

Benjamin COHEN BOULAKIA

27, rue des Girondins,
F-92210 Saint-Cloud.

Né le 31 Aout 1976
au Blanc-Mesnil (93).
Nationalité Française,
Célibataire.

Adresse Administrative :

Laboratoire PR*i*SM
UMR 8144
Université de Versailles Saint-Quentin
45, Avenue des États-Unis
F-78035 Versailles Cedex
tél. : +33 (0)1 39 25 30 52
mél : bcohen@prism.uvsq.fr

Table des matières

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | Situation professionnelle et études | 2 |
| 2 | Activités d'Enseignement | 3 |
| 2.1 | Récapitulatif | 3 |
| 2.2 | Détail des enseignements | 3 |
| 3 | Activités de Recherche | 6 |
| 3.1 | Travaux de recherche | 6 |
| 3.2 | Publications | 7 |
| 3.3 | Séminaires | 7 |

1 Situation professionnelle et études

Situation en mai 2005

Depuis novembre 2002, **Doctorant** au laboratoire PRiSM à l'Université de Versailles où je suis actuellement Attaché Temporaire d'Enseignement et de Recherche, j'ai soutenu ma thèse en Décembre 2006 sous la direction de Dominique Barth, professeur responsable de l'équipe «Algorithmique, Combinatoire Analytique et Applications», et Johanne Cohen, chargée de recherche du CNRS au sein du laboratoire LORIA de l'université de Nancy I. Mes travaux portent sur des méthodes d'optimisation combinatoire pour la résolution de problèmes d'ordonnancement de code sous contrainte de registres issus de la compilation.

Diplômes

2002 : **DEA** de Méthodes Informatiques des Systèmes Industriels de l'Université de Versailles Saint-Quentin, Mention Bien.

2001 : **Maîtrise** d'Informatique de l'Université de Versailles Saint-Quentin, Mention Assez Bien.

2000 : **Licence** d'Informatique de l'Université de Versailles Saint-Quentin, Mention Bien.

1999 : **DUT** d'informatique de l'IUT de Vélizy, filière Génie Informatique.

Stages et participations aux projets

2002 : **Stage de DEA** effectué au LRI à Orsay sous la direction de Dominique Barth et Pascal Berthomé, dans le cadre du projet RNRT ROCOCO :
«Calcul de bornes inférieures pour un problème de dimensionnement de réseaux»

2001 : **Stage de Maîtrise** effectué au PRiSM, sous la direction de Dominique Barth, dans le cadre du projet RNRT ROM :
«Couplage maximal pour le routage à deflection dans les réseaux optiques»

2000 : **Stage volontaire** effectué au LRI, sous la direction de Dominique Barth et Pascal Berthomé, dans le cadre du projet RNRT ROM :
«Construction de circuits eulériens pour le routage dans les réseaux optiques»

2 Activités d'Enseignement

Mon activité d'enseignement a débuté en 2000 lorsque j'ai participé aux tutorats d'initiation à la bureautique dispensés aux étudiants en première année de DEUG, expérience que j'ai eu l'occasion d'approfondir en organisant cette activité conjointement avec Claude Timsit, ainsi que par des enseignements similaires en DEUG AES. J'ai par la suite diversifié mes activités en enseignant des matières comme le système d'exploitation, la compilation, la programmation en C ou en JAVA, ce à divers niveaux et filières, du DEUG jusqu'à la maîtrise d'informatique, ainsi que dans des filières non informatiques, comme par exemple la licence SPI (Sciences Pour l'Ingénieur).

2.1 Récapitulatif

| Année | 00 – 01 | 01 – 02 | 02 – 03 | 03 – 04 | 04 – 05 | 05 – 06 | 06 – 07 | total |
|-----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| compilation (M1) | | | 24 | | | | | 24 |
| Langage C (L3) | | | | | | 36 | | 36 |
| Théorie des graphes (L3) | | | | | 36 | | | 36 |
| Systèmes d'Exploitation (L1) | | | | 38 | 38 | | | 76 |
| Encadrement de projet (L1) | | | | 20 | | | | 20 |
| JAVA Avancé (L2) | | | 30 | | | | | 30 |
| Musique et Informatique (L1) | | | | | | 36 | 72 | 36 |
| Fondements de l'Informatique (L1) | | | | | | | 36 | 48 |
| Bureautique (L1) | | 48 | | | | | | 48 |
| Tutorats Bureautique (L1) | 12 | 12 | 12 | | | | | 36 |
| Total | 12 | 60 | 66 | 58 | 74 | 72 | 108 | 450 |

Du fait de ma formation à la fois technique (IUT) et théorique (DEA), je suis ouvert à tout type d'enseignement, ainsi qu'à la prise de responsabilités dans l'organisation de ces enseignements.

