

# Le bulletin

Semestriel



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

Édition Printemps - Été 2009  
Numéro 22 - juin 2009

Élections du bureau de la ROADEF 2010-2011

Article invité : Jérôme Malick

Convexité et combinatoire

Article invité : Éric Pinson

L'équipe Optimisation des Systèmes de Production et Logistiques

Vie de l'association :

Compte-rendu de l'assemblée générale ordinaire de la ROADEF

Challenge ROADEF 2009

Prix Robert Faure 2009

GdR Recherche Opérationnelle

Revue 4OR

Vie des groupes de travail ROADEF

Comptes-rendus de manifestations

Manifestations à venir parrainées par la ROADEF et publications

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



## Élections du bureau de la ROADEF 2010-2011

Le mandat du bureau actuel court jusqu'à la fin de l'année 2009. Des élections ont été organisées au printemps 2009. Une seule liste a été déposée. 152 adhérents ont voté : 144 pour, un blanc, sept votants non identifiés (personnes n'ayant pas inscrit leur nom sur l'enveloppe!). Le nouveau bureau sera associé aux travaux de l'ancien durant le second semestre 2009.

Le futur bureau sera donc composé de :

- président : Francis Sourd (SNCF)
- secrétaire : Nadia Brauner (GSCOP-INPG, Grenoble)
- trésorier : Denis Montaut (Eurodécision)
- vice-président 1 : Christelle Guéret (IRCCyN/Ecole des Mines de Nantes) - Le bulletin
- vice-président 2 : Nathalie Sauer (LGIPM - INRIA Nancy Grand Est) - Le site web
- vice-président 3 : François Vanderbeck (IMB - Bordeaux) - 4'OR et relations internationales

De plus, un chargé de mission sera missionné pour la promotion de la RO/AD : Éric Pinson (LISA-IMA, Angers)

---

## Le mot du futur président de la ROADEF

Chers membres de la ROADEF,

Au nom du bureau qui vient d'être élu, je voulais vous remercier pour la confiance que vous venez de nous accorder. La moitié du bureau actuel, à savoir Christelle Guéret-Jussien, Denis Montaut et moi-même, va donc continuer la mission commencée il y a deux ans et, jusqu'au prochain congrès annuel qui aura lieu à Toulouse en février 2010, l'équipe actuelle travaillera en collaboration avec les nouveaux élus. Ainsi, les dossiers et projets en cours seront passés dans les meilleures conditions.

Inversement, l'arrivée de nouvelles personnes, à savoir Nadia Brauner, Éric Pinson, Nathalie Sauer et François Vanderbeck, est bien sûr l'occasion de voir naître de nouvelles idées pour améliorer toujours un peu plus l'activité et le rayonnement de notre association et de nos disciplines scientifiques.

L'année 2009 permet d'afficher un nombre de membres record. L'ambition du futur bureau sera bien sûr de garder ce nombre à des niveaux élevés car c'est bien grâce à vous tous, grâce à vos idées, à votre participation aux congrès annuels, aux challenges, aux groupes de travail et journées thématiques que l'association vit. La recherche opérationnelle et l'aide à la décision bénéficient des contacts et des discussions que nous pouvons avoir en ces occasions et nous ferons tout pour que cela continue.

Francis Sourd

---

## Contactez le bureau actuel

Vous pouvez joindre chaque membre du bureau par e-mail à partir de sa fonction :

- [president@roadef.org](mailto:president@roadef.org) : Olivier Hudry
- [secretaire@roadef.org](mailto:secretaire@roadef.org) : Clarisse Dhaenens-Flipo
- [tresorier@roadef.org](mailto:tresorier@roadef.org) : Denis Montaut
- [vpresident1@roadef.org](mailto:vpresident1@roadef.org) : Christelle Guéret (le bulletin)
- [vpresident2@roadef.org](mailto:vpresident2@roadef.org) : Francis Sourd (le site web)
- [vpresident3@roadef.org](mailto:vpresident3@roadef.org) : Mohamed Ali Aloulou (4'OR et relations internationales)

Pour écrire à l'ensemble du bureau, vous pouvez utiliser l'adresse : [bureau@roadef.org](mailto:bureau@roadef.org)

## Article invité

# Convexité et combinatoire

Jérôme Malick

CNRS, Laboratoire Jean Kunzmann (LJK), Grenoble

jerome.malick@inria.fr

De nombreux problèmes dans l'industrie ou les services (en Finance, par exemple) peuvent être modélisés comme des problèmes d'optimisation de nature combinatoire. La résolution numérique de ces problèmes nécessite souvent la mise en oeuvre de méthodes spécifiques. On peut néanmoins isoler quelques idées fondamentales à la source de nombreuses approches ou techniques en optimisation combinatoire. Deux méthodes essentielles sont : **couper** et **majorer**. L'analyse convexe s'avère être un cadre théorique adapté à ces deux paradigmes. Ainsi l'optimisation convexe a permis d'élaborer de nouvelles méthodes - certaines pratiques, d'autres théoriques - qui complètent les méthodes plus combinatoires.

Chaque section ci-dessous présente brièvement une situation de l'**optimisation combinatoire** où l'**optimisation convexe** joue un rôle essentiel. Nous commençons par quelques mots sur l'apport de l'analyse convexe en génération de coupes. Nous laissons ensuite la « séparation », pour insister fortement sur la « majoration » en argumentant que l'optimisation convexe, et en particulier la dualité lagrangienne, fournit des outils théoriques et pratiques essentiels pour majorer. Nous évoquons ainsi tour à tour : les problèmes décomposables, le problème de la gestion de la production électrique en France, l'optimisation semidéfinie positive et un problème standard sur les graphes.

Ce article est destiné à des lecteurs venant de tous les horizons de la recherche opérationnelle ; son objectif est de leur donner l'envie de s'intéresser à l'analyse convexe [8]. La contrainte de place et le choix de faire un article de synthèse pour un public large forcent à commettre des approximations et se contenter d'une bibliographie très incomplète. Les experts sont donc avertis : cet article ne présente qu'une vision personnelle, partielle et partielle de ces idées de l'optimisation combinatoire.

## Analyse convexe et coupes

Les méthodes génériques de type « branch and bound » pour résoudre de manière exacte des pro-

blèmes d'optimisation combinatoire gagnent considérablement en efficacité lorsqu'elles intègrent des techniques de « coupes » pour réduire les domaines réalisables. Lors de son exposé plénier à la conférence ROADEF en 2007, G. Cornuéjols expliquait que l'utilisation des coupes faisait gagner un facteur 1000 de temps de calcul pour résoudre avec CPLEX les problèmes linéaires en nombres entiers.

