

**AUTOMATES ET APPLICATIONS**  
AUTOMATA and MACHINES

**Volume total :** C 9h, TD 9h,  
**Période :** Semestre 2 (Bim 4)

**ENSEIGNANTS :** Raymond Pascal  
**e. mail :** Pascal.Raymond@imag.fr  
**RESPONSABLE :** Raymond Pascal  
**e. mail :** Pascal.Raymond@imag.fr

**Objectifs de l'enseignement**

Ce cours est composé de deux parties, non indépendantes :

**Langages de description** de langages informatiques : les langages informatiques ont une lexicographie et une syntaxe très précises (prises en compte par les compilateurs pour accepter ou rejeter des programmes). Leur définition repose sur l'utilisation de notations mathématiques, comme les expressions régulières et les grammaires hors-contexte. Nous étudions ici ces deux types de notation, et leur utilisation pour décrire des langages usuels.

**Automates et machines** : le comportement des systèmes informatiques repose sur des notions fondamentales d'état et de transition. Ces notions sont formalisées par une grande variété de formes d'automates ou machines d'états finies que nous étudions ici.

Par ailleurs, le parallélisme d'exécutions de programmes informatiques et les problèmes de synchronisation que cela pose (que ce soit entre processus sur un système multi-tâches, entre "threads" Java, entre blocs dans un circuit synchrone, entre machines connectées à Internet) peut être étudié en définissant plusieurs formes de produits d'automates. Nous étudions ici les produits synchrone et asynchrone, et illustrons leur utilité sur des exemples tirés d'autres cours.

Enfin les automates sont souvent un bon moyen de décrire des comportements de programmes itératifs (par exemple dans la programmation des interfaces homme/machine). Nous étudions ici une méthode de production systématique d'algorithmes itératifs, d'après des automates généralisés.

**Contenu**

- 1 - Description de langages, expressions régulières, grammaires
- 2 - Automates reconnaisseurs
- 3 - Automates transducteurs
- 4 - Automates interprétés généraux

**Prérequis**

Néant

**Evaluation :**

Un examen écrit

**Objectives:**

This course consists of two main parts :

Languages for the description of computer languages : computer languages have very precise notions of lexicography and syntax, used by the compilers to accept or reject programs. Their definition requires some mathematical notions like regular expressions and context-free grammars. We study these two notions, and how to use them for the description of standard programming languages.

Automata and machines : the behaviour of computer systems can be described using the very fundamental notions of state and transition, which are given a formal definition in a wide variety of automata or finite state machines. We study the more important in this course.

On the other hand, the parallelism that may exist in the execution of computer programs, and the synchronisation problems it raises, can be studied via the definition of several products of automata. We study the synchronous and asynchronous products, and illustrate their use on examples taken from other courses.

Finally, automata are a convenient way of describing imperative programs (for instance man/machine interfaces). We show a systematic method for the production of imperative algorithms, from the definition of generalised interpreted automata.

**Contents:**

Description of languages, regular expressions,  
Acceptors and transducers  
General interpreted automata

**Examination:**

Written exam.

**Bibliographie / textbooks**

Pierre Wolper « Introduction à la Calculabilité » InterEdition 1991

J. E. Hopcroft, J. D. Ullman « Introduction to Automata Theory, Languages and Computation » Addison-Wesley 1979

P. Amblard, J.-C. Fernandez, F. Lagnier, F. Maraninchi, P. Sicard et Ph. Waille « Architectures logicielles et matérielles » Dunod, collection Sciences Sup, 2000

**Système de Calcul de la note finale**

Note de 1<sup>ère</sup> session : la note de l'examen de 1<sup>ère</sup> session

Note de 2<sup>ème</sup> session : la note de l'examen de session de rattrapage

MAJ 2007/2008

**DISPOSITIFS A SEMI-CONDUCTEURS**  
SEMICONDUCTOR DEVICES

**Volume total :** C 12h, TD 6h  
**Période :** Semestre 1

ENSEIGNANT(S): Jalal JOMAAH (Cours + TD), Irina IONICA  
e. mail : [ionica@enserg.fr](mailto:ionica@enserg.fr)  
RESPONSABLE : Jalal JOMAAH  
e. mail : [jalal.jomaah@enserg.fr](mailto:jalal.jomaah@enserg.fr)