2.2 Détail des enseignements

Compilation

2^{ème} semestre 2002-2003, 24 heures/an.

Maîtrise d'informatique.

Responsable : Henri-Pierre CHARLES, MdC, UVSQ.

Ce module optionnel, après un rappel en théorie des langages, aborde des notions théoriques (pré-processeur, analyseur lexical et syntaxique...) et techniques (code assembleur, utilisation de Lex et YACC) de compilation. Ce module a donné lieu à un projet de contrôle continu dont j'ai assuré l'évaluation et la correction.

Systèmes d'exploitation

1^{er} semestre 2003-2004, 1^{er} semestre 2004-2005, 38 heures/an.

Licence d'informatique.

Responsable : Franck QUESSETTE, MdC, UVSQ.

Il s'agit d'une matière axée sur la programmation système. Ce module accueillant essentiellement des étudiants sans aucune expérience de la programmation en C, une première partie de ce module consiste donc en l'apprentissage de ce langage. Par la suite, les primitives systèmes sont abordées. Ce module a donné lieu à plusieurs projets de contrôle continu, pour lesquels j'ai participé à l'élaboration des sujets, ainsi qu'à la correction.

Langage C

2^{ème} semestre 2004-2005, 36 heures/an.
Licence Sciences Pour l'Ingénieur (LMD).
Responsable : Franck QUESSETTE, MdC, UVSQ.

Le but de ce module est d'enseigner la programmation en langage C à des étudiants de 2^{ème} et 3^{ème} année de licence de Sciences Pour l'Ingénieur. Il s'agit d'une filière non informatique, dans laquelle les étudiants ont une connaissance assez succincte de la programmation. J'ai, dans le cadre de cet enseignement apparu lors de la réforme LMD, participé à l'adaptation des supports d'enseignement issus des modules de licence d'informatique, ainsi qu'à la conception et la correction du projet de contrôle continu associé.

Théorie des graphes

2^{ème} semestre 2005-2006, 36 heures/an.
Licence Sciences Pour l'Ingénieur (LMD).
Responsable : Dominique BARTH, Professeur, UVSQ.

Dans ce module sont abordés des notions avancées de théorie des graphes et d'applications à l'algorithme, mais aussi les bases fondamentales de la complexité, et les techniques d'approximabilité.

Encadrement de projet

2^{ème} semestre 2003-2004, 20 heures/an.
Licence d'Informatique.
Responsable : William JALBY, Professeur, UVSQ.

Ce module est un module d'encadrement de projet en groupe de 6-8 étudiants. J'ai, dans le cadre de ce module, rédigé deux sujets complémentaires, l'un à caractère technique, et l'autre d'approche plus théorique, et encadré les étudiants pendant la réalisation de ce projet.

Programmation avancée en JAVA

2^{ème} semestre 2001-2002, 30 heures/an.
2^{ème} année DEUG MIAS.
Responsable : Denis BARTHOU, MdC, UVSQ.

Module optionnel de deuxième année de DEUG, ces travaux pratiques s'adressent essentiellement aux étudiants envisageant sérieusement une poursuite d'études en licence d'informatique. C'est un module essentiellement axé sur le développement d'un projet en JAVA. J'ai, dans ce module, participé à la rédaction du sujet de projet et des supports d'enseignements, ainsi qu'à la correction et l'organisation des présentations.

Musique et Informatique

2^{ème} semestre 2005-2006, 36 heures/an et 2^{ème} semestre 2006-2007, 72 heures/an.
Licence Sciences Pour l'Ingénieur.
Responsable : Dominique BARTH, Professeur, UVSQ.