Une « coupe » (appelée aussi plan coupant) est un hyperplan affine qui sépare un point  $\bar{x} \in \mathbb{R}^n$  d'un ensemble  $S \subset \mathbb{R}^n$  (ou de son enveloppe convexe ce qui revient au même). Ceci correspond à la donnée d'une direction  $d \in \mathbb{R}^n$  et d'un niveau  $\alpha \in \mathbb{R}$  tel que

$$d^\top \bar{x} > \alpha \quad \text{et} \quad d^\top x \leq \alpha, \quad \text{pour tout } x \in S.$$

(Remarquons au passage qu'apparaissent ici les « fonctions supports » importantes dans toute l'analyse convexe [8]). Une coupe  $(d, \alpha)$  est définie à une constante multiplicative près ; pour manipuler convenablement ces objets, [1] introduit le « polaire inverse », ouvrant ainsi les portes à l'analyse convexe.

Il est vrai que l'analyse convexe n'est pas nécessaire pour l'utilisation pratique des coupes. En effet, les techniques mathématiquement élaborées ne sont pas toujours les plus efficaces : les impératifs pratiques exigent souvent des coupes qui soient faciles à générer, avec peu de coefficients non nuls, et en plus avec des coefficients entiers de préférence. Il n'empêche que l'analyse convexe fournit un bon cadre pour manipuler les concepts liés aux coupes. C'est vrai en particulier pour les **coupes « disjonctives »** lorsqu'on veut séparer un point de l'union de deux polyèdres : une analyse de cette question a été réalisée récemment dans [6], et elle a inspiré un algorithme [4] pour calculer des coupes qui identifient des faces du polyèdre-union tout en maximisant la distance à  $\bar{x}$  (au sens de la norme euclidienne).

Ce point de vue de l'analyse convexe permet aussi de montrer que les coupes « lift-and-project » (cas particulier de coupes disjonctives) s'interprètent comme des coupes qui maximisent la distance à  $\bar{x}$  au sens d'une certaine norme (polyédrale). Il est probable que ces analyses aboutissent

à des avancées techniques utiles dans les logiciels pour l'optimisation en nombres entiers.

## Dualité et majoration

La dualité en optimisation linéaire est bien connue : les deux problèmes (« primal » et « dual »)

$$\begin{cases} \max & p^\top x \\ & Ax = b, \ x \geq 0 \end{cases} \quad \begin{cases} \min & b^\top y \\ & A^\top y \geq p \end{cases} \quad (1)$$

admettent la même valeur optimale, et les variables duales admettent de plus une interprétation « économique » dans l'espace primal. Non-linéaires et même non-convexes, les problèmes d'optimisation admettent en fait des propriétés similaires dans un cadre bien plus général. Une bonne introduction sur la démarche de la dualité dite « lagrangienne » (on dit aussi **relaxation lagrangienne**) se trouve dans un numéro précédent de ce bulletin [10]. Ici, nous ne faisons qu'esquisser cette démarche, dans un cadre abstrait pour en faire ressortir quelques idées, puis nous l'illustrerons dans les deux sections suivantes.

Considérons un problème d'optimisation quelconque et séparons les contraintes en deux groupes : les contraintes symbolisées par  $c(x) = 0$  seront « dualisées » (ou « relaxées »), les autres notées  $x \in \mathcal{X}$  seront « gardées en dur ». La contrepartie de (1) dans cette situation abstraite s'écrit alors

$$\begin{cases} \max & f(x) \\ & c(x) = 0, \ x \in \mathcal{X} \end{cases} \quad \begin{cases} \min & \theta(y) \\ & y \in \mathbb{R}^m \end{cases} \quad (2)$$

où la fonction « duale » est définie par

$$\theta(y) := \sup_{x \in \mathcal{X}} f(x) - y^\top c(x). \quad (3)$$

Définie comme un supremum,  $\theta$  est naturellement une fonction convexe et en général non-différentiable. Elle peut aussi prendre la valeur  $+\infty$  ; cela donne implicitement des contraintes sur la variable duale  $y$ . On peut vérifier qu'on retrouve bien (1) dans le cas où  $f(x) = p^\top x$ ,  $c(x) = Ax - b$  et  $\mathcal{X} = \mathbb{R}_+^n$ .

Avec ces définitions, on montre facilement que chaque valeur  $\theta(y)$  de la fonction duale fournit une majoration de la valeur optimale primale  $\text{val}(P)$ . Le problème dual s'interprète donc comme le calcul du meilleur de ces majorants. Nous avons ainsi, pour toute variable duale  $y$  et toute variable primale  $x$  réalisable ( $c(x) = 0$  et  $x \in \mathcal{X}$ ),

$$f(x) \leq \text{val}(P) \leq \text{val}(D) \leq \theta(y).$$

Sans propriétés supplémentaires, il y a potentiellement un « saut dual », ce qui signifie que la seconde

inégalité est stricte en général. Ainsi, bien qu'il n'y ait plus la dualité parfaite du cas linéaire (1), la dualité lagrangienne offre un **moyen systématique pour générer des majorants** du problème primal (qui peut être un problème combinatoire) : il suffit de résoudre (3) ou mieux encore de résoudre le problème dual, qui est toujours un problème d'**optimisation convexe** (non-différentiable). Il existe des méthodes efficaces adaptées à ces problèmes : la « génération de colonnes » ou la méthode des « faisceaux » ; voir [3] pour la comparaison de ces approches pour des problèmes combinatoires.

Utiliser (3) pour s'attaquer au problème primal de (2) n'est indiqué que si une hypothèse pragmatique est vérifiée : le problème (3) doit être facile à résoudre ! De plus la formulation d'un problème comme (2) dépend du choix des contraintes qui seront dualisées. Faire le bon choix de dualisation est tout un art : on peut voir que plus on dualise de contraintes, plus le majorant sera mauvais, mais plus le problème (3) sera facile a priori. La qualité de la borne obtenue et son intérêt dépendent ainsi d'un équilibre parfois subtile entre **précision et temps de calcul**.

Terminons cette section sur les concepts généraux en explicitant des cas où la dualité est parfaite, comme dans le cas linéaire (c'est-à-dire quand les deux problèmes (2) ont la même valeur optimale). Le résultat clé est que : si le problème primal de (2) est convexe ( $f$  convexe,  $c$  affine et  $\mathcal{X}$  convexe), alors il n'y a pas de saut de dualité, sauf cas pathologiques. Sans hypothèse de convexité, nous pouvons quand même garantir (voir [13]) l'absence de saut sous la contrainte « unilatérale »

$$\text{tout } x \in \mathcal{X} \text{ vérifie } c(x) \leq 0.$$

Ce résultat explique les propriétés théoriques du semi-lagrangien, introduit avec succès par [2] pour résoudre le problème « p-median », qui revient à ajouter dans le problème primal la contrainte redondante  $c(x) \leq 0$  à  $\mathcal{X}$  et à utiliser la dualité lagrangienne standard.

