

## **Chapitre 2 : Statistiques inférentielles**

- Méthodes d'estimation ponctuelles et par intervalles de confiance
- Les tests d'hypothèses
- Le test de khi-deux

## **Chapitre 3 : Quelques thèmes choisis de probabilités**

- Chaînes de Markov
- Processus de Poisson
- Processus de Markov
- Enquête statistique
- Techniques de sondage
- Files d'attente.

## **Mode d'évaluation : Examen (60%) , contrôle continu (40%)**

### **Références :**

- 1- J. Fourastie, B. Sahler : Probabilités et statistique, Série J Quinet, édition Dunod 1981.
  - 2- C. Leboeuf, J.L.Roque, J.Guegand : cours de probabilités et statistiques, ellipses-marketing 1983.
  - 3- J.Genet, G.Pupion, M.Repussard : probabilités, statistiques et sondages. Vuibert 1974.
- 

**Semestre : 04**

**Unité d'enseignement : fondamentale**

**Matière : Programmation orientée objet 2**

**Crédits : 6**

**Coefficient : 6    VHHs : Cours (3h00)   TP (3h00)**

---

**Objectif du cours :** Ce cours est le prolongement du cours 'Programmation orientée objet 1' et il introduit des mécanismes approfondies utilisés dans l'orienté objet.

### **Contenu du cours :**

#### **Chapitre 0 Rappels sur l'orienté objet.**

#### **Chapitre 1 Les Exceptions**

- Définition de la notion d'exception
- Les différents types d'erreurs
- Hiérarchie des classes d'exception
- Gestion des exceptions (bloc try ...catch)
- Arrêt sélectif des erreurs
- Plusieurs exceptions dans un bloc try...catch
  - Déclenchement manuel d'une exception prédéfinie
  - Définir une classe d'exception
  - Utiliser une classe d'exception définie par le programmeur
  - Capturer une exception définie par le programmeur

#### **Chapitre 2 : Généricité et Collections**

- La généricité en java

- Mécanismes de généricité
- Généricité et classes abstraites
- Généricité et héritage
- Les collections
- Hiérarchie des interfaces de collections
- Implémentations des interfaces de collections
- Description des interfaces
- L'interface « Collection »
- L'interface « Set »
- L'interface « List »
- L'interface « Map »

### **Chapitre 3 : Les interfaces graphiques**

- Généralités sur les interfaces graphiques.
- Composants des interfaces graphiques.
- Les packages AWT et Swing.
- Classes de base.
- Création et affichage d'une fenêtre.
- Placer des composants dans une fenêtre .
- Gestion des événements.
- Le modèle MVC

**Mode d'évaluation :** Examen (60%), contrôle continu (40%)

### **References :**

- 1- B. Meyer, « Conception et programmation orientée objet », Edition Eyrolles, 2008.
  - 2- F. Barbier, « Conception orientée objet en Java et C++ : une approche comparative », Editions Pearson Education, Septembre 2009.
  - 5- C. Delannoy « Programmer en JAVA », Editions Eyrolles, 9eme Edition 2016.
  - 6- Hugues Bersini, « La programmation orientée objet, cours et exercices en UML2 avec Java 5, C# 2, C++, Python, PHP 5 et LINQ », Editions Eyrolles, 2009.
- 

**Semestre : 04**

**Unité d'enseignement : Fondamentale**

**Matière : Introduction aux systèmes d'information**

**Crédits : 3**

**Coefficient : 3 VHHs : Cours (1h30) TP (1h30)**

---

### **Objectifs de l'enseignement :**

- Comprendre un SI, son rôle, son importance dans l'entreprise.
- Savoir comment passer d'un SI à son automatisation
- Fournir les principes de base de la modélisation des systèmes d'information dans le cadre du génie logiciel.
- Se familiariser avec les techniques et les méthodologies de la modélisation.

**Connaissances préalables recommandées :** algorithmique.

**Recommandation :** Il est recommandé d'alterner des séances de TD/TP vu l'intérêt d'effectuer des exercices théoriques sur les systèmes d'information.