Ce module aborde certains aspects algorithmiques et combinatoires de la théorie musicale et du processus de composition musicale. J'ai participé à la conception de ce module, ainsi qu'au projet d'éva-

luation, basé sur la programmation en C et l'utilisation du logiciel OpenMusic, produit par l'IRCAM (Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique).

Fondements de l'Informatique

2^{er} semestre 2006-2007, 36 heures/an.

Licence Sciences Pour l'Ingénieur.

Responsable : Dominique BARTH, Professeur, UVSQ.

Il s'agit d'un enseignement des bases fondamentales de programmation et C et l'algorithmique, à l'intention des étudiants en première année de licence. J'ai, dans ce module, participé à la rédaction du sujet de projet et des supports d'enseignements, ainsi qu'à la correction et l'organisation des présentations.

Bureautique

1^{er} semestre 2001-2002, 48 heures/an.

1^{ère} année DEUG AES (Administration Économique et Sociale).

Responsable : Sylvie Vilter, MdC, UVSQ.

Il s'agit d'un enseignement abordant la conception de feuilles de calcul sous Excel. Cet enseignement s'adresse à des étudiant ayant très souvent une faible maîtrise de l'outil informatique. Dans le cadre de cet enseignement, j'ai participé à la rédaction des sujets d'examens, ainsi qu'à leur correction.

Tutorats de Bureautique

1^{er} semestre 2001-2002, 48 heures/an.

1^{ère} année DEUG scientifiques.

Responsable : Claude TIMSIT, Professeur, UVSQ.

Cet enseignement n'est pas un module obligatoire, mais un tutorat destiné aux étudiants arrivant à l'université. Il a pour but de familiariser l'étudiant avec les ressources informatiques mises à sa disposition.

Participant au départ comme simple tuteur, j'ai peu à peu accru mon activité dans ce domaine, jusqu'en 2002 où, sous la direction de Claude Timsit, j'ai été chargé de l'organisation des tutorats, et notamment de la formation des tuteurs.

3 Activités de Recherche

3.1 Travaux de recherche

Mots clés : DAG, Optimisation combinatoire, Compilation, Ordonnancement de code, Consommation en registres.

Je me suis, dans le cadre de ma thèse, intéressé à l’algorithmique et l’optimisation combinatoire appliqués à différents domaines. Mon activité de recherche s’est tout d’abord orientée vers l’optimisation dans les réseaux, dans la continuité de mon stage de DEA, effectué sous la direction de Pascal Berthomé du LRI (Paris XI). Le problème que nous avons abordé, dans le cadre du projet RNRT ROCOCO, concerne le dimensionnement de réseau à moindre coût satisfaisant une matrice de demande fournie. La particularité abordée vient du fait que les coûts d’établissement d’une liaison suivent une fonction en escalier. Dans un intervalle, c’est-à-dire entre deux capacités données, le coût est fixe. Nous nous sommes intéressés dans ce cadre à l’obtention de bornes inférieures du coût minimal de satisfaction de l’ensemble des demandes. Ces travaux ont fait l’objet d’une présentation au 4^{ème} congrès de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d’Aide à la Décision (ROADEF’03).

Par la suite, je me suis tourné vers des problèmes d’optimisation liés à la compilation. La complexité des architectures matérielles augmentant sans cesse, l’optimisation de code dans le domaine du calcul haute performance est un problème de plus en plus important. La production de code optimisé selon certains critères (performances, consommation de ressources matérielles) est un champ d’application important pour l’optimisation combinatoire. Dans ce cadre, le type de problème abordé concerne l’ordonnancement de calculs arithmétiques. La particularité que nous traitons est la présence dans ces calculs de certaines valeurs redondantes.

Contexte et problèmes

On considère un programme constitué d’un ensemble d’instructions, consommant et produisant des valeurs. Chaque valeur doit être stockée dans un registre, ceux-ci étant en nombre limités. Les valeurs produites par certaines instructions étant consommées par d’autres instructions induisent des dépendances entre instructions. La réalisation d’un programme est donc un ordonnancement de ces instructions qui respecte ces contraintes de précédence. Parmi les ordonnancements existants, on peut rechercher l’optimal selon plusieurs critères, notamment la minimisation du nombre de registres, ou du temps total d’ordonnancement.

