

# Le bulletin

Semestriel



## Bulletin de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision

Édition Automne - Hiver 2009  
Numéro 23 - décembre 2009

Éditorial industriel : Christophe Lacôte et Jean-Pierre Uhry  
30 ans de Recherche Opérationnelle chez Alma  
Article invité : Gérard Cornuéjols  
Prix Dantzig 2009  
Article invité : Ammar Oulamara et Marie-Claude Portmann  
Aide à la décision transfrontalière dans le NORD-EST de l'Hexagone  
Vie de l'association :  
Challenge ROADEF 2009  
GdR Recherche Opérationnelle  
Vie des groupes de travail ROADEF  
Comptes-rendus de manifestations  
Manifestations à venir  
Des industriels de la R.O. se réunissent à GDF SUEZ  
Un petit défi pour la communauté de RO  
Rejoindre la ROADEF

Éditeur..... Olivier Hudry, École nationale supérieure des télécommunications, 46 rue Barrault, 75634 Paris cedex 13  
Siège social..... Jean-Charles Billaut, Département d'Informatique, Polytech'Tours, 64 avenue Jean Portalis 37200 Tours  
Publication..... Christelle Guéret, IRCCyN - École des Mines de Nantes, La Chantrerie, 44307 Nantes  
Site web..... <http://www.roadef.org>  
Langues officielles..... Français et anglais



## Editorial

### 30 ans de Recherche Operationnelle chez Alma

**Christophe Lacôte et Jean-Pierre Uhry**

Alma 15, rue Georges Perec 38400 St Martin d'Hères  
lacote@alma.fr, uhry@alma.fr

#### Un peu d'histoire

Michel Sakarovitch, qui avait créé à la fin des années 60 une équipe de RO au sein de l'Institut de Recherche des Transports (aujourd'hui INRETS), refit de même en 1971 au sein du laboratoire d'Informatique et de Mathématiques Appliquées de Grenoble (IMAG), animé alors par Jean Kuntzmann.

Cette équipe de RO voulut justifier pleinement son nom et, non contente de faire de la recherche théorique (en combinatoire et théorie des graphes), elle voulut aussi prouver par l'opérationnel qu'elle n'usurpait pas le qualificatif de Mathématiques Appliquées.

C'est la Semaly, qui construisait alors la première ligne du métro lyonnais, qui nous en fournit l'occasion. Elle voulait étudier différentes configurations d'aménagements des lignes de bus autour de cette ligne de métro et souhaitait disposer d'un modèle de prévision de trafic pour les évaluer.

En général ces modèles simulent la concurrence entre les différents modes de transports, dont la voiture particulière. La Semaly, pour des raisons de simplicité, voulait un modèle purement transports en commun (TC) qui soit capable non seulement d'affecter une demande sur un réseau TC mais également de la générer.

Notre passé dans la recherche en transports, fit qu'elle nous confia cette réalisation et que naquit ainsi le programme TERESE... Et le début de nos ennuis.

#### La naissance d'Alma

TERESE rencontra un (petit) succès et sera utilisée pendant de nombreuses années par la Semaly et d'autres services d'Etudes. Mais malheureusement ce qui ne devait être qu'un démonstrateur de notre savoir-faire devint un vrai logiciel à maintenir et faire évoluer. Et c'est peu dire qu'un laboratoire de recherche n'est pas l'endroit idéal pour ce type d'activités.

D'autant que d'autres industriels nous sollicitaient. C'est ainsi que Shell France nous confiât la

réalisation d'un logiciel de planification d'une unité de production d'huile de synthèse, programme mêlant problèmes de flots et variables de décisions (la séquence des qualités d'huile à produire).

Quand Petit-Bateau vint à son tour nous poser un joli problème de placement avec le souhait d'une réponse "opérationnelle" l'idée nous vint naturellement de créer une structure de valorisation pour décharger l'équipe des tâches de mise en œuvre et la recentrer sur ses activités de recherche. C'était en Décembre 1979, il y a tout juste 30 ans, que, sous l'impulsion de quelques uns et le soutien de toute l'équipe de RO, Alma fut créée.

#### Une coopérative en RO



Alma a été créée sous la forme d'une Société Coopérative de Production (SCOP). Ce statut de coopérative répondait à plusieurs objectifs :

- Rendre autonomes les ingénieurs de l'équipe qui travaillaient sur les applications pour qu'ils soient responsables de leur destin.
- Maintenir une présence forte d'actionnaires universitaires extérieurs pour assurer les orientations. Pour mémoire, dans les AG d'une Scop s'applique le principe un homme=une voix, indépendamment du nombre de parts détenus.
- Eviter tout travers capitalistique : Une Scop ne peut-être vendue. Aucune plus-value n'est possible sur ses parts et enfin nos règles particulières nous interdisaient toute rémunération de chercheurs titulaires.
- Asseoir une gouvernance de type démocratique. 30 ans après, Alma fonctionne toujours

sur ces mêmes règles et est l'une des rares coopératives, sinon la seule, en Informatique et Mathématiques Appliquée.

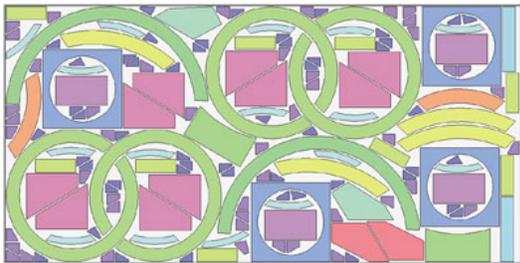
## La RO chez Alma

Alma hérita bien sûr de la maintenance et du développement de TERESE mais nous souhaitions alors sortir des problèmes de la Cité. En effet si ces problèmes furent à l'origine de la célébrité de la RO dans les années 50/60, la modélisation du comportement humain qu'ils supposent souvent (en particulier sur les problèmes de TC) est toujours, et heureusement, assez insatisfaisante.

## Le placement 2D

Ce fut donc avec plaisir, mais beaucoup de modestie, qu'Alma et l'IMAG s'attaquèrent au problème du placement de pièces de formes irrégulières. A l'époque, le processus de placement/découpe dans l'industrie textile était entièrement manuel : des placeurs/coupeurs dessinaient un placement sur le matelas de tricot à l'aide de patrons en carton et les découpaient ensuite à la scie. Mais la qualité des placements obtenus ainsi étaient médiocres car les ouvriers n'étaient pas tous également doués pour cet exercice et la méthode de placement était forcément "gloutonne".

Quand on sait que la matière première représente plus de la moitié du prix d'un vêtement, on mesure l'intérêt économique de disposer d'algorithmes efficaces. Il nous aura fallu plus d'une quinzaine d'années avant de disposer d'un logiciel capable de surpasser les meilleurs placeurs manuels.



Il serait fastidieux d'énumérer l'ensemble des heuristiques mises en œuvre pour y arriver mais, à titre d'exemple, mentionnons juste un problème de post-optimisation que nous appelons le "shaker" illustré par les figures ci-dessus. Une fois un placement obtenu, imaginez un piston qui viendrait tasser les pièces pour gagner encore un peu de matière tout en obtenant un front de placement plus rectiligne.

Ce problème a été résolu il y a longtemps par G.B. Dantzig, quand les pièces ne peuvent bouger qu'en translation. C'est une jolie application du théorème des alternatives : ou bien le système est en équilibre et alors la somme des forces qui s'exercent sur chaque pièce est nulle, ou bien on trouve une direction d'amélioration qui fait avancer le piston. Ce processus itératif ne garantit d'ailleurs qu'un optimum local.

Dans la pratique, les pièces peuvent être autorisées à tourner et la méthode est un peu plus complexe mais la résolution utilise une cascade de programmes linéaires. Nous utilisons aussi cette méthode pour rendre réalisable un placement qui comporte des chevauchements, ce qui permet des heuristiques basées sur des échanges de pièces de formes voisines (fréquentes en textile avec les différentes tailles de vêtements).

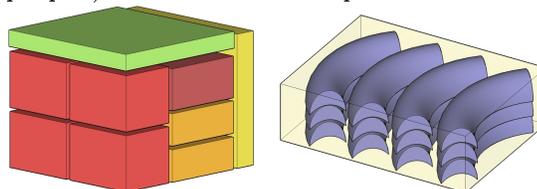
Signalons enfin, pour illustrer les liens entre Alma et la recherche, que des thèses ont été soutenues sur le sujet comme celle de F. Premti sur l'usage du recuit simulé pour obtenir de bons placements.

Aujourd'hui, Alma est leader sur ce type de problème d'optimisation et nos algorithmes sont utilisés à plusieurs milliers d'exemplaires de par le monde pour couper non seulement des vêtements mais les plus grands paquebots, des trains, des pièces d'airbus en composites ou aluminium et jusqu'à l'aménagement en bois des voiliers de plaisance.

## Le placement 3D

Ce problème se rencontre généralement dans l'automatisation du chargement de camions, conteneurs, palettes, etc. . Alma, spécialiste de la découpe, l'a rencontré la première fois sur la découpe de gros bloc de mousses pour un grand fabricant français des sièges et canapés.