### **Contenu :**

### **Chapitre 1 : Faire connaissance avec le SI**

1. Entreprise
  - En tant qu'organisation
  - En tant que système
2. Définir le SI

### **Chapitre 2 : Introduction à l'ingénierie du logiciel**

1. L'information : codification, différents types de flux /\*à traiter directement en TD\*/
2. Le développement des systèmes d'information dans le cadre du génie logiciel
  - Les étapes du cycle de développement d'un système d'information.
3. Présentation des différents modèles de développement du logiciel.
  - 3.1. Le modèle de la cascade
  - 3.2. Le modèle en V
  - 3.3. Le modèle en spirale
  - 3.4. Le modèle par incréments
  - 3.5. Autres modèles

### **Chapitre 3 : Différentes méthodologies de développement des systèmes d'informations**

1. Survol des différentes méthodes pour le développement de systèmes d'information
2. Méthodologie MERISE
  - 2.1- les principes de Merise
  - 2.2- le modèle conceptuel des données
  - 2.3- les modèles conceptuel et organisationnel des traitements
  - 2.4- les modèles externes et la validation
  - 2.5- le modèle logique de données
  - 2.6- Etude de Merise selon sa démarche
  - 2.7- Etude de cas (présentée dans les étapes de la méthode Merise)

**Mode d'évaluation :** Examen (60%) , contrôle continu (40%)

### **Références bibliographiques**

- « Précis de Génie Logiciel », Marie Claude Gaudel, Gilles Brenot, Edition Masson, 1996
  - Tardieu et al. , « la méthode merise : principes et outils », éd . d'organisation, 1983.
  - Tardieu et al. , « la méthode merise : démarche et pratique » éd. d'organisation , 1985.
  - Tabourier, « de l'autre côté de Merise », éd. d'organisation, 1986.
  - J. P. Mathéron, « Comprendre Merise », 1990
- 

**Semestre : 04**

**Unité d'enseignement : Fondamentale**

**Matière : Introduction aux réseaux informatiques**

**Crédits : 5**

**Coefficient : 4 VHHs : Cours (1h30) TD (1h30) TP (1h30)**

**Objectifs de l'enseignement :** cette matière a pour objectif de donner aux étudiants les notions indispensables pour une bonne compréhension des réseaux. Ils doivent être capable d'expliquer ce qu'est un réseau, de quoi il se compose, comment des ordinateurs peuvent communiquer entre eux, décrire les différents types de médias, les différents types de topologies ainsi qu'une étude détaillée sur les cinq couches du modèle Internet.

- Rendre l'étudiant apte à comprendre le fonctionnement, à planifier l'installation et à utiliser un réseau d'ordinateurs.

- Familiariser l'étudiant aux diverses couches d'implantation d'un réseau d'ordinateurs.
- Initier l'étudiant aux principaux protocoles de communication et de routage des messages.
- Familiariser l'étudiant avec les principales composantes d'un réseau d'ordinateurs.
- Rendre l'étudiant apte à utiliser les services de base d'un réseau à l'intérieur d'un programme.

**Connaissances préalables recommandées :** Structure machine, composants et systèmes.

## **Contenu de la matière :**

### **Chapitre I : Introduction au Réseaux**

- Usage des réseaux
- Caractéristiques Physiques
- Topologies des réseaux
- Modèles de références (OSI, TCP/IP)
- Types de passerelles

### **Chapitre II: Couche Physique**

- Terminologie de Réseaux
- Signaux, décomposition, bruit
- Supports de transmission guidés et non-guidés
- Transmission digitale : Conversion de l'analogique au digital
- Transmission digitale : Conversion du digital au digital
- Echantillonnage
- Transmission analogue : Conversion du digital à l'analogique
- Transmission analogue : Conversion de l'analogique à l'analogique
- Multiplexeur et Concentrateur

### **Chapitre III: Couche Liaison de Données**

- Adressage
- Control de flux
- Norme 802.3 et format Ethernet
- Contrôle des erreurs
- Contrôle d'Accès multiple
- Commutation de circuit

### **Chapitre IV: Couche Réseaux**

- Adressage IP, classes, notion des sous-réseaux
- Protocole IP : IPV4, IPV6
- Fragmentation des paquets
- Commutation de paquets
- Routage : techniques centralisées, techniques distribuées
- Routage statique et routage dynamique
- Routage hiérarchique et externe

### **Chapitre IV: Couche Transport**

- Notion d'adresse transport
- Protocoles UDP et TCP
- Qualité de service
- Control de congestion

### **Chapitre IV: Couche Application**

- Protocole SMTP
- Protocole HTTP
- Protocole FTP
- Protocole DHCP

- Protocole DNS

### **Travaux pratiques**

**TP 1 : Configuration de base d'un réseau**

**TP 2 : Programmation réseau (Socket)**

**TP 3 : Routage**

**TP 4 : Analyseur de protocoles**

**Mode d'évaluation : Examen (60%) , contrôle continu (40%)**

### **Références**

- Forouzan, Behrouz A., and S. C. Fegan. "Data communication and computer networks." (2007).
  - Tanenbaum, Andrew S. "Computer networks, 4-th edition." ed: Prentice Hall (2003).
- 