L’approche classique consiste à modéliser ces dépendances par un graphe. Si l’on ne considère aucune relation particulière entre les instructions, on considère le cas le plus général, un DAG, correspondant en compilation à un bloc de base. Dans ce cas, la plupart des problèmes d’optimisation considérés sont NP-Difficiles. Si l’on considère une expression arithmétique utilisant des opérateurs binaires, on a affaire à un arbre binaire, pour lequel la plupart des problèmes d’optimisations sont résolus en temps polynomial. Notre travail consiste à considérer un cas intermédiaire : une expression arithmétique, dont certaines valeurs de base apparaissent plusieurs fois.

Nous considérons donc des DAGs orientés vers la racine, dans lesquels les seuls sommets de degré sortant supérieur à 1 sont les feuilles qui représentent les valeurs initiales présentes plusieurs fois. La structure interne du DAG reste un arbre binaire. Nous appelons de tels DAGs des *DAGs arithmétiques*. Bien que proche des problèmes d’optimisation sur les arbres binaires, cette catégorie de problèmes est complexe. Dans ce cadre, nous abordons plusieurs problèmes : optimisation du nombre de registres utilisés, minimisation de la taille de l’ordonnancement sous contrainte de registres.

Minimisation de la consommation en registres

Le problème considéré consiste à déterminer un ordonnancement utilisant un nombre minimum de registres. Ce problème est conjecturé NP-Complet, même dans les cas les plus simples. Il a été modélisé sous forme de problème de parcours de graphe. Il s'agit donc de déterminer un ordre de parcours du DAG tel que l'ordonnancement induit soit de consommation minimale en registres. Nous cherchons d'une part à prouver la NP-Complétude de ce problème, d'autre part à proposer une méthode de résolution exploitable.

Nous proposons pour ce problème un algorithme de Programmation Dynamique basé sur une généralisation de l'algorithme d'ordonnancement d'arbre binaire de consommation minimale en registres. Cet algorithme, de complexité exponentielle dans le cas général, est polynomial lorsque le nombre de variables multiples est borné. Nous étudions actuellement l'influence de certains paramètres (dont la largeur arborescente) sur la complexité de l'algorithme.

Minimisation du temps d'ordonnancement sous contrainte de consommation en registres

Dans ce cas, on considère R registres disponibles, et l'on désire ordonnancer le DAG arithmétique en utilisant au plus ces R registres. Lorsqu'une valeur est chargée dans un registre, la conserver dans ce registre pour la ou les opérations suivantes réduit la taille de l'ordonnancement mais provoque une hausse locale de la consommation en registres. Il peut donc être nécessaire de la libérer, afin de respecter la contrainte de consommation en registres. Le problème que nous abordons consiste alors à déterminer l'ordonnancement de taille minimale sous contrainte de registres. Ce problème est complexe, du fait qu'il tient compte à la fois du choix de l'ordonnancement, et des possibilités de "mutualisation" du chargement des variables utilisées plusieurs fois.

L'étude théorique de la complexité de ce problème a fait l'objet d'une présentation lors du 6^{ème} congrès de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (ROADEF'05). Nous proposons pour de plus ce problème une extension de l'algorithme de Programmation Dynamique utilisé dans le cadre de la minimisation de la consommation en registres. Ce problème a par ailleurs été traité par une méthode de Branch&Cut, qui a donné lieu à un stage de Maîtrise, co-encadré avec Edith Naudin.

3.2 Publications

Les auteurs sont présentés par ordre alphabétique.

Conférences nationales

- D. Barth and B. Cohen. Ordonnancement d'expressions arithmétiques avec valeurs communes. *ROADEF*, 2005.
- D. Barth, P. Bertomé, B. Cohen. Flots avec des fonctions de coût en escalier. *ROADEF*, 2003.

Rapports internes

- B. Cohen. Calcul de bornes inférieures pour un problème de dimensionnement de réseaux. Master's thesis, Université Versailles Saint-Quentin, sept 2002.

3.3 Séminaires

- Optimisation combinatoire pour l'ordonnancement de code. Séminaire de l'Équipe ARPA, PRiSM, 2003.
- Ordonnancement cyclique d'instructions parallèles. Séminaire du groupe de travail OAALOVE, 2004.