**Objectifs de l'enseignement :**

- Comprendre les bases physiques du fonctionnement des composants de la microélectronique, en particulier ceux utilisés dans les systèmes de télécommunications.
- Connaître certains modèles simples pour quelques composants élémentaires

**Contenu**

Notions de physique des semi-conducteurs  
Transport des charges : Conductivité, Diffusion  
Génération et recombinaison des porteurs libres  
Equations de base du fonctionnement des dispositifs à SC  
Diodes à jonction p-n et applications – Diodes Schottky  
Dispositifs à effet de champ : Capacité MOS, JFET, MESFET, MOSFET  
Transistor bipolaire : Equations de base, modèles, performances haute-fréquence  
Composants optoélectroniques.

**Travaux Pratiques**

**Moyens Pédagogiques**

**Prérequis**

Notions de base en électricité

**Evaluation**

Un examen de 2 heures à la fin de l'activité pédagogique (fin de 1er Bimestre) – Cours et documents autorisés.

**Objectives :**

- Understanding the physical bases of microelectronic devices operation, in particular, those used in the telecommunications systems.
- Knowing some simple models for some elementary semiconductor components.

**Contents :**

Notions of semiconductor physics  
Carriers transport: Conductivity, Diffusion  
Generation and recombination phenomena  
Basic equations of SC devices operation  
P-N junction diodes and applications- Schottky Diodes  
Field effect devices: MOS capacitor, JFET, MESFET, MOSFET  
Bipolar transistor: Basic equations, models, high frequency performances  
Optoelectronic components.

**Examination :**

2 hours examination at the end of the semester- authorized documents

**Bibliographie/Textbooks :**

Kittel : Physique de l'état solide, 1983.  
Vapaille, R. Castagne : Dispositifs et circuits intégrés, Dunod, 1987.  
Mathieu : Physique des semi-conducteurs et des composants électroniques, Masson, 1995.  
S.M.Sze : Semiconductor devices. Physics and technology, J. Wiley, 1985.  
K. KANO, Solid State Electronic Devices, 4th Ed, Prentice-Hall, 1998

**Système de Calcul de la note finale**

Note de 1ère session : N1 = E1

Note de 2<sup>ème</sup> session : N2 = ES

MAJ 2007 / 2008

**GRAPHES ET APPLICATIONS  
GRAPHS AND APPLICATIONS**

**Volume total :** CTD 15h  
**Période :** Semestre 2 (Bim 4)

**ENSEIGNANT(S):** Wojciech BIENIA  
**e. mail :** Wojciech.Bienia@imag.fr  
**RESPONSABLE :** Wojciech Bienia  
**e. mail :** Wojciech.Bienia@imag.fr

**Objectifs de l'enseignement :**

Ce cours permettra aux étudiants de se familiariser avec les graphes, qui sont un outil essentiel de l'optimisation combinatoire avec de nombreuses applications à divers problèmes dans les réseaux, et qui apparaîtront dans d'autres cours. L'accent sera mis sur la modélisation et sur l'existence de résultats généraux et de diverses méthodes de résolution

**Contenu :**

1- Exploration, composantes connexes, arbres, arbre couvrant (réseaux LAN, ou algorithmes de configuration de réseau dynamique)  
2 - Chemins, flots, et connectivité, flot maximum et coupe minimum (acheminement), connexité (résistance aux pannes des réseaux), problèmes de chemins arcs disjoints (affectation de trafic)  
3 - Compatibilité, conflits, domination : couplage et affectation (affectation de clients à des ressources), coloration (routage dans les réseaux optiques), absorbant (positionnement de concentrateurs dans un réseau)  
4. - Autres problèmes divers : cycle eulérien, cycle hamiltonien; diffusion (broadcasting et gossiping), localisation et implantation, capacité de Shannon d'un graphe.

