heuristiques
- Apprentissage

#### **4 – Linguistique : représentation du langage**

- Etude de la connaissance linguistique
- Syntaxes
- Grammaires

#### **5 – Résolution de problèmes**

#### **6 – Langage naturel**

#### **7 – Vision assistée par ordinateur**

## **Semestre 4**

### **Bases de données (6 crédits)**

- **Introduction :**
- besoin de SGBD ans les applications, objectifs des SGBD, modélisation des données et niveaux d'abstraction, modélisation Entité Association, modèle relationnel.
- Les langages relationnels : l'algèbre relationnelle, langages prédicatifs et SQL (interrogation d'une BDD en SQL : requêtes simples, requêtes imbriquées, agrégats et groupement).

- Conception et optimisation de schéma relationnel : notion de redondance, dépendance fonctionnelle, déduction (axiome d'Armstrong) et couverture minimale, formes normales.
- **Architecture :**
  - Introduction : différentes étapes de l'analyse d'une requête (interprétation, optimisation).
  - Définition et modification d'une BDD en SQL
  - Création de tables, insertion, suppression et MAJ de données
  - Création d'index primaires et secondaires, accès en B-arbre
  - Contraintes d'intégrité : typologie, vérification, Triggers, définition (événement, condition et accès).
  - Contrôle de concurrence : notion de transaction, sérialisabilité, verrouillage de phases, interblocages, ordonnancement par estampillage.
  - Les reprises après pannes (journalisation, validation, reprise à froid et à chaud).

#### Bibliographie :

Georges gardarin : Bases de données, objet et relationnel, Eyrolles 1999  
 Raghu Ramakrishnan, Johannes Gehrke. Database Management Systems, 2<sup>nd</sup> édition , Mc Graw Hill, 1999  
 Tamer Ozsu, Patrick Valduriez. Principles of distributed Databases systems, 2<sup>nd</sup> edition, Prentice Hall 1999

## **Algorithmique et structures de données 2 (5 crédits)**

- Rappels des notions de base (types simples, structure d'un programme, écriture de programmes simples...)
- Structuration d'un programme. Procédures et fonctions. Récursivité In-lining
- Types tableaux et types articles « record ». Notion de paquetage
- Notion de type abstrait. Protection avec les types (privés, publics, etc...). Contrôle de la visibilité en Ada et en C.
- Pointeurs et gestion de la mémoire dynamique (tas). Structures de données récursives.
- Echappement et gestion des erreurs par exception
- Debugger d'un programme
- Généricité
- Vers les mécanismes objets. Présentation de la notion de fichiers.
- Notions avancées de structuration.

#### Bibliographie :

« Programmer en Pascal », Addison Wesley  
 « Le langage C », norme ANSI, B.W Kerninghan et D.M Ritchie (Dunod)  
 « Méthodologie de la programmation en langage C », JP Braquelaire (Masson)

## **Système d'exploitation 1 (5 crédits)**

### **Chapitre 1 :** Introduction aux systèmes d'exploitation

- Définition d'un S.E
- Fonctions d'un S.E
- Organisation en couches d'un S.E – Virtualisation de la machine

- Evolution des systèmes informatiques
- Exemples de S.E

### **Chapitre 2 :** Mécanismes de base d'exécution de programmes

- Structure matérielle d'une machine de Von neuman
- Cheminement d'un programme dans un système
- Conception de processus et multiprogrammation (contexte d'un processus, états, mécanismes de commutation de contexte).
- Les systèmes d'interruption
  - Définition et organigramme général d'une interruption
  - Mécanismes de gestion d'une interruption
  - Systèmes d'interruption dans les PCs.