**Semestre : 04**

**Unité d'enseignement : Fondamentale**

**Matière : Introduction aux bases de données**

**Crédits : 3**

**Coefficient : 3 VHHs : Cours (1h30) TD (1h30)**

---

**Objectifs de l'enseignement** : Ce cours devrait permettre à l'étudiant d'identifier l'intérêt de structurer et manipuler les données sous forme tabulaire. A travers le modèle relationnel et l'algèbre relationnelle sous-jacente orientés plus vers l'aspect pratique, l'étudiant devrait comprendre l'importance de structurer les données, le concept d'indépendance des données et des traitements, ainsi que l'intégrité et la cohérence des données.

**Connaissances préalables recommandées** : Notions avancées sur les fichiers et les structures de données, mathématiques (ensembles, relations, opérations sur les ensembles,...)

**Recommandation** : Il est fortement recommandé que les séances de travaux dirigés soient programmées en salle machine afin de pouvoir effectuer des manipulations de requêtes SQL et d'en visualiser les résultats.\_

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1 : Présentation des bases de données**

1. Notions de fichiers (intérêts et limites)
2. Introduction à la notion de base de données
3. Les systèmes de gestion de base de données (SGBD)
4. Types de modèles de données (sémantique, entité-association, hiérarchique, réseau, relationnel)

#### **Chapitre 2 : Le modèle relationnel**

1. Définition du modèle relationnel
2. Concepts de base (Attribut, Tuple, Domaine, Relation)
3. Schéma de relation
4. Normalisation
  - a. Clé de relation et dépendance fonctionnelle (Clé primaire et clé étrangère)
  - b. Contraintes d'intégrité
  - c. Formes normales (1FN, 2FN, 3FN, FN de Boyce-Codd)
  - d. Schéma de base de données
5. Modèle relationnel logique (SQL)
  - a. Table, colonne, et ligne

- b. Description de SQL (Structured Query Language)
- c. Définitions de données
  - i. Création de table (CREATE)
  - ii. Modification de schéma (ALTER, DROP)
- d. Manipulation des données (INSERT, UPDATE, DELETE)

### **Chapitre 3 : Algèbre relationnelle**

- 1. Définition
- 2. Opérations et opérateurs unaires
  - a. Sélection
  - b. Projection
  - c. Traduction en SQL
    - i. Requêtes simples (SELECT-FROM)
    - ii. Sélection de colonne (clause WHERE)
    - iii. Tri de résultats (ORDER BY)
- 3. Opérations et opérateurs ensemblistes
  - a. Union
  - b. Intersection
  - c. Différence
  - d. Produit cartésien
  - e. Jointure (Thêta, naturelle, équijointure, externe)
  - f. Division
  - g. Traduction en SQL
    - i. Opérateurs d'union, d'intersection, et de différence
    - ii. Produit cartésien (sans jointure)
    - iii. Jointure de tables (condition de jointure)
    - iv. Fonctions d'agrégat
    - v. Clause GROUP BY ... HAVING

**Mode d'évaluation :** Examen (60%) , contrôle continu (40%)

### **Références:**

- Bases de données. Georges Gardarin. 5<sup>ème</sup> édition 2003
- SQL Les fondamentaux du langage. Eric Godoc et Anne-Christine Bisson. Edition Eni. 2017
- Bases de données : concepts, utilisation et développement. Jean-Luc Hainaut. Édition DUNOD. 2015

---

### **Semestre : 04**

**Unité d'enseignement : Fondamentale**

**Matière : Théorie des langages**

**Crédits : 3**

**Coefficient : 3 VHHs : Cours (1h30) TD (1h30)**

---

**Objectifs de l'enseignement :** Introduction à la théorie des langages.

**Connaissances préalables recommandées :** Connaissances de base en mathématiques et en informatique

### **Contenu de la matière :**

**Chapitre 1 : Introduction (objectifs ...)**

**Chapitre 2 : Alphabets, Mots, Langages**

**Chapitre 3 : Grammaires**

- 1. Définitions
- 2. Dérivation et langage engendré
- 3. Arbre de dérivation

4. Hiérarchie de Chomsky

**Chapitre 4: Automates d'états finis (AEF)**

1. AEF déterministes
2. Représentations d'un automate
3. Automates équivalents et complets
4. AEF non déterministes (déterminisation)
5. Automates et langages réguliers (transformations et propriétés)