**Prérequis :** Notions de base de théorie des ensembles et d'algèbre.

**Forme d'examen :** Un examen final écrit.

**Objectives :** To get the students acquainted with graphs, which are an essential tool in combinatorial optimization, with many applications to various problems in networks, and which will appear in other courses. The focus will be on modeling problems and on the existence of general results and techniques.

**Contents :** Graph search, components, trees, paths, flows and connectivity, min-cut (routing, fault-resistance), arc-disjoint paths (traffic assignment); Compatibility and conflicts: matching (client-resource assignment), coloring (frequency assignment), domination (location of concentrators); Miscellaneous: Eulerian cycles, Hamiltonian cycles (vehicle routing), broadcasting and gossiping, etc.

**Examination :** One final written exam.

**Bibliographie/Textbooks :**

I. Charon, A. Germa, O. Hudry, Méthodes d'Optimisation Combinatoire, Collection Pédagogique de Télécommunication, Masson, Paris, 1996  
M. Gondran, M. Minoux, Graphes et Algorithmes (2ème ed. revue et augmentée). Eyrolles, Paris, 1985.  
J.A. Bondy, U.S.R. Murty, Graph Theory with Applications. North-Holland, 1981.  
A. Gibbons, Algorithmic Graph Theory. Cambridge University Press, 1988

**Système de Calcul de la note finale**

**Note de 1ère session :** N1=examen

**Note de 2<sup>ème</sup> session :** N2=ES

**MAJ 2006 / 2007**

**MATHEMATIQUES**  
MATHEMATICS

**Volume total :** C 27h, TD 22,5h  
**Période :** Semestre 1

**ENSEIGNANTS :** Sylvain Meignen (Cours), Karine Lucas (TD), Chris Damerval (TD)  
**e.mail :** Sylvain.Meignen@imag.fr, Karine.Lucas@imag.fr, Chris.Damerval@imag.fr  
**RESPONSABLE :** Sylvain.Meignen

**Objectifs de l'enseignement :**

ce cours a pour but de donner aux étudiants les bases fondamentales en analyse mathématiques pour le traitement du signal. A partir des théories classiques d'analyse (intégration, espaces de Hilbert, distributions), on définit les transformées mathématiques utiles en traitement du signal et compression de l'information : transformée de Fourier, transformée en Z, bases de décomposition.

Des travaux pratiques en Scilab permettent d'illustrer le cours de façon concrète.

**Contenu :**

I / Intégration.  
II / Séries de Fourier  
III / Transformée de Fourier et convolutions  
IV / Formule de Shannon pour les fonctions et transformée de Fourier discrète  
V / Distributions  
VI / Distributions tempérées, transformée de Fourier des distributions.  
VII / Solutions tempérées d'équations différentielles  
VIII / Etude des Filtrés Discrètes, Transformée en Z.

**Travaux pratiques :** 2 séances de travaux pratiques sur Scilab sont prévues pour donner des applications des outils théoriques.

**Prérequis :** analyse de base (niveau Deug)

**Forme d'examen :** un devoir surveillé avec documents manuscrits, travaux pratiques + rapport

**Objectives:**

We introduce the basic mathematical tools that are used in signal processing

**Contents:**

I Integration.  
II Fourier series.  
III The Fourier transform and convolution of functions.  
IV Shannon Formula and discrete Fourier Transform.  
V Distributions.  
VI Tempered Distributions and Fourier transform of distributions.  
VII Tempered solution to differential equations.  
VIII Discrete Filter Analysis, Z-Transform

**Practical works :**

Practical works in Scilab illustrate the theory for linear filtering of signals.