Nous avons donc bâti une heuristique pour ce problème que nous avons baptisée "123", qui est l'œuvre de Renaud Lepère. C'est une sorte de "sac à dos" récursif sur la dimension. Elle fournit, comme sous-produits, des méthodes pour les problèmes à 1 dimension (découpe de barres) et à deux dimensions (découpe guillotine de plaques). En attendant la quatrième dimension!



## La découpe

Alma ne pouvait se contenter de fournir à ses clients des bibliothèques algorithmiques mais a développé des logiciels pour le pilotage des machines de découpe allant du dessin des pièces jusqu'à la production du fichier de commande numérique en passant évidemment par le placement.

Nous avons rencontré dans la modélisation de ce processus de nombreux problèmes d'optimisation et les méthodes de la RO sont une véritable trousse à outils pour nos ingénieurs. Nous ne pouvons pas tous les citer mais, de l'arbre minimum pour la découpe en continu aux problèmes de type "voyageur de commerce" (sous des contraintes complexes) pour séquencer les usinages jusqu'à des problèmes de recouvrement pour optimiser l'usage des outils, ces méthodes sont au cœur de nos produits.

## La robotique

Alma, spécialiste de la tôle et présente dans les ateliers, ne pouvait se désintéresser du pilotage des robots de découpe et de soudage. Ces compétences furent acquises par l'absorption il y a quelques années d'une start-up de l'Inria. Si nous mentionnons cette branche, c'est qu'elle est source, elle aussi, de problématiques combinatoires. Outre les problèmes de tournées déjà mentionnés mais qui se compliquent en 3D, signalons le joli et difficile problème du calcul de la trajectoire d'un robot en évitant les collisions avec les divers obstacles présents dans la scène. C'est un problème de type "labyrinthe" à ceci près qu'il ne se pose pas dans un espace euclidien mais dans celui des axes du ro-

bot qui peut comporter jusqu'à une douzaine de dimensions. Nous proposons aujourd'hui une méthode élégante et rapide mais qui reste gloutonne et qui donnera sans doute lieu à de futurs travaux de recherche.

## Alma aujourd'hui et demain

Alma est aujourd'hui un groupe de près d'une centaine de personnes, avec des filiales en Italie, Allemagne, Chine et Brésil. Elle est même devenue à son tour une pépinière pour de nouvelles entreprises. Elle a eu la chance de naître au moment de l'explosion de l'informatique et de la numérisation des processus industriels qui en a résulté et a su (un peu) en profiter.

Si elle a développé d'autres métiers, comme le développement d'applications collaboratives sur technologies Internet, les logiciels industriels représentent encore plus de la moitié de son activité. Et même si les ingénieurs de culture RO y sont très minoritaires, leur contribution à la valeur de l'entreprise reste essentielle.

Bien sûr, pour le futur, nous continuerons nos travaux de recherche pour garder notre leadership technique dans l'univers de la découpe et nous continuerons à nous développer dans l'optimisation "industrielle" mais nous avons également la volonté de réinvestir les problématiques de la Cité (nouvelle organisation des transports publics, optimisation de l'usage des ressources, etc.) car leur importance n'arrête pas de grandir et Alma, entreprise de l'économie sociale et solidaire, se doit d'y apporter sa contribution.

## Article invité

### Prix Dantzig 2009



#### Gérard Cornuéjols

Tepper School of Business, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA, USA  
 et LIF - UFR Sciences Luminy, Marseille  
 gc0v@andrew.cmu.edu

Je suis très honoré d'avoir reçu le prix Dantzig. Je ne m'y attendais pas du tout. Christelle Guéret m'a demandé de présenter ma recherche succinctement pour le bulletin de la ROADEF. C'est avec plaisir que je vais essayer de le faire.

Tout d'abord, je me présente rapidement. J'ai fait l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées. C'est là que Michel Sakarovitch m'a enseigné les bases de la recherche opérationnelle. En particulier, j'avais beaucoup aimé la théorie des flots, l'élégance du théorème de Ford-Fulkerson et en même temps l'aspect appliqué de ce sujet. A l'époque Ray Fulkerson enseignait à l'université de Cornell et c'est comme ça que je me suis retrouvé à faire un doctorat aux Etats-Unis. C'est dans l'un des cours de Fulkerson que je me suis passionné pour les graphes parfaits et les matrices équilibrées, un virus qui m'a suivi pendant plus de vingt ans. A la même époque George Nemhauser enseignait la programmation en nombres entiers, un autre virus que j'ai attrapé et que j'ai toujours. J'ai fait ma thèse avec George sur les problèmes de localisation. J'ai eu mon premier poste à l'université de Carnegie Mellon et j'y suis toujours.

En tant qu'étudiant de thèse, j'ai eu la chance de travailler avec Marshall Fisher et George Nemhauser sur les algorithmes d'approximation bien avant que ce sujet ne soit à la mode. Nous avons montré que l'algorithme "glouton" est un algorithme d'  $(1 - \frac{1}{e})$ -approximation (lorsque le problème est formulé sous forme de maximisation). L'article qui contient ce résultat "Location of Bank Accounts to Optimize Float : An Analytic Study of Exact and Approximate Algorithms" [10] a généré un certain intérêt, ce qui n'est pas désagréable lorsqu'on débute sa carrière.

Dans les années 80, j'ai passé plusieurs étés à Grenoble, partagés entre la planche à voile et la recherche. L'article "The Traveling Salesman Problem on a Graph and Some Related Integer Polyhedra" [12], écrit en collaboration avec Jean Fonlupt et Denis Naddef, est le fruit de l'un de ces séjours.

Au début des années 90, j'ai collaboré avec Sebastian Ceria (qui était alors étudiant de doctorat à Carnegie Mellon) et Egon Balas sur un article qui s'intitule "A Lift-and-Project Cutting Plane Algorithm for Mixed 0-1 Programs" [3]. L'approche

"lift-and-project" est apparentée aux travaux de Laci Lovász et Lex Schrijver [17] et de Hanif Sherali et Warren Adams [18], mais aussi à des idées de Egon Balas [2] datant des années 70. L'espoir de pouvoir peut-être améliorer les logiciels de Programmation en Nombres Entiers (PNE) en utilisant des coupes générales était très motivant. En effet, à l'époque, la mode était de construire des coupes spécialisées pour chaque application (voyageur de commerce, problème de sac à dos, stables dans les graphes, etc) car les logiciels généraux de PNE faisaient du "branch-and-bound" tout simple. Même les coupes de Gomory n'y étaient pas implémentées! Je suis très fier du fait que les coupes "lift-and-project" sont maintenant implémentées dans le solveur Xpress.

Bien sûr, je suis aussi très fier des travaux que j'ai effectués en collaboration avec Michele Conforti et Ram Rao sur la reconnaissance des matrices équilibrées en temps polynomial. C'est Claude Berge qui, le premier, a défini et étudié ces matrices : elles généralisent la propriété des graphes bipartis de ne pas avoir de cycles impairs. Claude Berge a démontré qu'elles ont de très belles propriétés polyédrales. Il était donc intéressant de comprendre la structure de ces matrices. C'est ce que Michele Conforti, Ram Rao et moi-même avons entrepris dans un projet qui a requis plus de dix ans d'efforts et qui a abouti à un article de plus de cent pages "Decomposition of Balanced Matrices" [9]. L'une des clés de cette théorie est la décomposition par 2-joint, que j'avais découverte par hasard avec Bill Cunningham en 1985 [11], alors que nous étudions le très bel article de Michel Buriel et Jean Fonlupt sur les graphes de Meyniel. C'est aussi l'une des clés de la décomposition des graphes parfaits et de la démonstration de la conjecture forte par Maria Chudnovsky, Neil Robertson, Paul Seymour and Robin Thomas [8]. La question de la reconnaissance des graphes parfaits est restée ouverte presque aussi longtemps que la Conjecture Forte. Nous l'avons résolue dans "Recognizing Berge Graphs", un article écrit en collaboration avec Maria Chudnovsky, Paul Seymour, Xinming Liu et Kristina Vušković [7].

Je travaille actuellement sur les coupes que l'on peut construire à partir de plusieurs lignes du tableau du simplexe. C'est un domaine qui a ses origines dans les travaux de Ralph Gomory, Egon Balas et Ellis Johnson dans les années 70, mais qui a été complètement abandonné par la suite. Ce n'est que récemment que ces idées ont été ressuscitées par Kent Andersen, Quentin Louveaux, Robert Weismantel et Laurence Wolsey [1]. Elles sont

au coeur de la théorie de la PNE et méritent certainement le renouveau d'attention. Il y a un aspect géométrique très attrayant et des connexions amusantes avec l'analyse convexe. Il reste encore énormément à faire dans ce domaine et je collabore actuellement avec Francois Margot, Pierre Bonami, Amitabh Basu (actuellement étudiant de doctorat à Carnegie Mellon), Manoel Campelo, Michele Conforti et Giacomo Zambelli sur plusieurs aspects de ce problème. Pourquoi s'intéresser à ce domaine ?