### **Chapitre 3 :** gestion des E/S physiques

- Définition d'une E/S
- Types d'E/S
- Organisation des transferts (instructions d'E/S, découpage fonctionnel matériel/logiciel d'une E/S)
- Modes de pilotage d'une E/S : mode synchrone, asynchrone, canal
- Gestion des E/S simultanées

### **Chapitre 4 :** gestion du processeur central

- Définition du scheduling / scheduler
- Objectifs du scheduling
- Critères du scheduling
- Niveaux du scheduling (scheduling des jobs, scheduling des processus)
- Politiques du scheduling
- Contrôle de processus (états d'un processus, bloc de contrôle de processus PCB, création de processus, destruction...)

### **Chapitre 5 :** gestion de la mémoire centrale

- Objectifs d'un gestionnaire de la mémoire centrale
- Fonctions
- Modes de partage de la mémoire centrale
- Protection de la mémoire
- Partage de code

### **Chapitre 6 :** gestion des périphériques

### **Chapitre 7 :** gestion des fichiers

#### **Bibliographie :**

- A.Silberschatz, P.Galvin. Principes des systèmes d'exploitation. Addison-Wesley, 1994  
A.Tanenbaum. Systèmes d'exploitation, Printice Hall 1994  
G.Nutt. Les systèmes ouverts. Interedition 1995.

## **Théorie des langages (4 crédits)**

### **Les langages**

- Introduction et rappels mathématiques
- Opérateurs sur les langages
- Représentation des langages : grammaires et automates
- Hiérarchie de Chomsky

### **Les automates d'états finis**

- Automates déterministes et minimisation
- Automates indéterministes et passage à un automate déterministe

### **Les langages réguliers**

- Propriétés des langages réguliers
- Expressions régulières
- Passage des expressions régulières aux automates et réciproquement
- Grammaires et automates (grammaire de Kleene)

### **Les langages algébriques**

- Principes des langages algébriques
- Les automates à pile

### **Les langages à contexte lié**

- Définition et propriétés
- Les automates à bornes linéaires

### **La machine de Turing**

- Notion de machine de Turing
- Langages de type 0 et machine de Turing
- Introduction à la calculabilité

### **Bibliographie :**

H.Hopcroft, D.Ullman : Introduction to Automata, theory language and computation.

M.Gross and A.Lentiu. Introduction to formal grammars

Patrice Séebold. Théorie des automates

A.V.Aho, J.D.Ullman. Principles of compiler design

## **Programmation linéaire (4 crédits)**

### **Rappels mathématiques (algèbre linéaire)**

- Espace vectoriel
- Dimensions, base
- Matrice, déterminant d'une matrice, inverse d'une matrice...

### **Introduction et propriétés de la programmation linéaire**

- Forme générale d'un programme linéaire, forme canonique, standard et mixte
- Résolution graphique, notion de polyèdre,
- Résolution analytique

### **Méthode du simplexe**

- Introduction de la méthode, algorithme du simplexe, tableau du simplexe
- Méthodes particulières : méthode des pénalités, méthode des deux phases
- Forme révisée du simplexe

### **Dualité**

- Introduction, règles de passage du primal au dual
- Algorithme dual du simplexe

### **Problème du transport**

- Introduction du problème, graphe associé au tableau de transport
- Algorithme du transport
- Algorithme dual du transport

## **Génie logiciel et programmation orientée objet (4 crédits)**

### **INTRODUCTION AU GENIE LOGICIEL**

- Les principes du génie logiciel
- Les cycles de vie de développement de logiciels
- Les bases de qualité de logiciel
- Des méthodes fonctionnelles aux méthodes objet
- Test et maintenance du logiciel

### **APPROCHE ORIENTEE OBJET**

- Le paradigme orienté objet
- Les objets
- Les messages ou la communication entre objets
- Les classes
- L'héritage entre classes
- Notion de polymorphisme et de liaison dynamique

### **INTRODUCTION À UN LANGAGE ORIENTE OBJET**

- Introduction et caractéristiques
- Primitives du langage
- Concepts de programmation

## **Anglais 4 (2 crédits)**

Techniques d'expression écrite et orale : rapport, mémoire, exposé, soutenance, communication en groupe...