Prerequisites: Mathematical analysis

**Examination:**

one written examinations with handwritten documents and one practical work report

**Bibliographie/Textbooks :** G. Gasquet, P. Witomski "analyse de Fourier et applications", Dunod.  
R. Dalmasso, P. Witomski "analyse de Fourier et applications, exercices corrigés", Dunod.

**Système de Calcul de la note finale**

Note de 1<sup>ère</sup> session :  $N1=(2*E1+TP)/3$

Note de 2<sup>ème</sup> session :  $N2=(3*ES+TP)/4$

MAJ 2007 / 2008

**PROBABILITES ET STATISTIQUE**  
PROBABILITY AND STATISTICS

**Volume total :** C 24h, TD 25,5h  
**Période :** Semestre 2

**ENSEIGNANT(S) :** Yvan Pigeonnat (cours + TD), Elie Bretin (TD), Laurent RosS (TD).  
**e. mail :** Yvan.Pigeonnat@inpg.fr, Elie.Bretin@imag.fr, Laurent.Ros@inpg.fr  
**RESPONSABLE :** Yvan Pigeonnat  
**e. mail :** Yvan.Pigeonnat@inpg.fr

**Objectifs de l'enseignement :**

Fournir les outils de modélisation du hasard, les techniques de calcul des probabilités et celles de la statistique. Il servira de base pour l'étude de systèmes ou de situations impliquant des phénomènes aléatoires rencontrés dans la plupart des domaines de l'ingénierie des télécommunications.

**Contenu :**

Modèle mathématique et mesure du hasard.  
Modèle probabiliste.  
Probabilités conditionnelles et indépendance.  
Variables aléatoires réelles, vecteurs aléatoires.  
Loi et espérance conditionnelles.  
Principes de statistique.  
Statistique descriptive.  
Méthodes d'estimation.  
Tests d'hypothèses.  
Régression linéaire.

**Prérequis :**

Notions de bases en analyse ; analyse complexe.

**Forme d'examen :**

Deux examens partiels (E1 & E2).

**Objectives :**

To provide tools for modelization of random phenomena, techniques of probability theory and those of the statistics. These concepts will be used as a basis for the study of systems or situations implying random phenomena that can be met in the majority of the fields of engineering of telecommunications.

**Contents :**

Mathematical model.  
Handling random variables.  
Statistics.

**Examination :**

Two partial examinations (E1 & E2).

**Bibliographie/Textbooks :**

N. Bouleau, Probabilités de l'ingénieur. Hermann.  
S. M. Ross, Introduction to Probability Models. Academic Press.  
P. Tassi et S. Legait, Théorie des probabilités en vue des applications. Technip.  
P. Tassi, Méthodes statistiques. Economica.

**Système de Calcul de la note finale**

Note de 1<sup>ère</sup> session :  $N1 = (E1 + E2)/2$

Note de 2<sup>ème</sup> session :  $N2 = ES$  (examen de Septembre)

**MAJ 2007 / 2008**

**ONDES ELECTROMAGNETIQUES**  
ELECTROMAGNETIC WAVES

**Volume total :** C 22,5h, TD 9h  
**Période :** Semestre 1

**ENSEIGNANT(S):** Anne Vilcot (Cours), Jean-Daniel Arnould  
**e. mail :** vilcot@enserg.fr, arnould@enserg.fr  
**RESPONSABLE :** Anne Vilcot  
**e. mail :** vilcot@enserg.fr

**Objectifs de l'enseignement :**

Le cours d'ondes électromagnétiques concerne la transmission du signal à hautes fréquences. La propagation du signal électromagnétique sera étudiée dans l'espace libre et en milieu guidé.