Qu'ils soient libres ou commerciaux, les logiciels de programmation en nombres entiers utilisent actuellement presque exclusivement des coupes obtenues à partir d'une seule équation (qui peut elle-même être une combinaison linéaire des contraintes initiales). Les coupes que l'on génère de cette façon font partie de la famille des coupes "split". Mais il y a d'autres façons de construire des coupes. Que peut-on attendre de coupes construites à partir de plusieurs lignes du tableau du simplexe, sans les agréger ? C'est un axe de recherche qui semble très prometteur. Par exemple, les articles [1], [4] et [13] font apparaître un lien étroit entre les inégalités "valides" (satisfaites par les solutions réalisables d'un programme en nombres entiers) minimales et les ensembles convexes maximaux sans points entiers dans leur intérieur. L'étude de ces ensembles convexes n'est pas nouvelle. Lovász [16] les a caractérisés : ce sont toujours des polyèdres et leur direction de récession est toujours un espace linéaire. En d'autres termes, les ensembles convexes maximaux sans points entiers dans leur intérieur sont des polytopes (polyèdres bornés) ou des cylindres polyédriques. De plus toutes leurs facettes ont un point entier dans leur intérieur relatif. Doignon [14] a observé qu'en dimension  $n$ , ces convexes ont au plus  $2^n$  facettes. En deux dimensions, ces ensembles sont donc des quadrilatères, des triangles ou des bandes non bornées. Les bandes non bornées donnent lieu aux coupes "split" classiques. Les triangles et les quadrilatères permettent de construire de nouvelles coupes. Quelques résultats numériques commencent à faire surface tels que ceux obtenus par Espinoza [15] avec des quadrilatères, mais il reste encore beaucoup à faire pour avant de pouvoir donner une réponse satisfaisante à la question de l'utilité de ces coupes en pratique.

La théorie des coupes que l'on peut construire à partir de plusieurs lignes du tableau est très élégante lorsque les variables de base sont entières et les variables hors-base continues. Les choses se gâtent lorsque certaines des variables entières sont hors-base. Dans ce cas, on peut améliorer leurs coefficients dans la coupe en les "liftant". L'opération

de "lifting" consiste à partir d'une inégalité valide dans un espace restreint de variables (par exemple les variables hors-base continues) et de la plonger dans un espace de dimension plus grande (contenant par exemple les variables hors-base entières) de façon à ce qu'elle reste valide. Pour cela il faut trouver des coefficients appropriés pour les nouvelles variables. Lorsque l'on part d'une inégalité minimale dans l'espace restreint, il y a en général de nombreuses façons différentes de construire une inégalité minimale dans l'espace étendu. Les situations où le lifting est unique est particulièrement intéressant, aussi bien d'un point de vue théorique que pratique. C'est le cas par exemple des inégalités split, dont font partie les célèbres coupes mixtes de Gomory. Ce n'est pas le seul exemple; cet axe de recherche est étudié dans [6].

## Références

- [1] K. Andersen, Q. Louveaux, R. Weismantel, L. Wolsey, Cutting Planes from Two Rows of the Simplex Tableau, *Proceedings of IPCO XII*, Ithaca, New York (2007).
- [2] E. Balas, Disjunctive programming, *Annals of Discrete Mathematics* 5 (1979) 3-51.
- [3] E. Balas, S. Ceria et G. Cornuéjols, A Lift-and-Project Cutting Plane Algorithm for Mixed 0-1 Program, *Mathematical Programming* 58 (1993) 295-324.
- [4] V. Borozan, G. Cornuéjols, Minimal Valid Inequalities for Integer Constraints, *Mathematics of Operations Research* 34 (2009) 538-546.
- [5] M. Burtle et J. Fonlupt, Polynomial Algorithm to Recognize a Meyniel Graph, *Topics on Perfect Graphs*, C. Berge and V. Chvátal (editors), *Mathematical Studies* 88, North Holland, Amsterdam (1984) 225-252.
- [6] A. Basu, M. Campelo, M. Conforti, G. Cornuéjols and G. Zambelli, On Lifting Integer Variables in Minimal Inequalities, rapport technique, septembre 2009.
- [7] M. Chudnovsky, G. Cornuéjols, X. Liu, P. Seymour et K. Vušković, Recognizing Berge graphs, *Combinatorica* 25 (2005) 143-186.
- [8] M. Chudnovsky, N. Robertson, P. Seymour et R. Thomas, The Strong Perfect Graph Theorem, *Annals of Mathematics* 164 (2006) 51-229.
- [9] M. Conforti, G. Cornuéjols et M.R. Rao, Decomposition of Balanced Matrices, *Journal of Combinatorial Theory B* 77 (1999) 292-406.
- [10] G. Cornuéjols, M.L. Fisher et G.L. Nemhauser, Location of Bank Account to Optimize Float : Analytic Study of Exact and Approximate Algorithms, publié comme article exceptionnel, *Management Science* 23 (1977) 789-810.
- [11] G. Cornuéjols et W.H. Cunningham, Compositions for Perfect Graphs, *Discrete Mathematics* 55 (1985) 245-254.
- [12] G. Cornuéjols, J. Fonlupt et D. Naddef, The Travelling Salesman Problem on a Graph and Some Related Integer Polyhedra, *Mathematical Programming* 33 (1985) 1-27.
- [13] G. Cornuéjols, F. Margot, On the Facets of Mixed Integer Programs with Two Integer Variables and Two Constraints, *Mathematical Programming A* 120 (2009) 429-456.
- [14] J. P. Doignon, Convexity in crystallographic lattices, *Journal of Geometry* 3 (1973) 71-85.
- [15] D. Espinoza, Computing with Multi-Row Gomory Cuts, *Proceedings of IPCO XIII*, Bertinoro, Italy, (2008).
- [16] L. Lovász, Geometry of Numbers and Integer Programming, *Mathematical Programming : Recent Developments and Applications*, M. Iri and K. Tanabe eds., Kluwer (1989), 177-210.
- [17] L. Lovász et A. Schrijver, Cones of Matrices and Set Functions in 0-1 Optimization, *SIAM Journal on Optimization* 1 (1991) 166-190.
- [18] H. Sherali et W. Adams, A Hierarchy of Relaxations between the Continuous and Convex Hull Representations for Zero-One Programming Problems, *SIAM Journal on Discrete Mathematics* 3 (1990) 411-430.

## Article invité

### Aide à la décision transfrontalière dans le NORD-EST de l'Hexagone



#### Ammar Oulamara

Maître de Conférences, École des Mines de Nancy, LORIA - INRIA Nancy Grand Est  
Ammar.Oulamara@loria.fr

#### Marie-Claude Portmann

Professeur, École des Mines de Nancy, LORIA - INRIA Nancy Grand Est  
Marie-Claude.Portmann@loria.fr

La conférence ROADEF 2009 a réuni à Nancy plus de 300 participants du 10 au 12 février 2009. Elle a été l'occasion, pour la Lorraine, de rassembler dans le comité d'organisation 15 personnes des universités et laboratoires de Metz et de Nancy se sentant des affinités importantes avec notre communauté. Quelques uns ont quitté Nancy suite à des mutations ou à des promotions et animent la nouvelle communauté qui les a accueillis.

Si on essaie de faire une synthèse des thèmes de recherche opérationnelle développés en Lorraine, on trouve essentiellement de l'optimisation combinatoire pour les réseaux de transport et de télécommunication, de la gestion des flux associée éventuellement à des objets communicants, et dans presque tous les laboratoires, de la logistique au sens large (ordonnancement, transport, externalisation, achats, ...).

Sur Nancy, les deux laboratoires concernés par la recherche opérationnelle, même si elle n'est pas affichée explicitement en tant que telle, sont le LORIA (Laboratoire lorrain de Recherche en Informatique et ses Applications - UMR 7503) et le CRAN (Centre de Recherche en Automatique de Nancy - UMR 7039).

Au LORIA, trois équipes sont concernées par l'utilisation des outils de recherche opérationnelle, d'optimisation et d'aide à la décision. Ce qui dif-

férencie ces équipes est le domaine d'application. Une équipe est entièrement composée de chercheurs opérationnels, c'est l'équipe ORCHIDS (Operations Research for Complex and HybrId Decision Systems) du Loria, avec comme domaines d'applications les problèmes d'ordonnancement et de transport dans les systèmes industriels et la chaîne logistique. L'équipe TRIO (Temps Réel et Interopérabilité) du Loria et de l'INRIA Nancy Grand Est, a comme objectif de fournir un ensemble de techniques et méthodes pour la conception, la validation et l'optimisation d'applications distribuées temps réel. L'équipe ALGORILLE (Algorithme pour la Grille) du Loria et de l'INRIA Nancy Grand Est, a pour but le développement d'outils algorithmiques pour une gestion efficace et transparente des ressources sur la grille.

Au niveau CRAN, Le groupe thématique SYMPA a pour ambition générale d'étudier l'intérêt de la mise en œuvre des nouvelles technologies dites " ambiantes " à tous les niveaux des systèmes de production, de la planification, en passant par le pilotage d'atelier jusqu'au contrôle le plus fin à l'échelle du capteur ou de l'actionneur. Un des objectifs est de concevoir des modèles d'optimisation des programmes de production et de distribution intégrant les technologies ambiantes.