# 3<sup>ème</sup> Année L3 (Licence d'Informatique)

## Semestre 5

### Systèmes d'Exploitation 2 (6 crédits)

#### Objectif :

- Inculquer à l'étudiant les concepts et les outils de base des systèmes d'exploitation.
- Introduire le problématique du parallélisme dans les système d'exploitation et étudier la mise en œuvre des mécanismes de synchronisation, de communication dans l'environnement centralisé

#### Recommandations :

- Il est conseillé d'utiliser un système d'exploitation (UNIX par exemple) comme exemple en termes d'outils pour chaque concept étudié.
- Prévoir des TPs pour la mise en application des concepts étudiés.
- Le chapitre 5 peut faire l'objet d'un rapport demandé aux étudiants

#### Programme :

##### **Chapitre 1 : NOTION DE PARALLELISME, DE COOPERATION ET DE COMPETITION**

- Systèmes de tâches, outils d'expression
- Déterminisme et parallélisme maxilam
- Threads

##### **Chapitre 2 : SYNCHRONISATION**

- Problème de l'exclusion mutuelle
- Synchronisation
  - . Evénement, verrous
  - . Sémaphores
  - . Moniteurs
  - . Régions critiques
  - . Expressions de chemins

##### **Chapitre 3 : COMMUNICATION**

- . Partage de variables (modèles : producteur/ consommateur, lecteur/rédacteurs)
- . Boite aux lettres
- . Échange de messages (modèle du client/serveur)
- . Communication dans les langages évolués (CSP, ADA, JAVA..)

##### **Chapitre 4 : INTERBLOCAGE**

- Modèles
- Prévention
- Evitement

- Détection/ Guérison
- Approche combinée

### **Chapitre 5 : ETUDE DE CAS : SYSTEME UNIX**

- Principes de conception
- Interfaces (programmeur, utilisateur)
- Gestion de processus, de mémoire, des fichiers et des entrées/sorties
- Synchronisation et communication entre processus.

### **Bibliographie :**

- [1] J-L. Peterson, F. Silbershartz, P. B.Galvin « Operating systems concepts » Fourth Edition.
- [2] Crocus, “Systèmes d’exploitation des ordinateurs” Dunod informatique 1975.
- [3] J. Beauquier, B. Berard « Systèmes d’exploitation : concepts et algorithmes » McGraw Hill 1990
- [4] A. Silberschatz, P. B. Galvin “ Principes des systèmes d’exploitation,“ 4<sup>e</sup> Edition, Addison Wessley
- [5] Andrew S. Tanenbaum, “Moderrn operating systems,,” Second Edition Prentice Hall.
- [6] Maurice J.Bach, traduit par G.Feallah, “Conception du système UNIX, » Masson et Prentice Hall 1990.

## **Compilation (6 crédits)**

### **Objectif :**

Introduction au problème de la compilation :

- f* Du texte-source au code assembleur en passant par l’arbre de syntaxe abstraite
- f* Sur la base d’un petit compilateur en C, en trois versions de complexité croissante.

L’assembleur visé est celui du cours d’Architecture. Technique classique d’analyse syntaxique : lex et Yacc. Le but du cours est de montrer le rôle de la pile dans la compilation des fonctions sur le modèle de C.

### **Programme :**

#### **I. Introduction à la compilation**

- Les différentes étapes de la compilation
- Compilation, interprétation, traduction

#### **II. Analyse lexicale**

- Expressions régulières

- Grammaires
- Automates d'états finis
- Un exemple de générateur d'analyse lexicaux : LEX

### **III. Analyse syntaxique**

- Définitions : grammaire syntaxique, récursivité gauche, factorisation d'une grammaire, grammaire –libre.
- Calcul des ensembles des débuts et suivants.
- Méthodes d'analyse descendantes : la descente récursive, LL(1)
- Méthodes d'analyse ascendantes : LR(1), SLR(1), LALR(1), méthode des items).
- Un exemple de générateur d'analyseur syntaxique : YACC.