**Contenu :**

Equations de Maxwell et leurs conséquences  
Propagation des ondes électromagnétiques  
Energie électromagnétique  
Ondes planes homogènes dans un milieu illimité  
Ondes guidées sur un système de transmission rectiligne et uniforme  
Propagation sur les lignes de transmission– Théorie de Kirchhoff

**Prérequis :**

Résolution d'équations différentielles, notation complexe

**Forme d'examen :**

Au 1<sup>er</sup> bimestre : examen d'1h (cours et documents interdits)  
Au 2<sup>ème</sup> bimestre : examen de 2 heures (cours et documents autorisés)

**Objectives :**

The course of electromagnetic waves concerns high frequency signal transmission. The propagation of the electromagnetic signal will be studied in free space and on guided systems.

**Contents :**

Maxwell's equations and their consequences  
Propagation of the electromagnetic waves  
Electromagnetic energy  
Plane waves in an infinite medium  
Guided waves on a uniform straight transmission system  
Propagation on transmission lines – Kirchhoff's theory

**Prerequisites :**

Differential equation calculations, complex notation

**Examination :**

1<sup>st</sup> examination of 1h30 (all documents forbidden)  
2<sup>nd</sup> examination of 2h (all documents allowed)

**Bibliographie/Textbooks :**

P.F. Combes, "Microondes, lignes, guides et cavités", Ed. Dunod, 1996.  
P.F. Combes, "Microondes, circuits passifs, propagation, antennes", Ed. Dunod, 1997.  
J.P. Pérez, R. Carles, R. Fleckinger, "Electromagnétisme, fondements et applications", Ed. Masson, 1996.  
S.E. Schwartz, "Electromagnetics for engineers", Saunders College Publishing, 1990.

**Système de Calcul de la note finale**

Note de 1<sup>ère</sup> session :  $(N1*1+N2*2)/3$   
Note de 2<sup>ème</sup> session : NS

MAJ 2006 / 2007

**THEORIE DES CODES**  
CODING THEORY

**Volume total :** C 9h, TD 9h  
**Période :** Semestre 2

**ENSEIGNANT(S):** Jean-Guillaume Dumas, Julien Bernard, Jean-Louis.Roch  
**e. mail :** Jean-Guillaume.Dumas@imag.fr , Julien.Bernard@imag.fr , Jean-Louis.Roch@imag.fr  
**RESPONSABLE :** Jean-Louis Roch  
**e. mail :** Jean-Louis.Roch@imag.fr

**Objectifs de l'enseignement :**

Ce cours introduit les outils mathématiques utilisés en théorie des codes pour la compression d'informations (théorie de l'information), la détection et la correction d'erreurs lors de la communication d'informations (codes correcteurs d'erreurs) et la communication d'informations secrètes (cryptographie)

**Contenu :**

Après une introduction aux codes et à leurs applications en télécommunication, le cours est structuré en deux parties, consacrées respectivement à la cryptologie et aux codes correcteurs. L'accent est mis sur les résultats mathématiques fondamentaux et les algorithmes qui en découlent. Chaque chapitre est illustré par une application en télécommunications

**Prérequis :**

Arithmétique entière et polynomiale et algèbre linéaire de base (niveau classes préparatoires / DEUG)

**Forme d'examen :**

Examen.

**Objectives:**

This course introduces the mathematical tools involved in coding theory for text compression (information theory), detection and correction of errors during communications (error-correcting codes) and communication of secret data (cryptography).

**Contents:**

After an introduction to codes and their applications in telecommunications, the courses is organized in two parts: Cryptography (Secret and publi key cryptography, RSA, PGP) ; Error correcting codes (Hamming codes, Cyclic codes, Reed-Solomon). Underlying mathematical tools and related algorithms are pointed out. Each chapter is illustrated by a concrete application in telecommunications.

**Prerequisites:**

Basic linear algebra and integer and polynomial arithmetic (level 2<sup>nd</sup> year at university).

**Examination:**

Written exam.

**Bibliographie/Textbooks:**

Théorie des codes, J.G. Dumas, J.L. Roch, E. Tannier, S Varrette Dunod 2007

Notations : E1 : examen 1ère session – E2: examen 2ème session

Note de 1ère session : N1= E1

Note de 2<sup>ème</sup> session : N2= E2

MAJ 2007 / 2008