Sur Metz, la recherche opérationnelle est pré-

sente dans deux laboratoires, le LITA (Laboratoire d'informatique théorique et appliquée - EA 3097) et le LGIPM (Laboratoire de Génie Industriel et de Production de Metz - EA 3096).

Au LITA, l'équipe de recherche Algorithmique et Optimisation couvre un vaste domaine, allant des méthodes d'optimisation et de recherche opérationnelle et leurs applications en aide à la décision dans les systèmes d'ingénierie à l'algorithmique du parallélisme, tout en passant par les techniques de fouille de données et extraction de connaissances. Comme domaine d'application, on trouve la génomique, la sécurité informatique, les télécommunications, le transport et la logistique, etc. Les thèmes de l'équipe COSTEAM (Conduite sûre et optimale de systèmes de production des biens et des services) du LGIPM et de l'INRIA Nancy Grand Est sont l'évaluation des performances, le développement de méthodes d'optimisation analytiques et/ou hybrides afin de dimensionner les systèmes de production et d'apporter des stratégies réalistes de conduite et d'exploitation de ces systèmes.

Profitant de la dynamique du congrès ROADEF 2009, plusieurs personnes de différents laboratoires cités précédemment se sont rencontrés, et ont constitué un groupe régional transfrontalier dont l'objectif est de rassembler les personnes travaillant de façon géographiquement proche et ayant des intérêts communs. Ce groupe s'est déjà réuni les 25 juin à Metz et 8 octobre à Nancy. Il regroupe une trentaine de permanents ayant des activités liées à la recherche opérationnelle avec des laboratoires cités précédemment à savoir les laboratoires de Metz (LITA et LGIMP), et les laboratoires de Nancy (LORIA/INRIA/CRAN), auxquels se sont adjoints les laboratoires du Luxembourg (CRP Gabriel LIPPMANN, CRP Henri TUDOR et Université du Luxembourg), ainsi que des participants en Belgique (Liège) et en Allemagne (Sarrebuck et Trier) ajoutés au groupe initial dans le cadre d'un projet de collaboration qui a été déposé à " L'UNIVERSITE DE LA GRANDE REGION ". Ammar OULAMARA et Marie-Claude PORTMANN

---

## Vie de l'association

---

### Challenge ROADEF 2009

communiqué par Éric Bourreau

Derniers jours de la phase qualificative du challenge EURO/ROADEF 2010 proposé par EDF : Un problème de gestion d'énergie de grande taille comportant des contraintes diversifiées. La date fatidique de remise des programmes approche pour les candidats pré-enregistrés. Nous attendons de nombreuses soumissions car plus de 35 équipes se sont pré-inscrites, celles ci se répartissent entre 20 équipes seniors et 15 équipes juniors. L'ouverture européenne du challenge était naturelle (l'année dernière, le challenge "français", comptait déjà 16 pays différents), et ce n'est pas moins de 23 nations désormais qui se sont lancées cette année

dans l'aventure. La grande surprise de ces inscriptions pour notre challenge désormais européen a été l'apparition d'équipes internationales issues des 5 continents (Malaisie, Inde, Australie, Argentine, Mexique, Chili, Canada, USA, Nigéria). Pour rappel, les prix, d'un montant total de 10 000 euros, seront répartis dans les différentes catégories : senior, junior et pour la première fois cette année, une catégorie "multithread" autorisant le calcul parallèle. Pour la suite et la fin de l'histoire, rendez-vous en février 2010 à Toulouse pour ROADEF et finalement en juillet à Lisbonne pour EURO.

Murat Afsar, Christian Artigues et Eric Bourreau

---

### Le GDR Recherche Opérationnelle

par Philippe Chrétienne

Le dossier de demande de renouvellement du GDR RO a été transmis à la direction du CNRS le 1er septembre 2009. Aucune nouvelle depuis. Seule la question du rattachement du GDR RO à l'INSTI

ou à l'INSII a été posée par Michel Habib et Philippe Baptiste. Après consultation du Conseil Scientifique du GDR, le GDR RO a demandé un rattachement principal à l'INSII et secondaire à l'INSTI.

## Vie des groupes de travail ROADEF

### PM20 fête ses 10 ans !

communiqué par Laetitia Jourdan

Les objectifs du groupe PM20 sont liés à la promotion des travaux et échanges autour de l'Optimisation Multicritère au sein de la communauté francophone. On retrouve ainsi au sein de ce groupe des préoccupations aussi bien académiques qu'orientées vers la résolution de problèmes appliqués. Des préoccupations théoriques comme le calcul d'optima de Pareto stricts, l'évaluation des performances d'algorithmes multicritères, ou encore la proposition d'une démarche pour la résolution d'un problème multicritère sont abordés par le groupe. On croise également les résultats théoriques présentés avec des domaines d'applications comme par exemple l'ordonnancement, l'agencement d'atelier, la théorie des graphes, les problèmes d'affectation, les problèmes de tournées, etc. Une volonté du groupe PM20 est d'être ouvert à toute personne souhaitant participer à la vie du groupe au travers de ses réunions. Ainsi, chercheurs débutants ou confirmés du domaine peuvent venir y échanger leurs points de vue, leurs problèmes et éventuellement apporter des éléments de réponse à des questions que se posent d'autres chercheurs. Le groupe de travail sur la Programmation Mathématique MultiObjectif (PM20) est officiellement né dans le courant du mois de janvier 2000, lors du dépôt de la demande de parrainage auprès de la société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (ROADEF) mais la première réunion a eu lieu le 9/9/99!!! Soit il y a déjà 10 ans. Souhaitons-lui encore une longue vie.

### Un bref historique...

L'origine du groupe PM20 remonte à la journée de travail organisée à l'Université de Valenciennes par Xavier Gandibleux le 9 septembre 1999. Le thème de cette journée était justement... la PM20. Plus orientée initialement comme une journée isolée, elle permit à une quinzaine de personnes de se réunir autour d'échanges fructueux. La table ronde fut l'occasion de décider de la reconduction de cette initiative. La journée isolée devint finalement un peu moins isolée. C'est en janvier 2000 que remonte la décision de créer officiellement un groupe de travail sur le thème de la PM20. A l'initiative des deux coordinateurs (Xavier Gandibleux et Vincent

T'kindt), une demande de parrainage par la ROADEF fut déposée au cours du printemps 2000, et accordée en septembre 2000 (un an, presque jour pour jour, après la première réunion). Puis vint, le 16 novembre 2000, la seconde journée de travail à l'Ecole d'Ingénieurs en Informatique pour l'Industrie (devenue Polytech'Tours), à Tours. Ce fut la première réunion officielle en tant que groupe, la première d'une longue série qui s'est voulue itinérante : une des volontés des coordinateurs initiaux était justement que les réunions soient à chaque fois dans un lieu différent. Pour mieux aller à la rencontre des chercheurs du domaine. Une des évolutions importantes du groupe fut son rattachement en 2002, en plus de son appartenance à la ROADEF, au GDR I3 du CNRS dont il devint un des groupes de travail. Le groupe PM20 fut animé jusqu'en décembre 2003 par Vincent T'kindt (LI Tours) et Xavier Gandibleux (LAMIH/ROI-ROAD Valenciennes) puis par Clarisse Dhaenens (LIFL Lille) et Virginie Gabrel (LAMSAGE Paris) remplacée ensuite par Vincent Barichard (LERIA Angers), puis par Laetitia Jourdan (INRIA Lille Nord Europe) et Vincent Barichard (LERIA Angers). Depuis fin 2007, le groupe est animé par Matthieu Basseur (LERIA Angers), Laetitia Jourdan et Nicolas Jozefowicz (INSA Toulouse).

Des sessions sont régulièrement organisées lors de la conférence ROADEF ainsi nous avons été présents dans ROADEF'2002, ROADEF'2005, ROADEF'2006, ROADEF'2008, ROADEF'2009 et nous seront présents pour ROADEF'2010 à Toulouse.

Quelques faits marquants de ces 10 années :

- Une journée a eu lieu en Belgique (3ème journée de travail à la Faculté Polytechnique de Mons (Belgique), le 18 mai 2001) où la bière de saison fut appréciée!
- Certaines réunions du groupe ont été couplées avec des journées d'autres groupes de travail : Bermudes en novembre 2000, Groupe Flexibilité et Robustesse en novembre 2003, ... Par ailleurs, deux journées ont été organisées conjointement avec des groupes reconnus par EURO : l'EWG MCDA à l'école supérieure de commerce de Bretagne, à Brest, le 28 avril 2004 et surtout l'EWG EU/ME à Paris les 4 et 5 novembre 2002 : la réunion

conjointe de EU/ME et PM2O donna naissance au Workshop on Multiple Objective MetaHeuristics (MOMH). MOMH connu un fort succès (24 papiers présentés, plus de 70 participants) qui alla même jusqu'à la rédaction d'un ouvrage édité dans la série Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems (volume 535) chez Springer.