## Décomposition et production

Les problèmes « décomposables » forment une classe importante de problèmes d'optimisation se prêtant bien à la dualité lagrangienne. Avec les notations de la section précédente, cela correspond au cas où  $\mathcal{X}$  est un produit cartésien et les fonctions  $f$  et  $c$  sont additives :

$$\begin{cases} \max & f(x) = \sum_j f_j(x_j) \\ & \sum_j c_j(x_j) = 0, \ x \in \mathcal{X} = \prod_j \mathcal{X}_j. \end{cases} \quad (4)$$

Le problème primal est ainsi une juxtaposition de problèmes « locaux », couplés par la contrainte  $c$ . Dualiser cette contrainte résulte donc en un problème totalement décomposé

$$\theta(y) = \sum_j \max_{x_j \in \mathcal{X}_j} f_j(x_j) - y_j c_j(x_j). \quad (5)$$

Résoudre (4) par dualité lagrangienne s'appelle aussi décomposition par les prix : chaque  $y_j$  peut être interprété comme un prix marginal attribué à la violation de la  $j$ -ème contrainte. L'hypothèse pragmatique de la section précédente est valide puisque la résolution des problèmes locaux  $j$  est bien moins coûteuse que la résolution du problème initial ; il s'agit ensuite de trouver le meilleur prix  $y$  par un algorithme d'optimisation convexe.

Le problème de la **gestion de la production électrique** en France par EDF s'écrit sous la forme (4) : schématiquement, chaque centrale de production connaît ses coût de production  $f_j$  et ses contraintes propres  $\mathcal{X}_j$ , et les contraintes couplantes (linéaires) consistent à assurer que les différentes demandes en électricité sont bien satisfaites (voir les détails sur le modèle dans [5]). La dualité lagrangienne est donc naturellement l'angle d'attaque choisi pour résoudre le problème de gestion de production (précisément : la gestion à court-terme) ; une méthode des faisceaux est utilisée depuis une dizaine d'années pour résoudre le problème dual.

Cette importante application industrielle des outils de l'optimisation combinatoire et de l'optimisation convexe est le fruit de plus de 20 ans de collaboration intensive entre EDF et la recherche académique française, en particulier C. Lemaréchal à l'INRIA. Nous poursuivons actuellement le travail sur deux points :

- l'amélioration de l'heuristique de [5] pour construire des solutions primales à partir des informations duales,
- l'accélération de la convergence de la méthode des faisceaux en utilisant la structure particulière de la fonction duale [14].

## Optimisation SDP et graphes

Considérons les problèmes « quadratiques » : dans (2), les fonctions  $f$ ,  $c$  sont linéaires ou quadratiques, et  $\mathcal{X}$  est l'ensemble des zéros de fonctions quadratiques (voir par exemple le problème (6) ci-dessous). Pour ces problèmes, l'application du schéma de la dualité lagrangienne (voir [11] pour une approche systématique) fait apparaître des problèmes d'optimisation convexe bien particuliers :

les problèmes d'optimisation « semidéfinie » ou « SDP ». Un problème SDP est un problème linéaire en une variable notée  $X$  qui est une matrice symétrique avec toutes ses valeurs propres positives (contrainte convexe de semidéfinie positivité). Voir par exemple le problème (7) ci-dessous. L'apparition dans les années 90 de l'optimisation SDP ([7] en est un article de référence) a eu un fort impact en optimisation combinatoire, en particulier pour la théorie de l'approximation. Les majorants SDP s'avèrent en effet être précis et le saut dual associé souvent contrôlable. Il existe de plus des algorithmes polynomiaux pour résoudre ces problèmes SDP (algorithmes de points intérieurs). En pratique, la question de l'efficacité des solveurs SDP est primordiale en vue de la recherche de l'équilibre entre précision et temps de calcul. La question est déjà de savoir quelles sont les tailles des instances qui peuvent effectivement être résolues par les solveurs SDP disponibles.

Illustrons brièvement ces idées sur le problème du **stable max**, un problème classique en théorie des graphes. Soit un graphe  $G$  ; intéressons-nous à  $\alpha(G)$  la taille du plus grand sous-graphe de  $G$  sans aucune arête (le plus grand stable). En introduisant  $e$  le vecteur formé uniquement de 1, ce problème s'écrit comme le problème quadratique

$$\begin{cases} \max & e^T x \\ & x_i x_j = 0 \quad \text{si } (i, j) \text{ est une arête de } G \\ & x_i \in \{0, 1\} \quad \text{pour chaque sommet } i \end{cases} \quad (6)$$

qui est bien un problème linéaire avec des contraintes quadratiques (après reformulation des contraintes binaires comme  $x_i^2 = x_i$ ).

L'application automatique de la démarche de dualité lagrangienne donne une première formulation SDP, qui peut être ensuite simplifiée (par des calculs non-triviaux) pour s'écrire

$$\begin{cases} \max & \text{trace}(X e e^T) \\ & X_{ij} = 0 \quad \text{pour toute arête } (ij) \\ & \text{trace}(X) = 1, \quad X \text{ SDP.} \end{cases} \quad (7)$$

On appelle  $\vartheta(G)$  (« le nombre de Lovász » [12]) la valeur optimale de ce problème d'optimisation SDP (linéaire en la matrice symétrique  $X$ ). Par construction,  $\vartheta(G)$  est une borne pour  $\alpha(G)$  ; par ailleurs, on voit facilement que  $\alpha(G) \leq \chi(\bar{G})$ , où  $\chi(\bar{G})$  est le nombre chromatique du graphe complémentaire  $\bar{G}$ . En fait, le théorème « du sandwich » nous dit plus précisément que

$$\alpha(G) \leq \vartheta(G) \leq \chi(\bar{G}).$$

La borne  $\vartheta(G)$  donne ainsi une indication sur ces deux valeurs qui s'avèrent être NP-difficiles à calculer et même à approximer.