### **IV. Traduction dirigée par la syntaxe (Analyse sémantique)**

#### **V. Formes intermédiaires**

- forme postfixée
- quadruplés
- Triplés directs et indirects
- arbre abstrait

### **VI. Allocation –Substitution- Organisation des données à l'exécution**

### **VII. Optimisation du code objet**

### **VII. Génération du code objet**

#### **Références bibliographiques :**

- f* Aho, Sethi, Ullman : Compilers (Addison-Wesley) Trad. Française chez interEditions
- f* Christopher Fraser and David Hanson. A Retargetable C Compiler : Design and Implementation. Benjamin/Cumming, 1995.

## **Réseaux (6 crédits)**

### **Objectif:**

Ce module est une introduction au monde des réseaux informatiques. Il constitue un noyau de base des connaissances « réseaux » dont la compréhension est essentielle, car tous les concepts présentés sont utilisés dans les réseaux actuels et à venir. Il a comme objectifs :

- La compréhension des concepts fondamentaux utilisés en réseaux : structuration d'une architecture de communication en couches, notion de protocole, principaux

mécanismes de communication tels que : contrôle d'erreur. Contrôle de flux, contrôle de congestion, commutation, mode de communication routage, adressage ;

- L'initiation à des protocoles courants, notamment Ethernet, IP, TCP ;
- La familiarisation de l'étudiant avec le vocabulaire « réseau »

Nous insisterons ainsi sur les infrastructures de transport de l'information utilisées par les applications de l'Internet. A la fin du semestre, des séances de TD sur machine permettent de mettre en pratique les notions vues et d'effectuer une synthèse des connaissances acquises.

### **Programme :**

- Qu'est ce qu'un réseau ? Définitions, historique, motivation, applications architectures
- Transmission physique de l'information : traitement du signal, signal numérique/analogique, codage, circuit de données, multiplexage de signaux
- Fiabilisation de transmission : contrôle d'erreur, sécurité, illustration avec les protocoles de transmission HDLC et PPP
- Normalisation : modèles OSI
- Réseaux locaux : plan de câblage, topologie, méthodes d'accès au support de communication
- Interconnexion de réseaux : les équipements d'interconnexion (routeurs, commutateurs ou switches, ponts, hubs). Illustration avec Ethernet et Token Ring.
- Réseaux grande distance : techniques de commutation, adressage, contrôle de congestion, illustration avec des réseaux d'opérateurs (X.25, Relais de Trames ou Frame Relay, ATM).
- Protocoles TCP/IP
- Commande Unix pour la configuration et l'administration d'un réseau
- Installation et configuration d'un serveur web et d'un proxy
- Exemples d'applications : http, mail ; accès au réseau pour les utilisateurs ; serveurs DNS

### **Références bibliographiques :**

- Comer, D. Ed. / InterEditions. TCP/IP : Architecture, Protocoles ; Applications.
- Rolin, P. Ed. : Hermès ; Réseaux locaux, normes et protocoles

- Tanenbaum, A..Ed.: InterEditions. Réseaux;; Architectures, protocoles, Applications

### **Programmation logique (4 crédits)**

- Introduction à la programmation logique : langage PROLOG
- Principales caractéristiques de ce type de programmation
- Syntaxe et structures de données-opérateur de coupure
- Sémantique des programmes PROLOG
- Le problème de la négation en PROLOG : l'hypothèse du monde clos et la négation par échec.
- Utilisation de la méthode de résolution dans l'implantation machine de ce type de langage.

### **Références bibliographiques :**

- Chazarain, Programmer avec SCHEME. De la pratique à la théorie. Thomson International, 1996.
- Hoogger. Programmer en logique. Masson, 1987
- Weis & Leroy. Le langage CAML. Interédition, 1993

### **Théorie des graphes (4 crédits)**

**Objectifs (compétences visées) :** Appréhender les algorithmes des graphes utilisés dans les réseaux informatiques, dans les problèmes de calcul de coût minimal, dans la recherche du meilleur chemin et dans les méthodes d'ordonnancement (Gestion des projets,...) .