- Enfin, à signaler que la 13ème journée de travail à Nantes a été organisée en conjonction avec la conférence EMO'09 le 7 Avril 2009.
- Une issue spéciale de la revue RAIRO - Operations research sur Cooperative methods for Multi-objective Optimization, volume 42 (2008), a été réalisée.

## Le futur

La prochaine réunion du groupe PM2O aura lieu le 18 Décembre 2009 à Lille et des sessions sont éga-

lement organisées par le groupe à ROADEF 2010 à Toulouse. Des sessions seront également organisées dans le cadre de la conférence META'2010. Enfin début 2010, devrait sortir un ouvrage sur le multiobjectif coordonné par deux animatrices du groupe chez Springer dans la collection « Studies in Computational Intelligence » intitulé *Advances in Multi-objective Nature Inspired Computing*, par C. Coello Coello, D. Dhaenens et L. Jourdan. Une année 2010 déjà bien chargée!!

On espère vous voir nombreux à nos prochaines réunions. Les informations sur le groupe sont disponibles sur <http://www.lifl.fr/PM2O/>, si vous souhaitez recevoir des informations sur la vie du groupe n'hésitez pas à contacter [laetitia.jourdan@inria.fr](mailto:laetitia.jourdan@inria.fr)

**Coordinateurs et anciens coordinateurs de PM2O :** M. Basseur, C. Dhaenens, X. Gandibleux, L. Jourdan, N. Jozefowicz, V. T'Kindt

compte rendu des activités du groupe

## KSO : KnapSack et Optimisation

communiqué par Mhand Hifi

### Responsable :

- Mhand Hifi, MIS, Axe Optimisation Discrète et Ré-optimisation, Université de Picardie Jules Verne, Amiens

### Co-Responsable :

- Imed Kacem, LITA, Laboratoire d'Informatique Théorique et Appliquée Université Paul Verlaine, Metz

### Coordinateurs :

- Moussa Elkihel, LAAS, Université de Toulouse
- Said Hanafi, LAMIH, Université de Valenciennes

## Rencontres du groupe de travail KSO

Le groupe de travail KSO compte organiser une rencontre autour des problèmes de type "KnapSack". Cette rencontre aura lieu juste après la conférence ROADEF 2010 au LASS-CNRS de l'Université de Toulouse.

Le groupe a décidé de créer son site internet afin de faciliter la communication avec les membres et d'assurer une meilleure diffusion de différentes informations et appels le concernant. Une première

version du site est désormais en ligne à l'adresse provisoire suivante : <http://www.laas.fr/KSO>

## Organisation de sessions

1. Le groupe de travail KSO a organisé plusieurs sessions spéciales : *Integer Programming and Applications* à l'occasion de la conférence CIE39, *The International Conference on Computers and Industrial Engineering*, qui a eu lieu du 6 au 8 Juillet 2009 à Troyes, France. La conférence a été parainnée par le GDR-RO, la ROADEF, le GDR-MACS et d'autres organismes internationaux (IEEE, Elsevier...). Son taux de sélection se situe aux alentours de 48% (IEEE Catalog Number : CFP0976G-CDR ISBN : 978-1-4244-4136-5). Ces sessions se sont déroulées sous la responsabilité de Didier El Baz du LAAS-CNRS et Mhand Hifi de l'UPJV d'Amiens. Elles ont été une très bonne occasion pour discuter des nouvelles thématiques autour de notre problématique de recherche et pour réfléchir sur les actions perspectives de notre groupe.

Le groupe de travail KSO a organisé d'autres

sessions durant la conférence CIE39. A titre d'exemple, nous citons :

- Une session sur l'*approximation polynomiale* qui a été présidée par Imed Kacem et Hans Kellerer (autour des problèmes de partitionnement et des applications dans l'ordonnancement avec contraintes de capacité ou d'indisponibilité).
  - Une session sur des applications réelles en recherche opérationnelle (*Applied Operations Research*).
2. Le groupe de travail KSO a participé à deux sessions au congrès de la ROADEF 2009–Nancy du 10 au 12 février. La session "Optimisation Combinatoire" a été présidée par Mhand Hifi de l'UPJV d'Amiens, et la session "découpe" a été co-présidée par Said Hanafi (Université de Valenciennes) et Mhand Hifi (UPJV d'Amiens). Nous organisons également une session à l'occasion de la prochaine édition de ce congrès qui va se dérouler à Toulouse en février 2010.
3. Le groupe de travail KSO a organisé deux sessions à la *7ème Conférence Internationale de Modélisation et Simulation –MOSIM'08–*. Cette conférence s'est déroulée à Paris (au *Tapis Rouge*, Faubourg St-Martin) du 31 mars au 2 avril 2008. La session comportait une sélection de quatre exposés liés à des articles sélectionnés, après évaluation du comité scientifique (taux de sélection de la conférence : 50%). Ces différents exposés ont fait l'objet de quatre articles longs publiés dans les actes de MOSIM'08 (Editions Tec&Doc - Lavoisier ; ISBN : 978-2-7430-1057-7). Nous citons les articles publiés dans ces actes :
- S. Michel, N. Perrot, F. Vanderbeck. Knapsack problems with setups.
  - V. Boyer, D. El Baz, M. Elkihel. An exact cooperative method for solving the 0-1 multidimensional knapsack problem.
  - S. Boussier, M. Vasquez, Y. Vimont. Application de resolution search au problème du sac à dos multidimensionnel en 0-1.
  - A. Bekrar, I. Kacem. Coupes valides pour le problème de strip packing.

## Participation au challenge de la ROADEF 2009

Dans le cadre du challenge de la ROADEF 2009 (Nancy), nous avons eu l'occasion de travailler sur un problème industriel, en particulier sur la gestion de perturbations dans le domaine aérien proposé par Amadeus.

Plusieurs membres du groupe de travail KSO ont formé une équipe (par ordre alphabétique : François Clautiaux, Said Hanafi, et Christophe Wilbaut, accompagné par Raïd Mansi, doctorant à l'Université de Valenciennes), et ont mis en évidence la présence de plusieurs variantes de problèmes de la famille du knapsack comme sous-problèmes du problème original. Ces sous-problèmes concernent une relaxation du problème initial dans lequel une partie des données sont fixées, et l'affectation simultanée de vols aux avions et de passagers aux vols. Ces travaux ont ainsi permis de démontrer une nouvelle fois l'omniprésence des problèmes de knapsack dans les problèmes d'optimisation combinatoire NP-difficile. Par conséquent, cette étude a permis de lancer de nouvelles collaborations au sein du groupe de travail KSO.

## Organisation de trois issues spéciales

Le groupe de travail KSO organise trois issues spéciales dans des revues internationales. Nous résumons les appels à participation :

- Special Issue on "*Knapsack and Related Problems*", *Computers and Operations Research*, Guest Editors M. Hifi et R. M'Hallah (soumission avant le 30 novembre 2009, avec une extension pour le 15 décembre) : [www.elsevier.com/framework\\_products/promis\\_misc/Special\\_Issue\\_KPA.pdf](http://www.elsevier.com/framework_products/promis_misc/Special_Issue_KPA.pdf)
- Special Issue on "*Operations Research and Applications*", *Studia Informatica Universalis* (<http://studia.complexica.net/>). Guest Editors I. Bouchemakh, H. Ait Hadadene et M. Hifi (une sélection de 5% des articles de recherche soumis à la conférence ISOR'08 (<http://www.laid3.com/isor08/>)).
- Special Issue on "*Polyhedral Study and Branch-and-Cut*", *International Journal of Mathematics in Operational Research* ([www.inderscience.com/ijmor](http://www.inderscience.com/ijmor)). Guest Editors M. Hifi, I. Kacem et R. Mahjoub (soumission prévue pour le deuxième semestre de 2009 suite aux JPOC). L'appel à soumission a été prolongé jusqu'au 30 janvier 2010 avec une ouverture sur une problématique plus large de l'optimisation combinatoire.
- Special Issue on "*Combinatorial optimization and their applications*", *Advances in Operations Research* ([www.hindawi.com/journals/aor/](http://www.hindawi.com/journals/aor/)). Guest Editors D. El Baz, M. Hifi and I. Kacem (soumission prévue pour le premier semestre de 2010).

compte rendu des activités du groupe

## META : théorie et applications des métaheuristiques

communiqué par Patrick Siarry

### Conférences

- Organisation de la conférence META'2010 (Djerba Island, Tunisia, October 2010) : [www.lifl.fr/meta10](http://www.lifl.fr/meta10)
- Organisation de sessions dans les conférences EURO'2009 (Bonn), ALIO-INFORMS'2010 (Buenos Aires) et EURO'2010 (Lisbon).

### Numéros spéciaux de journaux internationaux

- Numéro spécial de Engineering Applications of Artificial Intelligence, sur le thème *Advances in metaheuristics for hard optimization : new trends and case studies*. Parution en 2010. Editeur invité : P. Siarry.
- Numéro spécial de Journal of Mathematical Modelling and Algorithms, sur le thème *Nature inspired computing*. Parution en mars 2010. Editeur invité : E.G. Talbi.