**Chapitre 5: Expressions Régulières**

1. Définitions
2. Théorème de Kleene
3. Lemme de l'étoile

**Chapitre 6: Minimisation d'un AEF**

**Chapitre 7: Langages Algébriques**

1. Propriétés d'une grammaire régulière
2. Transformations d'une grammaire
3. Grammaire réduite
4. Grammaire propre
5. Elimination des récursivités à gauche
6. Formes normales

**Chapitre 8: Automates à Piles**

1. Définition
2. Configuration, transition et calcul
3. Critères d'acceptation
4. Automates à piles déterministes

**Chapitre 9: Machine de Turing**

1. Définition
2. Configuration, transition et calcul
3. Acceptation

**Mode d'évaluation :** Examen (60%) , contrôle continu (40%)

**Références**

1. P. Wolper. Introduction à la calculabilité. 2006, Dunod.
2. P. Séébold. Théorie des automates. 2009, Vuibert.
3. J.M. Autebert Théorie des langages et des automates. 1994, Masson.
4. J. Hopcroft, J. Ullman. Introduction to Automata Theory, Languages and Compilation 1979, Addison-Wesley

---

**Semestre : 04**

**Unité d'enseignement : Fondamentale**

**Matière : Théorie des graphes**

**Crédits : 3**

**Coefficient : 3 VHHs : Cours (1h30) TD (1h30)**

---

**Objectifs de l'enseignement :** Les théories des graphes constituent des fondements théoriques et pratiques incontournables dans tout processus de modélisation des problèmes dans plusieurs domaines. L'apport des graphes dans la résolution des problèmes réside dans la simplicité graphique, la similitude avec les aspects distribués et les notions de parcours et de recherches de chemins. L'objectif de ce cours est de présenter à l'étudiant, d'une part un outil de modélisation de solution sous forme de graphe, et d'autre part ce cours contiendra un ensemble de techniques permettant à l'étudiant de résoudre ses problèmes à travers des algorithmes comme la recherche du chemin minimal, du flot maximal etc.

**Connaissances préalables recommandées :** Algorithmique, algèbre linéaire.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre I. Définitions de base**

- 1.1. Définition "intuitive" d'un graphe
2. Définition mathématique d'un graphe
3. Ordre, orientation et multiplicité
  - 3.1. Ordre
  - 3.2. Orientation
  - 3.3. Multiplicité
4. Relations entre les éléments d'un graphe
  - 4.1 Relations entre sommets
  - 4.2 Relations entre arcs et sommets
  - 4.3 Qualificatifs des graphes
5. Matrices associées à un graphe
  - 5.1 Matrice d'incidence sommet-arc
  - 5.2 Matrice d'adjacence ou d'incidence sommets-sommets
  - 5.3 Forme condensée des matrices creuses
6. Vocabulaire lié à la connexité
  - 6.1 Chaîne, chemin, longueur
  - 6.2 Connexité
  - 6.3 Cycle et circuit
  - 6.4 Cocycle et cocircuit.

**Chapitre II. Cycles**

1. Nombres cyclomatique et cocyclomatique
  1. Décomposition des cycles et des cocycles en sommes élémentaires
  2. Lemme des arcs colorés (Minty 1960)
  3. Base de cycles et base de cocycles
2. Planarité
  1. Graphe Planaire
  2. Formule d'Euler
  3. Théorème de Kuratowski (1930)
  4. Graphe Dual
  3. Arbre, forêt et arborescence
    1. Définitions
    2. Propriétés
    3. Arbre maximal (ou couvrant).

**Chapitre III. Flots**

1. Définitions
2. Recherche d'un flot maximum dans un réseau de transport
  4. Définition
  5. Théorème de Ford-Fulkerson
  6. Algorithme de Ford-Fulkerson
3. Recherche d'un flot compatible

**Chapitre IV. Problèmes de cheminement**

1. Recherche des composantes connexes
  1. Présentation des objectifs
  2. Algorithme de Trémaux-Tarjan
2. Recherche du plus court chemin
  1. Présentation des conditions
  2. Algorithme de Moore-Dijkstra
3. Recherche d'un arbre de poids extrénum



1. Présentation des objectifs
2. Algorithme de Kruskal 1956

### **Chapitre V. Problèmes Hamiltonien et Eulérien**

1. Problème Hamiltonien
  1. Définitions
  2. Condition nécessaire d'existence d'un cycle hamiltonien
  3. Condition suffisante d'existence d'un circuit hamiltonien
  4. Condition suffisante d'existence d'un cycle hamiltonien
2. Problème Eulérien
  1. Définitions
  2. Condition nécessaire et suffisante d'existence d'une chaîne eulérienne
  3. Algorithme local pour tracer un cycle eulérien
  4. Lien entre problème eulérien et hamiltonien