Il se trouve que pour résoudre ces problèmes (6), les solveurs SDP s'essoufflent vite lorsque la taille de  $G$  devient grande : par exemple certains graphes de la bibliothèque DIMACS [9] résistent aux solveurs SDP (ceux par points intérieurs, mais aussi ceux à base de faisceaux [16]). Le nombre de sommets de ces graphes n'est pas trop grand en général (typiquement plus petit que 1000), mais ils ont une densité équilibrée ( $G$  et  $\bar{G}$  ont tous deux beaucoup d'arêtes). Voici deux exemples parmi d'autres : le graphe `p-hat-1000-3` a 1000 sommets, 127754 arêtes et 371746 arêtes dans le complémentaire ; le graphe `brock-800-1` en a lui respectivement 800, 112095 et 207505.

Dans cette situation, un travail récent [15] exploite une idée classique de l'optimisation convexe (la régularisation proximale de la fonction duale, ou lagrangien augmenté), pour introduire **une famille d'algorithmes pour l'optimisation SDP**. Ces nouvelles méthodes s'avèrent particulièrement adaptées aux problèmes issus de la théorie des graphes, qui ont beaucoup de contraintes (jusqu'à 100000) et des matrices pas trop grandes ( $\leq 1000$ ). Cette approche par régularisation a permis de calculer le nombre  $\vartheta(G)$  de plusieurs graphes de la bibliothèque DIMACS pour la première fois.

**Remerciements.** Merci à Florent Cadoux, Vincent Jost, Claude Lemaréchal, Julien Moncel et Frédéric Roupin, qui m'ont fait part de leurs commentaires sur ce document.

## Références

- [1] E. BALAS, *Disjunctive programming*, Annals Discrete Mathematics, 5, 1979
- [2] C. BELTRAN, C. TADONKI AND J.-PH. VIAL, *Solving the  $p$ -median problem with a semi-Lagrangian relaxation*, Computational Optimization and Applications, 35, 2006
- [3] O. BRIANT ET AL., *Comparison of bundle and classical column generation*, Mathematical Programming, 113, 2008
- [4] F. CADOUX, *Computing deep facet-defining disjunctive cuts for mixed-integer programming*, to appear in Mathematical Programming, 2009
- [5] L. DUBOST, R. GONZALEZ AND C. LEMARÉCHAL, *A primal-proximal heuristic applied to the French Unit-commitment problem*, Mathematical Programming, 104, 2005
- [6] G. CORNUÉJOLS AND C. LEMARÉCHAL, *A convex-analysis perspective on disjunctive cuts*, Mathematical Programming, 106, 2006
- [7] M. GOEMANS AND D. WILLIAMSON, *Improved approximation algorithms for max-cut and satisfiability problems using semidefinite programming*, Journal of the ACM, 6, 1995
- [8] J.-B. HIRIART-URRUTY AND C. LEMARÉCHAL, *Fundamentals of Convex Analysis*, Springer Verlag, Heidelberg, 2001
- [9] D. JOHNSON AND M. TRICK, *Cliques, coloring and satisfiability : Second DIMACS Implementation Challenge*, American Mathematical Society, 1996
- [10] C. LEMARÉCHAL, *Borner, convexifier, relaxer : l'omniprésence de Lagrange*, Bulletin de la ROADEF, 8, 2002
- [11] C. LEMARÉCHAL AND F. OUSTRY, *SDP relaxations and Lagrangian duality with application to combinatorial optimization*, Rapport de Recherche 3710, INRIA, 1999
- [12] L. LOVÁSZ, *Semidefinite programs and combinatorial optimization*, in : Recent Advances in Algorithms and Combinatorics, Springer, 2003
- [13] J. MALICK, *The spherical constraint in boolean quadratic programs*, Journal of Global Optimization, 39, 2007
- [14] J. MALICK AND S. MILLER, *Newton methods for nonsmooth convex minimization*, Mathematical Programming, 104, 2005
- [15] J. MALICK, J. POVH, F. RENDL AND A. WIEGELE, *Regularization methods for semidefinite programming*, to appear in SIAM Journal on Optimization, 2009
- [16] C. HELMBERG AND F. RENDL, *A spectral bundle method for semidefinite programming*, SIAM Journal on Optimization, 10, 2000

## Article invité

### L'équipe Optimisation des Systèmes de production et Logistiques

**Eric Pinson, Professeur, responsable de l'équipe OSPL**  
**Institut de Mathématiques Appliquées (Université Catholique de l'Ouest, Angers)**  
**Laboratoire d'Ingénierie des Systèmes Automatisés (Université d'Angers)**  
 eric.pinson@uco.fr

#### Une petite équipe... dynamique...

Depuis sa création en 1995, les recherches de l'équipe *Optimisation des Systèmes de Production et Logistiques* (OSPL) se sont principalement focalisées sur la logistique de production, et plus particulièrement sur la conception de stratégie de résolution exacte de problématiques de planification et ordonnancement :

- Shop problems (job shop, flow shop) :  $J//Cmax, F//Cmax$
- Single machine problems :  $1/r_j, q_j/Cmax, 1/r_j/\sum_j U_j, 1/r_j/\sum_j w_j U_j, 1/r_j/\sum_j T_j, 1/r_j/\sum_j w_j T_j, 1//\sum_j a_j E_j + b_j T_j$
- Parallel machine problems :  $Pm/r_j//\sum_j U_j, Pm/r_j//\sum_j w_j U_j$
- Couplage Planification/Ordonnancement
- Planification de ressources humaines

Depuis 2002, la composante Logistique du transport a été développée, essentiellement axée sur des problématiques de niveau stratégique (dimensionnement de réseaux logistiques) et tactique (Inventory routing).

Parmi les quelques contributions de cette pe-

titte équipe, on peut citer la conception de Systèmes de Règles d'Élimination pour le problème  $1/r_j, q_j/Cmax$  et ses applications au job shop (en collaboration avec J. Carlier de l'UTC), la conception de règles d'élimination lagrangiennes pour le problème  $1//\sum_j a_j E_j + b_j T_j$ , ou encore la mise au point d'un processus de génération de coupes basé sur le théorème de König-Hall pour la résolution d'un problème de planification d'agents (qui a valu à Boris Détienne (ancien étudiant de l'Institut de Mathématiques Appliquées, doctorant OSPL 2003-2006) le prix de la meilleure production doctorante décerné par la ROADEF lors de l'édition 2006 de MOSIM). L'équipe OSPL est à l'heure actuelle composée de 4 ECs permanents (P. Chauvet (HDR, Pr), L. Péridy (HDR, Pr), E. Pinson (HDR, Pr), D. Rivreau (MdC) et 4 doctorants (Olivier Guyon : Bourse Région des Pays de la Loire, Aurélie Jardin : CIFRE Groupe la Poste, Simon Pini : CIFRE société société RHAPSO, et Kamel Belkhelladi : bourse Département de Maine et Loire).