### Livres

- *Metaheuristics : from design to implementation* El-Ghazali Talbi WILEY (2009), 624 pages ISBN : 978-0-470-27858-1 <http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-0470278587.html>
- *Fourmis artificielles* Nicolas Monmarché, Frédéric Guinand et Patrick Siarry (coordinateurs) HERMES, traité IC2 (novembre 2009)
  - Volume 1 (333 pages) : des bases de l'optimisation aux applications industrielles. <http://www.lavoisier.fr/fr/livres/index.asp?texte=2746221190&select=isbn&from=Hermes>
  - Volume 2 (323 pages) : nouvelles directions pour une intelligence collective. <http://www.lavoisier.fr/fr/livres/index.asp?texte=2746223490&select=isbn&from=Hermes>

**Les animateurs du groupe META :** P. Siarry et E. Talbi

compte rendu des activités du groupe

## JFRO : Journées Franciliennes de Recherche Opérationnelle

communiqué par Bruno Escoffier

### Compte-Rendu de la 22<sup>ème</sup> journée JFRO

La 22<sup>ème</sup> édition des Journées Franciliennes de Recherche Opérationnelle s'est déroulée le vendredi 20 novembre 2009 à l'Ecole Nationale Supérieure de Techniques Avancées (ENSTA). Le thème de cette journée était "Théorie des jeux, stratégie et optimisation".

Selon le format habituel, la journée a débuté par un exposé de 2 heures d'Euripide Bampis (Université d'Evry) intitulé "Optimisation et Compétition". Cet exposé 'tutorial' a présenté différentes facettes liées à l'utilisation de concepts et d'outils de la théorie des jeux pour l'analyse de problèmes d'optimisation combinatoire en présence de plusieurs agents en compétition. L'après-midi se sont succédés 4 exposés. Christoph Durr, de l'Ecole Polytechnique, a tout d'abord parlé d'équilibres dans les

jeux d'ordonnancement. Corinne Touati, du laboratoire d'informatique de Grenoble, a poursuivi en présentant notamment une solution algorithmique permettant de rapprocher optimums individuels et collectif dans un jeu d'allocation. Jérôme Monnot, de l'Université Paris Dauphine, a fait un exposé sur les équilibres de Nash pour le problème de la coupe maximum, lorsque l'on considère des coalitions de plusieurs joueurs. L'après-midi s'est terminée par l'exposé de Chahinez Hamlaoui (Université de Versailles Saint-Quentin) sur des questions d'apprentissage et de stratégies optimales dans des jeux répétés.

Les transparents de ces exposés sont en ligne sur le site des JFRO (<http://jfro.roadef.org>).

**Changement du comité d'organisation des JFRO**

Cédric Bentz (Université Paris 11), Hacène Ouzia (Université Paris 6) et Nicolas Thibault (Université Paris 2) prennent la suite de Bruno Escoffier (Université Paris-Dauphine), Pierre Fouilhoux (Université Paris 6), Laurent Gourvès (Université

Paris Dauphine) et Agnès Plateau (Conservatoire National des Arts et Métiers) pour l'organisation des JFRO. *Bonne chance à eux.*

**Le comité d'organisation :** Bruno Escoffier, Pierre Fouilhoux, Laurent Gourvès, Agnès Plateau.

compte rendu des activités du groupe

## POC : Polyèdres et Optimisation Combinatoire

communiqué par Sylvie Borne

### JPOC6 du 10 au 12 juin 2009

La sixième édition des Journées Polyèdres et Optimisation Combinatoire (JPOC6) s'est déroulée à l'Université Bordeaux I, du 10 au 12 juin 2009. Elles ont réuni environ 45 participants. Comme les journées précédentes, elles se sont articulées en sessions plénières, afin de donner la possibilité aux participants d'assister à l'ensemble des exposés. Elles ont donné lieu à 19 présentations, liées aux différents aspects des polyèdres et à leurs applications en optimisation combinatoire, dont cinq ont été données par des conférenciers invités : Leo Liberti (LIX, Ecole Polytechnique, Paris), Denis Naddef (ENSIMAG, Grenoble), Anass Nagih (LITA, Metz), Arnaud Pêcher (LaBRI/INRIA, Université Bordeaux 1) et Frédéric Semet (Ecole Centrale de Lille). Ces journées ont été marquées par une forte participation de doctorants et de jeunes chercheurs. Elles ont été par conséquent, une occasion pour plusieurs chercheurs de se retrouver et de discuter de questions de recherche et des possibilités de collaboration, ce qui était un des objectifs des journées. Ces journées, organisées par Pierre Pesneau (IMB/INRIA, Université Bordeaux 1), ont bénéficié de l'appui financier de l'Institut Mathématique de Bordeaux, de l'école doctorale de Mathématiques et Informatique de Bordeaux, de l'Université Bordeaux 1, ainsi que de la ROADEF et du GdR RO.

### Minicours : Autour des méthodes de décomposition en optimisation combinatoire

Un minicours a été organisé les 8, 9 et 10 juin 2009, précédant les Journées JPOC6. Ce cours s'adressait principalement aux jeunes chercheurs voulant découvrir les aspects théoriques et pratiques des inégalités valides en programmation

mixte. Ils ont regroupé une vingtaine de participants. Le cours s'est articulé autour des méthodes de décomposition (Dantzig-Wolfe, Benders, ...) pour résoudre des problèmes d'optimisation combinatoire souvent de grande taille et ayant des sous-problèmes faciles à résoudre. Les intervenants ont été Anass Nagih (LITA, Metz), Sophie Michel (Université du Havre) ainsi que François Vanderbeck et Philippe Meurdesoif de l'IMB. Ce cours gratuit a permis également aux doctorants de faire valider un module d'école doctorale.

### Journée Scientifique du 27 novembre 2009

Le 27 novembre 2009 a eu lieu la sixième journée scientifique du groupe POC. Elle a regroupé une vingtaine de participants au laboratoire d'informatique de Paris 6 (LIP6), Site Passy-Kennedy. La journée a débuté avec un exposé de Denis Cornaz qui a permis de faire la liaison entre multicoupe maximum et perte minimum de multiflot. Gautier Stauffer a ensuite présenté des travaux sur "An extended characterization of the stable set polytope of claw-free graphs". Au cours de cette journée, Mathieu Lacroix nous a parlé de la "Résolution du problème de ramassage et livraison mono-véhicule préemptif asymétrique unitaire". Tout comme les journées précédentes, cette nouvelle journée s'est articulée autour de séances de questions ouvertes qui ont été la source de discussions scientifiques. Un exposé de Viet Hung Nguyen sur une méthode de décomposition de Benders pour le problème d'optimisation des feux de carrefour, a permis de clôturer ces journées.

## Sessions POC lors de la conférence ROADEF 2010

Le groupe de travail POC organise cette année trois sessions autour des thématiques de POC dans le cadre de Roadef 2010 qui aura lieu à Toulouse du 24 au 26 février 2010. Nous espérons que ces sessions POC, très suivies les années précédentes, permettront de présenter de nouveaux résultats intéressants et seront l'occasion de collaborations.

## ISCO Hammamet, Tunisie, du 24 au 26 mars 2010

Cette année, les journées JPOC sont remplacées par une conférence internationale parrainée par le groupe POC. La conférence ISCO (International Symposium on Combinatorial Optimization) se déroulera du 24 au 26 mars 2010 à Hammamet en Tunisie. Elle est organisée conjointement par Mohamed Haouari (Ecole polytechnique Tunisie) et A. Ridha Mahjoub (Université Paris Dauphine, France).

Cette conférence organisée à la fois par des chercheurs français et des chercheurs tunisiens, sera parrainée scientifiquement par la ROADEF et la Société Tunisienne des Sciences de Management. Elle sera une opportunité pour les chercheurs des deux rives de la méditerranée et des autres pays de tisser des liens et développer des coopérations.

En terme de visibilité scientifique, la conférence ISCO a une toute autre ambition que les journées JPOC. Elle aura lieu en langue anglaise et sera ouverte à tous les thèmes de l'Optimisation Combinatoire. Son comité scientifique comporte une cinquantaine de chercheurs, de plus de vingt pays et parmi les experts du domaine.

Six exposés plénières sont programmés dans la conférence, ils seront donnés par

- G. Cornuéjols (Carnegie Mellon University, USA)
- G. Nemhauser (Georgia Tech, USA)
- I. Osman (American University of Beirut, Liban)
- A. Recski (Budapest University of Technology and Economy, Hongrie)
- F. Rendl (University of Klagenfurt, Austria)
- L. Wolsey (Catholic University of Louvain, Belgique)

Deux numéros spéciaux de journaux scientifiques seront dédiés à la conférence : Discrete Applied Mathematics (DAM) et Journal of Mathematical Modelling and Algorithms (JMMA). Les actes de la conférence paraîtront dans la revue électronique Electronic Notes on Discrete Mathematics (ENDM).

