

**Fiches UE – Master S&T
Mention Informatique**

Spécialité Algorithmes et Méthodes Formelles

AA	Analyse d'algorithmes
ABV	Algorithmes pour la bio-informatique et visualisation
GA	Graphes et applications
LL	Logique et langages

Nom de l'UE : Analyse d'algorithmes

Nom court : AA

Mention : Informatique

Code : INF566

Spécialité : Algorithmes et Méthodes Formelles

Semestre : S3

Parcours : Informatique fondamentale

ECTS : 6

Type de l'UE : spécifique

Établissement : Université Bordeaux 1

Département pédagogique : Département Informatique de l'UFR Mathématiques et Informatique

Référent : Robert Cori, PR 27e, cori@labri.fr

Objectif : ce cours propose un panorama des méthodes algorithmiques issues de la combinatoire, en particulier énumérative, ainsi que des probabilités.

Horaires : 24h de cours, 24h de TD

Pré-requis : algorithmique de base, mathématiques discrètes

Programme :

- Méthodes combinatoires en algorithmique

Cette partie du cours propose un tour d'horizon des objets fondamentaux de l'algorithmique et de la combinatoire : les mots, arbres, permutations, graphes et cartes (i.e. les plongements de graphes sur une surface). Pour chacun de ces objets on étudie les algorithmes fondamentaux associés et on analyse leurs performances. Cette analyse fait intervenir des problèmes d'énumération. Diverses techniques d'énumération sont alors mises en oeuvre : récurrences, séries génératrices, bijections.

- Outils et méthodes probabilistes en algorithmique

Cette partie du cours présente un panorama des outils et méthodes de nature probabiliste, en relation avec leur utilisation en algorithmique. Les notions utiles de théorie des probabilités sont définies et illustrées par des exemples d'utilisation dans un cadre algorithmique :

- analyse probabiliste d'algorithmes déterministes,
- utilisation de probabilités pour la résolution de problèmes : algorithmes probabilistes
- utilisation de probabilités pour la conception d'algorithmes

Bibliographie :

- Lothaire. Combinatorics on Words.
- R. Motwani, P. Raghavan. Randomized Algorithms.
- N. Alon, J. Spencer. The Probabilistic Method.
- D. Knuth. The Art of Computer Programming (vol. 1, 2, 3 et 4)
(voir aussi <http://www-cs-faculty.stanford.edu/knuth/taocp.html>)
- Flajolet, Sedgewick. Analysis of algorithms. Biggs, Wilson, Welsh.

Contrôle des connaissances : examen écrit de 3h (1/2) et contrôle continu obligatoire (1/2)

Ouverture (formation continuée) : oui

Nom de l'UE : Algorithmes pour la bio-informatique et visualisation

Nom court : ABV

Mention : Informatique

Code : INF567

Spécialité : Algorithmes et Méthodes Formelles

Semestre : S3

Parcours : Informatique fondamentale

ECTS : 6

Type de l'UE : spécifique

Établissement : Université Bordeaux 1

Département pédagogique : Département Informatique de l'UFR Mathématiques et Informatique

Référent : Maylis Delest, PR 27e, maylis@labri.fr

Objectif : présenter les méthodes informatiques d'exploitation de grandes masses de données, dont la bio-informatique est l'un des domaines d'application. On présentera en particulier les algorithmes sur les mots et sur les arbres pour traiter des données biologiques, et on étudiera les techniques de visualisation de grands ensembles d'informations, notamment de grands graphes.

Horaires : 24h de cours, 24h de TD

Pré-requis : notions d'algorithmique des mots et des graphes. Notions élémentaires de probabilité et statistiques. Aucune connaissance avancée en biologie n'est requise.

Programme : les progrès technologiques réalisés ces dernières années en matière de traitement de données, de séquençage, et de stockage font que la quantité d'informations mise à disposition croît de manière extrêmement rapide. Les données biologiques en sont un exemple. L'exploitation de ces données fait appel à des méthodes informatiques de plus en plus complexes. En particulier, la taille des données impose des algorithmes de plus en plus performants, par exemple pour comparer entre eux des génomes complets. On présentera quelques méthodes et algorithmes utilisés dans les domaines de la recherche documentaire, de l'indexation pour les moteurs de recherche et des logiciels systèmes qui peuvent par exemple être appliqués à des problèmes relevant de l'analyse des séquences biologiques. Les thèmes qui seront abordés portent sur l'algorithmique du texte (recherche de motifs, structures d'index, comparaison de mots) et des arbres (comparaison, édition, alignement). Ces données traitées par des algorithmes doivent pouvoir être présentées à l'utilisateur sous une forme compacte et "navigable". C'est l'objet de la thématique "visualisation d'informations" qui est un nouveau domaine de recherche. Elle aborde les techniques permettant à un utilisateur de mieux comprendre et analyser des données. Les informations à visualiser sur un écran ont très souvent une structure sous-jacente de grand graphe, grand sous-entendant plusieurs millions d'éléments. Dans ce contexte seront présentées les notions principales en visualisation d'information, et notamment les algorithmes de dessin, de fragmentation et de navigation dans les grands graphes. Des cas concrets seront décrits.