#### ...résolument tournée vers les aspects valorisation

Depuis sa création, l'Institut de Mathématiques Appliquées (IMA) a toujours eu pour vocation de favoriser les actions de transfert de technologie au travers de problématiques d'entreprises. Cela se traduit, classiquement, par la participation à des programmes publics ou l'implication dans des contrats industriels privés. A titre d'exemples, l'équipe OSPL a piloté entre 1995 et 2000 le projet ACRO (ordonnancement industriel) dans le cadre d'un Contrat Etat Région impliquant 4 laboratoires STIC des Pays de la Loire, et ayant débouché sur le développement d'un pilote d'ordonnancement pour l'unité de plasturgie du site angevin du groupe Thomson Multimedia, le développement d'un progiciel d'ordonnancement industriel (Opsys schedule), et la création d'une SSII dont la voca-

tion était sa commercialisation. L'essentiel des références engrangées par l'équipe OSPL dans le domaine de la logistique du transport s'est réalisée dans le contexte d'une collaboration scientifique et technique avec la société Optilogistic, née d'une collaboration avec l'IMA en 1992 et un des actuels leaders dans le domaine de l'optimisation de la logistique du transport en France. Les principales thématiques abordées dans ce contexte sont le Vehicle Routing, aussi bien que des problématiques inhérentes à la logistique tactique et stratégique (inventory routing, dimensionnement de réseaux logistique,...). Les approches utilisées pour la résolution de ces problèmes sont variables en fonction du type de contraintes prises en compte (heuristiques constructives, méta-heuristiques, program-



mation dynamique, dualité lagrangienne, génération de colonnes,...). Parmi les nombreuses études menées ces quinze dernières années, on peut citer le groupe CABOT (Transfert de lots à charge pleine), le groupe BESNIER Citerne (VRP avec contraintes

de groupage/compartimentage), ou NMPP (dimensionnement de réseau logistique). En termes de collaboration « directe », la référence la plus marquante réside dans un projet avec le groupe Michelin portant sur l'optimisation des flux Europe.

### Un contexte et un peu d'histoire...

Fondée en 1875, l'Université Catholique de l'Ouest (UCO) est un établissement d'enseignement supérieur privé français. Elle est gérée par l'Association Saint-Yves, reconnue d'utilité publique depuis 1941. Elle compte (chiffres 2008) 12000 étudiants sur 6 sites, 130 universités partenaires dans le monde, 1550 étudiants du réseau UCO en échanges internationaux, 1 300 étudiants étrangers venus apprendre la langue et la culture française, 13 instituts, et 4 écoles associées (ESEO, ESSCA, ESAIP, ESA). Créé en 1970, l'Institut de Mathématiques Appliquées (IMA) forme, pour l'entreprise, des professionnels maîtrisant les méthodes et les outils

de mathématiques appliquées et d'informatique. Il prépare notamment à un Master en Ingénierie Logistique et Informatique recensant près de 300 heures d'enseignement de RO dans son cursus global (L+M). Plus d'une vingtaine d'anciens étudiants de l'IMA sont à l'heure actuelle membres de la ROADEF, occupant des postes en lien avec la RO dans le monde académique ou de l'entreprise. L'équipe OSPL est intégrée depuis janvier 2008 comme axe de l'équipe Systèmes à Evènements Discrets du LISA (Laboratoire d'Ingénierie des Systèmes Automatisés), EA CNRS de l'Université d'Angers.



## Vie de l'association

### Compte-rendu de l'Assemblée Générale Ordinaire de la ROADEF

Nancy, le 10 février 2009

par Clarisse Dhaenens

Le 10 février 2009 de 16h45 à 18h15, s'est tenue à Nancy l'assemblée générale de la ROADEF. 101 adhérents étaient présents et 8 procurations avaient été distribuées. Soit un total de 109 adhérents représentés. Le président, Olivier Hudry, a commencé par présenter le bilan de l'année 2008, avec notamment l'état des adhésions en 2008, le rapport financier de l'association pour 2008 et le rapport moral de l'association en 2008.

Il a ensuite présenté les actions à venir :

- Cotisations pour 2009 : Pas de modification de cotisation prévue.
- Budget 2009 : Une part plus importante du budget est proposée d'être réservée pour l'animation scientifique. Des pistes ont été évoquées. En attente des suggestions des membres.
- Placement des liquidités
- Nouveau bureau, avec la présentation du calendrier des élections.
- Appels à candidature pour l'organisation de ROADEF 2011, EURO 2012... Il serait bien que la France se propose pour organiser prochainement une conférence EURO.
- ROADEF 2010 : Toulouse propose d'organiser le prochain congrès annuel.
- Proposition de membre d'honneur : Marie-Claude Portmann (1ère présidente de la ROADEF) est proposée en tant que membre d'honneur.
- Proposition de motion : En ce jour de grève nationale, des adhérents ont souhaité que l'as-

sociation se positionne à travers une motion. Le texte suivant a été voté à la majorité à la fin de l'AG :

*La ROADEF, lors de son AG a souhaité faire part de sa vive préoccupation concernant les réformes importantes en cours touchant l'Enseignement Supérieur et la Recherche. Elle s'inquiète tout particulièrement du mode de financement de la recherche. Elle souhaite vivement que l'ensemble du monde académique soit associé à un débat ouvert sur ces réformes et à la définition de leur contenu.*

Ce texte a été envoyé par Olivier Hudry aux instances et personnalités suivantes :

- Nicolas Sarkozy
- Valérie Pécresse
- Claire Bazy-Malaurie (médiatrice auprès de Valérie Pécresse)
- la Conférence des présidents d'université
- la Conférence des présidents des sections du Comité national de la recherche scientifique
- l'Académie des technologies
- l'Association « Sauvons la recherche »
- la SMF
- la SMAI
- SPECIF
- ASTI

Plus de détails sur ce qui a été présenté, en particulier les transparents, les résultats des votes, ainsi que la réponse reçue de l'Elysée à la motion peuvent être retrouvés sur le site de la ROADEF à l'adresse <http://www.roadef.org/content/roadef/roadef.htm>.

### Les résultats du Challenge ROADEF 2009

communiqué par Christian Artigues

#### Les gagnants et les prix

Le challenge ROADEF 2009 sur la gestion des perturbations dans le domaine aérien, proposé par Amadeus et lancé à Clermont-Ferrand en février 2008 lors de la conférence ROADEF s'est terminé

lors de la conférence ROADEF à Nancy.