## L'école de printemps ISCO du 22 au 24 mars 2010

Une école de printemps (spring school) sur le thème "Cutting plane methods for integer and combinatorial optimization" sera organisée à Hammamet (sur le même site) avant la conférence ISCO, les 22 et 23 mars 2010. Cette école est destinée aux doctorants et jeunes chercheurs. Elle sera assurée par :

- Pierre Bonami (CNRS, Université de la Méditerranée, Marseille, France)
- Gerard Cornuéjols (Carnegie Mellon University, USA)
- Andrea Lodi (University of Bologna, Italie)

Pour plus d'informations sur ISCO et l'école de printemps voir le site de la conférence <http://www.lamsade.dauphine.fr/~isco/>

### Les animateurs du groupe POC

<http://www.lamsade.dauphine.fr/~poc/>

## Manifestations à venir

---

### Congrès ROADEF 2010

Toulouse  
24-26 février 2010  
<http://roadef2010.fr/>

communiquée par Marcel Mongeau

Toulouse vous attend fin février pour notre congrès annuel.

Nous avons reçu 291 soumissions! dont 29 articles longs soumis aux actes du colloque. Au programme : des plénières de Philippe Baptiste, d'Olivier Hudry et de François Soumis; des semi-plénières de chercheurs d'Airbus, d'Air France, d'ILOG et d'Eurodécision. On parlera livre blanc de la RO, la RO et les TICE, challenge ROADEF

et foie gras de canard.

Vous pouvez vous inscrire dès maintenant (attention au nombre de places limité pour le repas de gala!) pour moins cher avant le 15 janvier (ou jusqu'au 5 février pour ceux qui n'optimisent pas). Toutes les informations pratiques sont sur le site [roadef2010.fr](http://roadef2010.fr)

Au plaisir de vous accueillir dans la ville ROse, Le comité d'organisation.

---

### MOSIM'10

#### 8e Conférence Internationale de Modélisation et Simulation

Hammamet, Tunisie  
10-12 mai 2010  
<http://www.enim.fr/mosim10>

communiquée par Nathalie Sauer

La 8ème édition de la conférence internationale de Modélisation et Simulation (MOSIM'10) se déroulera à Hammamet en Tunisie du 10 au 12 mai 2010. Cet événement est parrainé par la ROADEF, mais également soutenu par plusieurs autres organismes nationaux ou internationaux (IFAC via 4 Technical Committees, IEEE - Tunisie, EURO, I4e2, EUROSIM, GDR MACS, GDR RO, AIP-PRIMECA,...)

Cette conférence vise à rassembler des cher-

cheurs, enseignants et industriels autour des thèmes de l'évaluation et l'optimisation des systèmes innovants de production de biens et de services. Les langues officielles de la conférence sont l'anglais et le français.

Les inscriptions vont ouvrir au mois de décembre. Pour toute information complémentaire, veuillez consulter le site de la conférence : <http://www.enim.fr/mosim10>

Au plaisir de vous voir nombreux à Hammamet!

## MCDA Summer School

Paris

29 juin - 7 juillet 2010

[www.gi.ecp.fr/mcda-ss](http://www.gi.ecp.fr/mcda-ss)

communiquée par Vincent Mousseau

**Aide Multicritère à la Décision** Les problèmes de décision complexes requièrent souvent de prendre en compte explicitement différents points de vue. Les approches classiques en recherche opérationnelle considèrent le plus souvent l'optimisation d'un seul critère. L'*Aide Multicritère à la Décision* (AMCD) est un champ de recherche important de la Recherche Opérationnelle qui vise à approcher les problèmes de décision en modélisant explicitement plusieurs critères. Ce domaine qui attire de nombreux théoriciens et praticiens fait l'objet de développements théoriques et méthodologiques, mais aussi d'applications réelles et d'implémentations logicielles.

**Buts de l'école d'été** Donner aux étudiants doctoraux/jeunes chercheurs un panorama à jour des recherches en AMCD. Il s'agit donc en particulier d'échanger des connaissances permettant une approche efficace des problèmes réels de décision, de présenter les développements des méthodes et techniques d'AMCD, de présenter des développements logiciels et leur mise en oeuvre, d'analyser et discuter des études de cas. L'école d'été MCDA est organisée sous l'égide conjointe de la société internationale MCDM et du groupe européen d'aide multicritère à la décision ([www.mcdmsociety.org](http://www.mcdmsociety.org)) et [www.inescc.pt/~ewgmcda](http://www.inescc.pt/~ewgmcda).

**Public cible** L'école d'été MCDA accueillera des étudiants doctoraux/jeunes chercheurs ainsi que des professionnels qui dans le cadre de leur métier veulent se familiariser avec les outils d'aide à la décision multicritère afin de les utiliser dans le cadre de leur travail. Le nombre maximum de participants est fixé à 40.

**Cours et cas pratiques** Durant les 2 semaines de l'école d'été, 40 heures de cours seront donnés par les chercheurs leader du domaines tels que Denis Bouyssou, Murat Köksalan, Gilberto Montibeller, Marc Pirlot, Roman Slowinski, Ahti Salo, Alexis Tsoukias, Bernard Roy. Par ailleurs, les participants travailleront sur 4 cas pratiques réels, encadrés par les enseignants.

**Langue** La langue officielle de l'École est l'anglais. Aucune traduction simultanée ne sera fournie.

**Organisme d'accueil** LGI - Laboratoire Génie Industriel, Ecole Centrale Paris, France ([www.gi.ecp.fr](http://www.gi.ecp.fr))

**Multicriteria Summer School Scientific Committee** Jose Figueira, Martin Geiger, Vincent Mousseau, Roman Slowinski, Theodor Stewart, Benedetto Matarazzo

**Local Scientific Committee** Denis Bouyssou, Vincent Mousseau (Chair), Meltem Özturk, Alexis Tsoukiàs

**Organizing Committee** Olivier Cailloux, Stéphane Deparis, Sylvie Guillemain, Vincent Mousseau, Corinne Olliver, Anne Prévot, Jun Zheng

**Registration** L'inscription (incluant les cours, le logement sur le campus et les déjeuners) est de 600 euros pour une inscription réglée avant le 31 Janvier 2010. Après cette date l'inscription est de 900 euros.

## EU/MEeting 2010

10ème anniversaire de la communauté métaheuristiques

Université de Bretagne-Sud, Lorient, France

3-4 Juin 2010

<http://www.metaheuristics.eu/>

communiquée par Marc Sevaux

Après les éditions précédentes des EU/MEetings, nous sommes heureux de vous inviter au 11ème EU/MEeting qui se tiendra à Lorient. A cette occasion, EU/ME (the EUROpean chapter on METaheuristics) célèbrera les 10 ans de cette communauté et retracera son évolution sur la décennie passée.

Les thèmes retenus (liste non-exhaustive) sont :

- les succès des applications des métaheuristiques,
- les approches innovantes combinant métaheuristiques et autres méthodes,
- les résultats théoriques des métaheuristiques,
- les approches prospectives,

- ...

Date limite de soumission (résumé de 2 pages) : 31 Mars 2010

Les chercheurs et les industriels travaillant sur ces sujets sont invités à présenter leur travaux lors de cette manifestation et peuvent s'inscrire auprès de Marc Sevaux ou André Rossi ([eume10@listes.univ-ubs.fr](mailto:eume10@listes.univ-ubs.fr)). Après la conférence, les auteurs seront invités à soumettre un papier long pour publication dans une revue internationale de haut niveau.

---

## Prix EURO 2010

Comme lors de chaque congrès EURO, un certain nombre de prix vont être remis lors de EURO-2010 en juillet prochain à Lisbonne :

- EURO Doctoral Dissertation Award, candidatez avant le 15 janvier 2010.  
(<http://www.euro-online.org/display.php?pageid=240&>)
- EURO Excellence in Practice Award 2010 (EPA2010) : date limite le 31 Janvier 2010  
(<http://www.euro-online.org/display.php?page=bap2&>)
- EURO Distinguished Service Medal 2010 (EDSM2010) : date limite le 31 Janvier 2010  
(<http://www.euro-online.org/display.php?pageid=257&>)

## Des industriels de la R.O. se réunissent à GDF SUEZ

communiqué par Fabrice Chauvet

Après une première rencontre à Orange Labs. en juin 2008, puis à Bouygues e-lab en octobre 2008, des industriels praticiens de la R.O. se sont réunis à l'initiative de la Direction de la Recherche et de l'Innovation de GDF SUEZ. L'objet de ces rencontres est d'échanger des bonnes pratiques en matière de management des équipes de R.O. Le 29 juin, les participants, Air France, Air Liquide, Amadeus, Artelys, Bouygues, Edf, Eurodecision, Gdf Suez, Oracle, Orange, Renault, Rostudel, SnCF, étaient invités à discuter des "parcours professionnels pour les praticiens de la R.O." : d'où viennent-ils, que font-ils, où vont-ils... ?

### 13 industriels qui représentent 250 praticiens de la RO

Ces 13 équipes industrielles de Recherche Opérationnelle rassemblent :

- 250 praticiens,
- 60 stagiaires chaque année,
- 40 partenariats,
- 30 recrutements chaque année,
- 20 thèses en cours.