### **Programme**

- **Notions fondamentales de la théorie des graphes**
  - Définitions d'un graphes et différentes représentations
  - Applications multi-graphes
  - Application multivoque, degré, demi degré, cycles, cocycles, complexité...
- **Les nombres fondamentaux de la théorie des graphes**
  - Nombres de stabilités
  - Noyaux, fonction ordinale, fonction de Grundy
  - Nombre chromatique, clique, théorème de koening
- **Graphes particuliers**
  - Graphes planaires, graphe dual
  - Graphes aux arêtes, graphes aux arcs
- **Arbres et Arborescence**
  - Construction d'un arbre

- Construction d'une forêt
- Algorithme du Kruskal (cycles et cocycles)
- Algorithme de Sollin
  
- **Problèmes de flots**
  - Définitions
  - Cycles élémentaires et lots élémentaires
  - Problème du flot maximal dans un réseau de transport
  - Graphe d'écart
  - Algorithme de recherche du flot maximal (Ford-Fulkerson)
  
- **Problèmes du plus court chemin**
  - Introduction au problème du plus court chemin
  - Algorithme de Dantzig
  - Algorithme de Ford
  - Algorithme de Dijkstra
  
- **Méthodes d'ordonnement**
  - Diagramme de Gantt
  - Méthode PERT
  - Méthode MPM

### **Références Bibliographiques**

- [1] Christian Prin : Algorithmes de graphes (avec programmes en Pascal) Eyrolles, Paris, 1994.
- [2] Bernart Roy : Algèbre moderne et théorie des graphes Tomell. Dunod 1989 Le livre de M.Goudrou et M.Minoux existe en version française Graphes et Algorithmes, Eyrolles, Paris 1984.

### **Infographie -Optionnelle-(4 crédits)**

- Techniques de base en infographie
- Systèmes graphiques
- Communication graphique
- Modélisation Géométrique
- Utilisation des outils (API, Outils standards)
- Animation
- Visualisation
- Réalité virtuelle
- Vision Machine

## **Ingénierie des connaissances -Optionnelle-(4 crédits)**

**Objectifs** : la conception d'un prototype de système de représentation de Connaissances.

### **- Acquisition des connaissances**

- Apprentissage numérique
- Apprentissage des connaissances

### **-Représentation des connaissances**

*f* Les différents types de connaissances

- o Connaissances factuelles
- o Connaissances ontologiques
- o Connaissances assertionnelles

*f* Les formalismes de représentation des connaissances

- o Frame
- o Réseaux sémantiques
- o Graphes conceptuels
- o Logique

*f* Les différents langages de représentation des connaissances

- o KIF
- o XML
- o RDF et RDFS
- o La logique de description

**- Des systèmes experts aux systèmes à base de connaissances**

**- Modélisation des connaissances**

**- Conception et réalisation d'ontologies en ingénierie des connaissances**

**- Raisonnement à partir de cas**

**- gestion de connaissance**

### **Références de Bibliographies**

J. Charlet, M.Zacklad, G. Kassel, D. Bourigault. "Ingénierie des connaissance : Evolutions récentes et nouveaux défis ». Editions Eyrolles. France, 2000.

## **Cryptographie -Optionnelle-(4 crédits)**

- Initiation aux concepts fondamentaux et aux méthodes de la cryptographie contemporaine.

- Principes de la cryptographie à clef publique, ses avantages par rapport à la cryptographie classique qui oblige à garder secrètes les clefs de chiffrement et de déchiffrement.
- Etude de quelques cryptosystèmes tel que le célèbre RSA, et protocoles d'échanges de clefs, d'authentification, de chiffrement.
- Génération de nombres pseudo-aléatoires.