Bibliographie :

- M. Crochemore, C. Hancart, et T. Lecroq, Algorithmique du texte, Vuibert, 2001.
- D. Gusfield, Algorithms on Strings, Trees, and Sequences, Cambridge Univ. Press, 1997.
- J. Setubal and J. Meidanis, Introduction to Computational Molecular Biology, Brooks/Cole Publishing Co., 1997.
- D. Auber, Outils de visualisation de larges structures de données, Thèse Bordeaux 1, 2002.
- P. Mutzel, M. Junger, Graph Drawing Software, Springer Verlag, Mathematics and visualization series, 2003.
- C. Ware, Information Visualization : Perception for Design. Morgan Kaufman.

Contrôle des connaissances : examen écrit de 3h (1/2) et contrôle continu obligatoire (1/2)

Ouverture (formation continuée) : oui

Nom de l'UE : Graphes et applications

Nom court : GA

Mention : Informatique

Code : INF568

Spécialité : Algorithmes et Méthodes Formelles

Semestre : S3

Parcours : Informatique fondamentale

ECTS : 6

Type de l'UE : spécifique

Établissement : Université Bordeaux 1

Département pédagogique : Département Informatique de l'UFR Mathématiques et Informatique

Référent : Eric Sopena, PR 27e, eric.sopena@labri.fr

Objectif : ce cours présente des notions avancées de théorie des graphes ainsi que des applications de ces techniques l'algorithmique des communications dans les réseaux distribués.

Horaires : 24h de cours, 24h de TD

Pré-requis : notions élémentaires de théorie des graphes, algorithmique élémentaire.

Programme :

- Notions avancées de théorie des graphes

Cette partie du cours présente des notions avancées de théorie des graphes et familiarise l'étudiant avec certaines techniques de preuve classiques en prenant appui sur des problèmes de coloration de graphes. Après une étude des notions classiques de coloration et d'homomorphisme de graphes, on présentera d'autres types de colorations inspirés d'applications pratiques : colorations fractionnaires, circulaires, par listes, ...

- Algorithmes et communications dans les réseaux

Ce cours présente l'algorithmique des communications dans les réseaux distribués, incluant le routage point-à-point et la dissémination d'informations. Ces résultats sont ensuite appliqués à la conception de réseaux de télécommunication tolérants aux pannes.

Bibliographie :

- Reinhard Diestel, Graph Theory, Springer-Verlag, Heidelberg Graduate Texts in Mathematics, Volume 173, 2005.
- Jean de Rumeur, Communications dans les réseaux de processeurs, Collection Etudes et Recherches en Informatique. Masson, Paris, 1994.
- Gérard Tel, Introduction to Distributed Algorithms, Cambridge University Press, 2000

Contrôle des connaissances : examen écrit de 3h (1/2) et contrôle continu obligatoire (1/2)

Ouverture (formation continuée) : oui

Nom de l'UE : Logique et langages

Nom court : LL

Mention : Informatique

Code : INF569

Spécialité : Algorithmes et Méthodes Formelles

Semestre : S3

Parcours : Informatique fondamentale

ECTS : 6

Type de l'UE : spécifique

Établissement : Université Bordeaux 1

Département pédagogique : Département Informatique de l'UFR Mathématiques et Informatique

Référent : Bruno Courcelle, PR 27e, bruno.courcelle@labri.fr

Objectif : approfondir les connaissances en logique mathématique d'un double point de vue : celui de la théorie des modèles, tournée vers la spécification de propriétés des structures telles que mots, arbres et graphes celui de la théorie de la démonstration qui fournit des procédés de génération de telles structures.

Horaires : 24h de cours, 24h de TD

Pré-requis : notions de logique : système formel, modèle ; notions de théorie des langages : grammaires, automates.

Programme : ce cours porte sur les ensembles d'objets combinatoires tels que les mots, les arbres et, plus généralement, les graphes. On s'intéressera surtout à leur description par des moyens finis :

- grammaires, systèmes formels
- formules logiques et leurs preuves formelles
- automates, notions algébriques.

Deux questions retiendront plus particulièrement l'attention :

- le passage d'une description à une description d'un autre type.
- les algorithmes permettant de traiter ces ensembles d'objets à partir de descriptions finies.

On présentera des applications de ces formalismes et des algorithmes dans les domaines suivants :

- synthèse de programmes à partir de spécifications logiques
- synthèse d'algorithmes sur les graphes
- traitement automatique des langues naturelles
- calcul formel dans les monoïdes et les groupes

Bibliographie :

- B. Courcelle : The expression of graph properties and graph transformations in monadic second-order logic, Chapitre 5 du "Handbook of graph grammars and computing by graph transformations, Vol. 1 : Foundations", G. Rozenberg ed., World Scientific (New-Jersey, London), 1997, pp. 313-400.
- V. Diekert : Makanin's Algorithm, Chapitre 12 de "Algebraic combinatorics on words", Encyclopedia of Mathematics and its Applications, vol 90, Cambridge University Press, 2002.
- R. Downey, M. Fellows : Parametrized complexity, Springer 1999.
- Ch. Retoré : The logic of categorial grammars - lecture notes. INRIA Research Report <http://www.inria.fr/rrrt/tr-5703.html>

Contrôle des connaissances : examen écrit de 3h (1/2) et contrôle continu obligatoire (1/2)

Ouverture (formation continuée) : oui