L'embauche à la suite d'un stage, d'une thèse ou d'une collaboration (40% des recrutements) reste

très pratiquée. Mais il ne faut pas hésiter à postuler en candidat libre et à répondre aux annonces diffusées notamment sur le forum de [www.roadef.org](http://www.roadef.org). L'activité au sein des équipes de RO est en général d'abord informatique (50%) avant d'être des mathématiques appliquées et tournée vers les métiers clients.

### L'évolution vers le management, l'expertise et les métiers

Les ingénieurs et docteurs qui intègrent une équipe de RO y restent en moyenne 5 ans, changeant de postes en moyenne tous les 3 à 4 ans. D'ingénieur de recherche (50% des postes), les évolutions classiques sont celles vers des postes de chef de projet (20%), d'ingénieur de recherche sénior (12%) ou de consultant (12%). L'évolution ultime est au sein des équipes de RO des postes de manager ou d'expert. L'expertise est d'ailleurs de plus en plus reconnue. A l'interne, les évolutions sont ouvertes vers les métiers de l'entreprise, l'informatique et la stratégie...

Les participants, Air France, Air Liquide, Amadeus, Artelys, Bouygues, Edf, Eurodecision, Gdf Suez, Oracle, Orange, Renault, Rostudel, SnCF

## Un petit défi pour la communauté de RO

Sid TOUATI

Maître de conférences à l'université de Versailles Saint-Quentin en Yvelines.

Sid.Touati@[uvsq|inria].fr

Chers collègues.

Voici un problème d'optimisation important à résoudre pour les programmes embarqués. Ce problème exposé en dessous a été isolé et formalisé suite à nos travaux fondamentaux d'optimisation de registres pour les codes à parallélisme d'instructions [1]. Nous avons également retrouvé des problèmes qui lui ressemblent dans d'autres contextes : en synthèse automatique de circuits électroniques, en optimisation de systèmes synchrones, etc. Nous n'avons pas hélas d'expérience sur de tels problèmes non linéaires, toute aide ou collaboration serait la bienvenue. Notez que nous avons déjà mis en place un algorithme exponentiel exacte qui fonctionne bien en pratique. Nous souhaitons approfondir l'étude d'une façon plus formelle. Par exemple, nous ne savons même pas si le problème est NP-difficile ou pas. Nous ne connaissons pas non plus une branche de recherche en mathématique qui peut aider ; Réjouissons nous un instant, tous les mathématiciens que nous avons contactés se déclarent incompetents. Sommes nous tombés sur un problème si difficile ? Je m'y refuse à le croire, car tout de même notre algorithme exponentiel [2, 3] fonctionne bien en pratique, il n'y a pas raison de penser qu'une réponse plus formelle soit impossible. Cessons ce bavardage et laissons place à la définition du problème.

**Problème 1 (Problème de minimisation d'un ppcm)** Soit  $R \in \mathbb{N}$ . Soit  $\mu_0, \dots, \mu_k \in \mathbb{N}$ . Calculer  $r_0, \dots, r_k \in \mathbb{N}$  tel que :

$$\begin{cases} \text{ppcm}(\mu_0 + r_0, \mu_1 + r_1, \dots, \mu_k + r_k) \text{ soit minimal (contrainte d'optimisation)} \\ \sum_{0 \leq i \leq k} r_i \leq R \text{ (contraintes de validité)} \end{cases}$$

## Références

- [1] Sid-Ahmed-Ali Touati. *La consommation en registres en présence de parallélisme d'instructions..* Thèse. Université de Versailles Saint-Quentin en Yvelines. Juin 2002.
- [2] Mounira Bachir, Sid-Ahmed-Ali Touati and Albert Cohen. *Post-pass Periodic Register Allocation To Minimise Loop Unrolling*. In the ACM proceedings of the Conference on Languages, Compilers, and Tools for Embedded Systems (LCTES 2008), Tucson, Arizona.
- [3] Mounira Bachir, David Gregg and Sid-Ahmed-Ali Touati *Using The Meeting Graph Framework to Minimise Kernel Loop Unrolling for Scheduled Loops*. The 22nd International Workshop on Languages and Compilers for Parallel Computing. Delaware, USA. October 8-10, 2009.

## Rejoindre la ROADEF

### Rôle de ROADEF

Selon ses statuts la ROADEF a pour mission de favoriser l'essor de la Recherche Opérationnelle et de l'Aide à la Décision en France. Pour cela, elle s'emploie à développer l'enseignement et la formation en RO-AD, favoriser la recherche dans le domaine de la RO-AD, diffuser la connaissance en matière de RO-AD, notamment auprès des industriels, représenter les intérêts de la RO-AD auprès des organisations nationales ou internationales ayant des buts similaires.

### Cotisations 2010

Comme voté lors de la dernière assemblée générale, nous inaugurons cette année une formule d'adhésion "Partenaire" (1000 euros) qui permet notamment aux membres d'avoir leur logo sur notre page web et d'identifier un nombre illimité d'adhérents individuels.

Les cotisations pour l'année 2009 sont les suivantes :

- membre actif ..... 57 euros
- membre étudiant (sans 4'OR) ..... 15 euros
- membre étudiant (avec 4'OR) ..... 30 euros
- membre retraité ..... 40 euros
- membre institutionnel ..... 170 euros
- membre bienfaiteur ..... 150 euros
- membre partenaire ..... 1000 euros

Les tarifs proposés ci-dessus incluent, outre les services habituels de l'association :

- Membre actif, retraité, bienfaiteur, étudiant tarif 30 euros : le bulletin ROADEF, 1 Abonnement à 4'OR, 1 tarif réduit aux conférences, 1 vote
- Membre étudiant, tarif 15 euros : idem sans 4'OR
- Membre institutionnel : le bulletin ROADEF, 1 Abonnement à 4'OR, 3 tarifs réduits aux conférences, 1 vote.
- Membre Partenaire : nombre illimité d'adhérents, ayant chacun un droit de vote, un accès à prix réduit aux congrès de la ROADEF, 5 abonnements maximum à 4'OR et au bulletin semestriel.

### Inscriptions

Vous pouvez télécharger un formulaire d'adhésion sur le site de la ROADEF : <http://www.roadef.org>  
 Pour toute information complémentaire, merci de contacter Denis Montaut (tresorier@roadef.org) ou Clarisse Dhaenens (secrtaire@roadef.org).

#### **ROADEF : LE BULLETIN**

Bulletin de la société française de recherche opérationnelle et d'aide à la décision  
association de loi 1901

#### **Procédure technique de soumission :**

Le texte soumis pour parution dans le bulletin doit être fourni à Christelle Guéret (vpresident1@roadef.org), préférablement sous forme de document latex.

#### **Comité de rédaction :**

Mohamed Ali Aloulou, Clarisse Dhaenens, Olivier Hudry, Christelle Guéret,  
Denis Montaut, Francis Sourd

#### **Composition du Bulletin :**

Christelle Guéret

Ce numéro a été tiré à 320 exemplaires.

Les bulletins précédents sont disponibles sur le site de la ROADEF.

# 4OR

A Quarterly Journal  
of Operations Research

## Editors-in-Chief

Philippe Baptiste  
Silvano Martello  
Frank Plastria

## Editorial Board

Alessandro Agnetis  
Yves Crama  
Gianni Di Pillo  
Matthias Ehrgott  
Matteo Fischetti  
Gianpaolo Ghiani  
Michel Grabisch  
Fikri Karaesmen  
Guy Latouche  
Thierry Marchant  
Alix Munier  
Marc Pirlot  
Romeo Rizzi  
Annick Sartenauer  
Marc Sevaux

## Senior Editor

Denis Bouyssou

## INVITED SURVEY

### The core of games on ordered structures and graphs

M. Grabisch 207

## RESEARCH PAPERS

### Operator non-availability periods

N. Brauner · G. Finke · V. Lehoux-Lebacque · C. Rapine · H. Kellerer · C. Potts · V. Strusevich 239

### A primal–dual simplex algorithm for bi-objective network flow problems

A. Eusébio · J.R. Figueira · M. Ehrgott 255

## INDUSTRY

### Minimum formwork stock problem on residential buildings construction sites

T. Benoist · A. Jeanjean · P. Molin 275

## PHD THESES

### Enhancing CP-based column generation for integer programs

S. Gualandi 289

### Planning in tourism and public transportation. Attraction selection by means of a personalised electronic tourist guide and train transfer scheduling

P. Vansteenwegen 293

### Some classical combinatorial problems on circulant and claw-free graphs: the isomorphism and coloring problems on circulant graphs and the stable set problem on claw-free graphs

U. Pietropaoli 297

Further articles can be found at [www.springerlink.com](http://www.springerlink.com)

**Abstracted/Indexed in:** Cabell's, E-JEL, EconLit, Expanded Academic, International Abstracts in Operations Research, JEL on CD, Journal of Economic Literature, Mathematical Reviews, Science Citation Index Expanded (SciSearch), SCOPUS, Social Science Research Network (SSRN), Zentralblatt Math