### **Développement des interfaces Graphiques -Optionnelle-(4 crédits)**

- Fonctions d'une interface
- Styles d'interaction et types d'interfaces
- Conception des IHM (modèle en cascade, prototypage)
- Outils de construction des IHM
- Le système X-Windows (protocole X11, bibliothèque Xlib, bibliothèque Xt, les boites à outils)
- Programmation d'interfaces (TCT/TK, motif et java)
- Règles d'interfaçage pour les IUG (interfaces Utilisateurs Graphiques)
- Evaluation des interfaces

### **Références bibliographiques**

- M.Campione, K.Walrath. The Java tutorial, (second edition) 1998.
- A.Nye et T.O'Reilly. The definite guide to X-Windows système, (Motif Edition) O'Reilly Associates.
- Welch Brent balding. Practical Programming in TCL/TK (second edition) Prentice hall, 1997.



## Semestre 6

**Deux matières au choix parmi une liste (avec recommandation que les 2 matières choisies soient liées au projet de fin d'études) :**

### **ANALYSE DES DONNEES -Optionnelle-(5 crédits)**

#### **Objectif :**

De nombreuses applications scientifiques commencent par un recueil de données sur lesquelles un traitement est effectué. L'analyse de données est un ensemble de méthodes permettant de décrire et parfois d'expliquer des phénomènes. Beaucoup de ces méthodes reposent sur des fondements essentiellement géométriques ou algébriques et conduisent à des solutions obtenues en minimisant un critère.

#### **Contenu**

##### **Chapitre 1: METHODES DESCRIPTIVES (35%)**

- ACP (Analyse en Composantes Principales)
- AFC (Analyse Factorielle ...)

##### **Chapitre 2: METHODE DE STRUCTURATION (35%)**

- Classification hiérarchique
- Classification non Hiérarchique
- Exemples

##### **Chapitre 3: METHODES EXPLICATIVES**

- Régression linéaire
- Analyse discriminatoire

#### **Références**

- J. Benzekri " L'analyse de données "
- G. Saporta " Statistiques et analyse de données "
- Chadon et Pinson " Analyse typologique "Ed. Arnod, 1981
- Jambu " Classification de données. "

## **INTRODUCTION AUX SYSTEMES EXPERTS -Optionnelle-(5 crédits)**

### **Objectifs:**

Ce module permet à l'étudiant de s'initier aux techniques utilisées en Intelligence Artificielle.

### **Recommandations:**

Il est utile de compléter les connaissances dispensées en cours par des lectures sur des thèmes d'actualité.

### **Contenu:**

CHAPITRE I : Introduction à l'intelligence artificielle et domaines d'application

CHAPITRE II : Formalisme de la représentation des connaissances

CHAPITRE III : Les systèmes d'inférence (Prolog, systèmes experts, ...)

CHAPITRE IV : Système expert et application

CHAPITRE V : Méthodologie de construction des systèmes experts

### **Références:**

- A.HAYSE et.al. "Approche Logique de l'IA "Edition Dunod Informatique, 1990.
- Toute autre référence jugée utile.

## **BASE DE DONNEES AVANCEES -Optionnelle-(5 crédits)**

### **Objectifs**

L'objectif est d'approfondir le cours de bases de données, il s'agit d'acquérir les compétences nécessaires pour la mise en oeuvre **efficace** de bases de données dans un contexte **Clients/Serveur**. À cette fin, il convient de comprendre le fonctionnement interne d'un Système de Gestion de Base de Données et de maîtriser les technologies associées.

### **Contenu**

- **Côté Serveur**
  - Stockage de grande quantité de données et indexation

- Optimisation de requêtes
- Transactions, contrôle des accès concurrents
- Reprise après panne
- **Côté Client**
  - ODBC, Access/OpenOffice
  - Programmation JDBC
  - [Eventuellement] Programmation d'interfaces WEB

### **Bibliographie**

- **En français**
  - Conception et architecture des bases de données, de Ramez Elmasri et Shamkant Navathe, Ed. Pearson Education
  - Bases **de données**, de Gardarin, *Ed. Eyrolles*
- **En anglais**
  - **Database Management Systems**, de Ramakrishnan et Gehrke, *Ed. Mc Graw Hill*

### **PROJET DE FIN D'ETUDES (20 crédits)**