Il a été remporté dans la catégorie senior par l'équipe constituée de **Serge Bisailon, Jean-François Cordeau, Gilbert Laporte et Federico Pasin** de HEC Montréal du CIRRELT (Centre Interuniversitaire de Recherche sur les Ré-

seaux d'Entreprise, la Logistique et le Transport), Canada (voir photo 1)

Dans la catégorie junior, l'équipe gagnante est composée de **Christian Eggermont, Murat Firat, Cor Hurkens et Maciej Modelski** de Eindhoven University of Technology, Pays-Bas (voir photo 2)

Dans le cadre des prix attribués par Amadeus, les heureux gagnants remportent 5000 euros dans la catégorie senior, 3000 euros dans la catégorie junior. 1500 euros ont été attribués pour la deuxième place junior et 500 euros pour la troisième place junior. Des licences de logiciels IBM-ILOG, FairIsaac-Dash optimization, Artelys et Ateji ont été également fournies aux vainqueurs. Nous remercions ainsi les partenaires fidèles du challenge pour leurs prix et les prêts de licences aux participants.

## Les étapes du challenge

Le challenge ROADEF 2009 a remporté un vif succès, en particulier sur le plan international. 29 équipes se sont inscrites, soit 78 participants. On a dénombré 16 équipes de catégorie junior et 13 équipes de catégorie senior comprenant exactement 38 juniors et 38 seniors! Ces équipes ont été réparties en 11 équipes françaises (34 personnes) et 18 équipes étrangères (44 personnes) issues de 13 pays : Allemagne, Australie, Belgique, Brésil, Canada, Espagne, Etats-Unis, Grèce, Hollande, Pologne, Russie, Sénégal et Suisse. Ces 29 équipes ont dû envoyer leur programme de résolution des instances de la base "A" le 16 juillet 2008. Parmi les 29 équipes inscrites, 11 équipes ont été qualifiées dont 7 équipes senior et 4 junior. Parmi les 11 équipes qualifiées, 9 seulement ont renvoyé leur programme de résolution des instances de la base "B" à temps, le 5 janvier 2009. Ces programmes ont été évalués par l'équipe d'Amadeus en introduisant la base d'instances "X" qui est restée inconnue des candidats. Un temps maximum de résolution de 10 minutes a été alloué à chaque programme sur un processeur AMD Turion64x2 à 2 Go de RAM.

## Un sujet particulièrement difficile

De vingt-neuf équipes au départ, il ne resta plus que neuf équipes sur la ligne d'arrivée. Cette sélection impitoyable a été en grande partie due à la difficulté du sujet qui est resté très proche des réalités et des contraintes métiers des compagnies aériennes. A partir d'un programme de vols optimisé du point de vue des revenus générés par les compagnies aériennes, et d'événements extérieurs,

tels des pannes mécaniques, une grève du personnel, ou des conditions météorologiques défavorables, qui viennent en perturber le bon déroulement, il s'agissait de trouver des modifications permettant d'absorber la perturbation en un temps minimum et, de fait, d'en minimiser l'impact afin de revenir le plus rapidement possible à un fonctionnement normal.

Il est d'usage que la prise en charge de ces perturbations se fasse d'une manière séquentielle. En général la flotte d'appareils est considérée en premier, suivie des équipages, et enfin des passagers comme dernier maillon de cette chaîne. Cependant, cette approche conduit à des optimums locaux au dépend d'un optimum global ou d'une approche intégrée qui prend en charge toutes les facettes du problème en même temps. Ainsi, il n'est pas possible de revoir le déploiement de la flotte en fonction des itinéraires passagers. Le challenge s'est inscrit au contraire dans une démarche intégrée prenant en compte deux aspects du problème : la flotte d'avions et les passagers tout en relaxant l'aspect équipage, problème difficile et peu étudié par la littérature dans une démarche globale et intégrée. Différentes tailles d'instances ont été proposées avec un maximum d'environ 2000 vols par jour desservant 150 aéroports à travers le monde, et un horizon de planification de 3 jours. Ces tailles correspondent aux plans de vols des grandes compagnies européennes.

## Des méthodes efficaces et variées

Malgré ces difficultés, les équipes finalistes ont obtenu d'excellents résultats et les vainqueurs se sont nettement détachés. En effet, en plus d'un score moyen normalisé de 3% au dessus du second, l'équipe Montréalaise a été la seule à trouver des solutions réalisables pour 4 instances de très grande taille (X01, X02, X03, X04) qui n'ont pas été prises en compte pour l'évaluation. Leur méthode de recherche à grand voisinage est basée sur une première phase de construction de la solution qui viole éventuellement les capacités aéroportuaires. Une seconde phase de réparation permet d'obtenir une solution réalisable, au prix d'annulations de vols potentiellement importantes. La troisième phase améliore itérativement la solution initiale par des réinsertions de vols supprimés et des réacommodations de passagers via des calculs répétitifs de plus courts chemins et des décalages de vols. Cette phase de descente peut être interrompue par une diversification au moyen d'un opérateur de grand voisinage. L'efficacité de la méthode est basée sur un réglage

subtil des phases de descente et de diversification. Les membres de l'équipe ont également avoué avoir terminé le développement plusieurs semaines avant la date limite pour laisser du temps à une phase de tests intensifs du programme afin de le rendre le plus robuste possible aux variations des données, ce qui a visiblement payé !

Les vainqueurs juniors se sont distingués par la proposition d'une méthode dont les étapes ressemblent beaucoup à la méthode précédente mais en basant certaines étapes sur la programmation linéaire en nombres entiers.

Enfin nous ne pouvons pas détailler ici les méthodes des autres équipes mais il faut souligner encore leur qualité et leur diversité : algorithmes purement gloutons, méthodes de descente avec redé-

marrage, recuit simulé, méthodes hybrides de programmation linéaire en nombres entiers et de recherche locale, génération de colonnes. Nous remercions chaleureusement tous les candidats pour leur travail remarquable qui participe pleinement à la promotion de notre discipline auprès des industriels.

Le sujet détaillé, les instances du problème, les méthodes proposées et les résultats finaux sont consultables sur le site du challenge <http://challenge.roadef.org/2009/>. À souligner finalement que depuis la fin du challenge et la publication de la base "X", les résultats ont été améliorés par des équipes qui ont continué à y travailler, et que de nouvelles équipes se penchent sur le problème avec intérêt.

Mourad Boudia, Semi Gabteni, Olga Gerber, François Laburthe, Riadh Layouni<sup>1</sup>, Murat Afsar, Christian Artigues, Eric Bourreau et Olivier Briant<sup>2</sup>

<sup>1</sup> AMADEUS

<sup>2</sup> Équipe "challenge ROADEF 2009"

---

## Prix Robert Faure 2009

Le prix Robert Faure 2009, parrainé par la ROADEF, la SNCF et Eurodécision, a été remis le 11 février 2009 à Nancy. Le 1er prix a été remis à Jérôme Malick. Le second prix a été remis à Leo Liberti tandis que deux ex aequo recevaient le troisième prix : Nadia Brauner et Imed Kacem. Félicitations à tous !