### **Chapitre VI. Coloration**

1. Définitions
2. Coloration des sommets
3. Coloration des arêtes
4. Propositions
5. Le théorème des "4 couleurs"
6. Graphe parfait

**Mode d'évaluation** : Examen (60%) , contrôle continu (40%)

### **Références**

- Claude Berge, Graphes et hypergraphes, Bordas 1973, (300 pages).
- Nguyen Huy Xuong, Mathématiques discrètes et informatique, Masson, 1997
- Aimé Sacher, La théorie des graphes, Que-Sais-Je ?, 1974 ; réédition prévue en 2004 chez Cassini.
- M. Kaufmann, Des points des flèches, la théorie des graphes, Dunod, Sciencespoche, épuisé.
- Alan Gibbons, Algorithmic graph theory, Cambridge University Press, 1985
- Reinhard Diestel, Graph Theory, Second Edition, Springer-Verlag, 2000.
- Bojan Mohar, Carsten Thomassen, Graphs on surfaces, John Hopkins University Press, Baltimore, 2001.

---

**Semestre : 04**

**Unité d'enseignement : Méthodologique**

**Matière : Projet multidisciplinaire**

**Crédits : 6**

**Coefficient : 6 VHHs : Cours (1h30)**

---

### **OBJECTIFS :**

Le but de cette matière est l'immersion des étudiants dans le milieu socio-économique en les plaçant dans des stages dans les entreprises.

Le projet se déroule durant le second semestre de la deuxième année. Il consiste en la conception et la réalisation d'un petit projet informatique qui se déroule dans une entreprise.

### **Déroulement du projet :**

Le projet est décrit à travers un cahier des charges précis et peut porter sur des thèmes très variés. Il est proposé et encadré par un enseignant du département et il doit couvrir au moins deux disciplines.

Le groupe de projet est composé de 4 à 6 étudiants. Outre le contenu technique, qui consistera en l'application des connaissances acquises pour la mise en œuvre du cycle de développement

d'un petit logiciel, l'accent sera mis sur l'acquisition et l'application des aspects organisationnels et relationnels entre les membres du groupe, de l'encadreur et de l'entreprise d'accueil en respectant les points suivants :

- Analyse et découpage du travail,
- répartition des charges de travail entre les membres du groupe par l'encadreur.
- circulation de l'information entre les membres du groupe,
- mise en place d'un planning de travail,
- exposés périodiques de l'avancement du projet,
- délivrance des livrables fixés dans la fiche de projet,
- rédaction d'un rapport de stage (entre 20 et 30 pages).
- exposé du travail réalisé devant une commission d'examen.

#### **MODALITES D'EVALUATION DU PROJET**

L'évaluation du projet aura la forme d'une note sur vingt et repose sur les critères suivants :

- Le groupe remet un rapport de stage et le logiciel accompagnés d'une lettre de présence dans l'entreprise d'accueil.
- Une commission d'examen composée de l'encadreur, d'un enseignant du département et éventuellement d'un représentant de l'entreprise d'accueil examinera le dossier en présence du groupe d'étudiants.
- La note finale est délivrée à chaque étudiant du groupe (note globale attribuée à l'équipe ou individuelle au cas où il est fait constat que le volume de travail fourni par les membres est inégal) selon le barème suivant :
  - Le rapport de stage est noté sur 6 points
  - Le logiciel est noté sur 6 points
  - La présentation et les réponses aux questions sont notées sur 6 points.  
(La note attribuée sur 18 est égale à la moyenne des notes octroyées par les membres de la commission d'examen).
  - Une note de travail continu (sur 2 points) est donnée par l'encadreur. Cette note validera en quelque sorte l'assiduité des étudiants aux réunions périodiques et le respect des objectifs fixés.

**Mode d'évaluation :** Examen (100%)

---

**Semestre : 04**

**Unité d'enseignement : Transversale**

**Matière : Anglais**

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1 VHHs : Cours (1h30)**

---

#### **Objectifs de l'enseignement :**

L'objectif de ce cours est de mener les étudiants à pouvoir lire et rédiger des rapports techniques en langue anglais

**Connaissances préalables recommandées :** Connaissances en langue anglaise.

#### **Contenu de la matière :**

- Utilisation d'outils logiciels d'aide à la rédaction en anglais (Grammarly, Learning path,...) et de traduction (Google traduction, Reverso, Linguee,...)
- Traduction de rapports.
- Rédaction de textes anglais (demande, CV, lettre de motivation,...)
- Rédaction de rapports.

**Mode d'évaluation :** Examen (100%)

---