Jérôme Malick est chargé de recherche CNRS au Laboratoire Jean Kunzmann (LJK) de Grenoble. Son travail s'inscrit en optimisation au sens large (théorie, algorithmes et applications), avec un intérêt particulier pour les problèmes mettant en jeu les valeurs propres de matrices. Ses travaux récents portent sur de nouvelles méthodes d'optimisation semidéfinie (SDP) pour l'optimisation combinatoire. Il s'intéresse aux applications de l'optimisation convexe en sciences de l'ingénieur (finance et mécanique) et dans d'autres disciplines scientifiques (statistique et automatique) ; il a des collaborations industrielles avec EDF et avec une PME en ingénierie financière.

Jérôme Malick a effectué son travail de thèse sous la direction de Claude Lemaréchal à l'INRIA, puis il a effectué un post-doc à l'ORIE (Operations Research and Information Engineering School) de Cornell University, avant d'entrer au CNRS en octobre 2006. Plus d'information en ligne à l'adresse [bipop.inrialpes.fr/people/malick/](http://bipop.inrialpes.fr/people/malick/)

Après un postdoc au Politecnico di Milano (Italie), et une thèse à l'Imperial College London (UK), Leo Liberti a obtenu un poste de MdC à l'École Polytechnique en 2006. Il anime l'axe "Optimisation" de l'Équipe Mixte de Recherche X/CEA "Modélisation et Analyse des Systèmes en Interaction" (2 doctorants, 4 postdoc) du Laboratoire d'Informatique de l'École Polytechnique. Il s'intéresse principalement aux techniques de reformulation en programmation mathématique, aux techniques de solution pour Mixed-Integer Nonlinear Programs (MINLPs), à la modélisation des systèmes industriels complexes, et à des méthodes d'optimisation combinatoire en bioinformatique.

Nadia Brauner est professeur d'informatique depuis deux ans à l'université Joseph Fourier - Grenoble 1. Ses activités de recherche (au laboratoire G-SCOP) portent sur l'ordonnancement théorique (avec gestion de ressources), sur la complexité des problèmes en high-multiplicity et sur des applications pratiques de l'optimisation combinatoire, en particulier pour la micro-électronique et l'analyse de données. Elle est responsable d'une option de Master 2 Recherche de Recherche Opérationnelle et Combinatoire et propose chaque année des formations continues pour les industriels en RO et en graphes. Elle a dirigé ou co-dirigé 6 thé-

sards qui ont soutenu : Pierre Lemaire (Mines de Nantes), Vincent Jost (CNRS - LIX), Vassilissa Lebacque (société opti-time), Nicolas Teypaz (société Probayes), Sylvain Fournier (soutenance récente), Louis-Philippe Kronek (société Artélylys).

Imed Kacem (né en 1976) est ingénieur ENSAIT (2000). Il a obtenu son doctorat à l'École Centrale de Lille en 2003, puis son H.D.R à l'Université Paris-Dauphine en 2007. Il est actuellement Professeur

à l'Université Paul Verlaine-Metz. Depuis quelques années, il s'intéresse à l'approximation polynomiale pour les problèmes d'ordonnancement. En particulier, il a obtenu les meilleurs rapports de performance garantie pour plusieurs problèmes combinatoires avec contrainte de capacité. Il a également travaillé sur les autres approches d'optimisation combinatoire (exactes et approchées) tout en les appliquant à des problèmes pratiques (ordonnancement, bin-packing, transport...).

---

## Le GDR Recherche Opérationnelle

par Philippe Chrétienne

La journée bilan des projets 2008 du GDR RO s'est tenue le vendredi 15 mai au LIP6. 25 personnes y ont assisté. Les résultats concernant tous les projets 2008 (sauf un) ont été présentés et ont suscité un intérêt évident au vu des questions posées. Les transparents des exposés seront consultables sur le site du GDR. Une discussion a été menée sur la politique scientifique du GDR. Le processus de sélection et d'attribution du soutien des projets semble convenir moyennant peut-être un assouplissement du caractère actuellement non prioritaire des renouvellements. L'organisation de journées thématiques sur des thèmes émergents de la RO (idée émise lors

du dernier CS du GDR) a été jugée du ressort de la ROADEF. Une réunion des directeurs des GDR du département STII et de l'ANR a eu lieu au CNRS le mardi 9 juin à l'initiative de Véronique Donzeau-Gouge. Il en ressort 2 conclusions essentielles pour améliorer la visibilité de la RO à l'ANR. Le GDR RO doit établir, pour aider à la constitution des programmes et des comités de l'ANR, un document de prospective de ses thématiques et lui fournir des noms de personnalités représentatives. Le GDR va donc demander à son CS d'apporter une réponse à ces questions d'ici début septembre.

---

## Revue 4'OR

Le premier numéro de 2009 est en retard. Nous intervenons auprès de Springer pour nous assurer d'un prochain envoi.

## Vie des groupes de travail ROADEF

compte rendu des activités du groupe

### **SCDD : Systèmes Complexes et Décisions Distribuées**

communiqué par Stéphane Bonnevey

Le groupe organise régulièrement des *journées d'études de Prétopologie*. Les dernières journées ont eu lieu à Dinard les 8, 9 et 10 juin 2009. Le programme de ces journées est accessible à l'adresse suivante :

[http://www.pretopologics.net/docs/Programme\\_JOURNEES\\_Dinard2009.pdf](http://www.pretopologics.net/docs/Programme_JOURNEES_Dinard2009.pdf);

Le groupe poursuit ses travaux de développement de modèles pour la formalisation des systèmes complexes et l'aide à la décision avec la prétopologie et les multialéatoires comme support mathématique. Il met également en place, sur SourceForge.net, un projet pour le développement informatique des outils mathématiques proposés. Une série de livres,

édités chez Hermann, sur la prétopologie sont aussi en préparation.

Le groupe est toujours fortement impliqué dans un projet CNRS nommé MOUSSON qui a pour but la modélisation et l'étude de la diffusion de la pollution dans des capitales africaines. La complexité des facteurs intervenant dans les situations de pollution atmosphérique nécessite que les plans de lutte contre cette pollution s'appuient sur la connaissance des mécanismes de diffusion des polluants dans l'atmosphère, et la connaissance des comportements socio-économiques intervenant dans le processus. Ce travail s'inscrit pleinement dans la modélisation et l'étude des systèmes complexes.

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

#### **Coordinateurs :**

- Didier El Baz, Moussa Elkihel, LAAS, Université de Toulouse
- Said Hanafi, LAMIH, Université de Valenciennes
- Imed Kacem, LITA, Université de Metz

#### **Rencontres du groupe de travail KSO**

Le groupe de travail KSO compte organiser sa troisième journée "Knapsack et Applications". Cette journée aura lieu au deuxième semestre de l'année 2009 au LASS-CNRS de l'Université de Toulouse.

La journée sera organisée par Didier El Baz et Moussa Elkihel du LAAS.

#### **Organisation de sessions**

1. Le groupe de travail KSO organise la session spéciale : *Integer Programming and Applications* dans la conférence CIE39, *International Conference on Computers and Industrial Engineering*, qui aura lieu du 6 au 8 Juillet 2009 à Troyes, France. Cette session se tiendra sous la responsabilité de Didier El Baz du LAAS-CNRS et Mhand Hifi de l'UPJV d'Amiens.

Le groupe de travail KSO organise d'autres sessions dans la conférence CIE39 :

- Sur l'*approximation polynomiale* qui sera 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).
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. Ce problème vise à rétablir le fonctionnement normal du plan de vols le plus rapidement possible en minimisant l'impact financier. Une des originalités du problème est la prise en compte du ressenti des passagers de manière à agir en prenant en compte simultanément les coûts (et/ou gains) liés aux actions concernant les appareils et vols, ainsi que les coûts associés à ce ressenti des passagers (par exemple, une pénalité en cas de déclassé). Plusieurs membres du

groupe de travail KSO ont formé une équipe (par ordre alphabétique : François Clautiaux, Said Hanafi, et Christophe Wilbaut, accompagné par Raid 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. La stratégie d'oscillation proposée, basée sur des méthodes hybrides combinant heuristiques et programmation mathématique, a permis le classement de notre équipe en deuxième position pour ce challenge ainsi que la meilleure méthode de résolution. 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 entre le 30 juin et le 30 novembre 2009) : [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 "*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). Cette issue spéciale sera dédiée principalement au JPOC de 2009, avec l'accord de R. Mahjoub.
- 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 deuxième semestre de 2009 ou début du premier semestre 2010).

compte rendu des activités du groupe

## META : théorie et applications des métaheuristiques

communiqué par Patrick Siarry

### Formation

Tutoriel de E.G. Talbi à l'Ecole d'été Evolution Artificielle (île de Porquerolles, juin 2009).

### Numéros spéciaux de journaux internationaux

- Numéro spécial de European Journal of Operational Research, sur le thème « Cooperative combinatorial optimization ». A paraître en 2009. Editeurs invités : C. Dhaenens et E.G. Talbi.
- Numéro spécial de Engineering Applications of Artificial Intelligence, sur le thème « Advances in metaheuristics for hard optimization : new trends and case studies ». Soumission des papiers avant le 15 mai 2009. 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 650 pages ISBN : 978-0-470-27858-1 WILEY (2009)
- *Foundations of Computational Intelligence, Volume 3 : Global Optimization*. Series studies in Computational Intelligence, vol. 203. Abraham, A. ; Hassanien, A.-E. ; Siarry, P. ; Engelbrecht, A. (Eds.) 528 pages ISBN : 978-3-642-01084-2 SPRINGER (2009)
- *Fourmis artificielles*. Tome 1 (290 pages) : des bases de l'optimisation aux applications industrielles. Tome 2 (270 pages) : nouvelles directions pour une intelligence collective. Nicolas Monmarché, Frédéric Guinand et Patrick Siarry (coordinateurs). HERMES, traité IC2 (2009)

**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

La 21<sup>ème</sup> édition des Journées Franciliennes de Recherche Opérationnelle s'est déroulée le vendredi 6 mars 2009 sur le campus de Jussieu. Le thème de cette journée était la "génération de colonnes pour l'optimisation combinatoire".

Selon le format habituel, la journée a débuté par un exposé de 2 heures de Francois Vanderbeck (Université de Bordeaux 1) intitulé "Approches de Décomposition et Reformulation en Programmation Entière", exposé s'adressant à un large public et permettant de situer la méthode de génération de colonnes dans les différentes approches de reformulation d'un programme linéaire en variables entières en exploitant sa structure. Cette présentation a en outre permis d'introduire de manière claire et précise les exposés de l'après-midi : Domi-

nique Feillet, de l'Ecole des Mines de Saint-Etienne, a tout d'abord parlé de méthodes de Branch and Price and Cut pour des problèmes de transport de biens ou de personnes. Mathieu Trampont (France Télécom - Orange Labs) a poursuivi en présentant une méthode de génération de colonnes basée sur un algorithme central de plans coupants. L'après-midi s'est conclue par l'exposé de Alexandre Huart (Université de Valenciennes) sur l'optimisation de la planification de tournées de cars.

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

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



compte rendu des activités du groupe

## PM20 : Programmation Mathématique MultiObjectifs

communiqué par Laetitia Jourdan

Lors du congrès ROADEF 2009, le groupe PM20 a organisé une session spéciale PM20. Ainsi nous avons pu suivre les présentations suivantes :

- Chaînage des sommets d'un graphe pour le test des circuits intégrés, par Y. Kieffer, L. Zaourar
- Vers une notion de compromis en optimisation multidisciplinaire multiobjectif par B. Guédas, P. Dépincé, X. Gandibleux
- Profils de performance pour le paramétrage et la validation de métaheuristiques stochastiques par Johann Dréo
- Segmentation optimale d'image par optimisation multiobjectif par A. Nakib, H. Oulhadj, P. Siarry
- Application de MO-TRIBES au dimensionnement de circuits électroniques par Y. Cooren, M. Fakhfakh, P. Siarry
- Comparaison de méthodes pour l'optimisation multidisciplinaire de lanceur par Jérôme Picard
- Multiobjective dynamic optimization of a fed-batchcopolymerization reactor par B. Benyahia, A. Latifi, C. Fonteix, F. Pla, S. Nacef

Une journée du groupe de travail a également eu lieu le mardi 7 Avril à Nantes à l'occasion de la conférence internationale EMO 2009 (<http://www.emo09.org>) organisée par Xavier Gandibleux et Carlos Fonseca du 7 au 10 avril 2009. L'organisation de cette journée a été particulière : les présentations habituelles du groupe

PM20 ont eu lieu le matin, ainsi Gaël Sauvanet (Li Tours) nous a fait une présentation sur ses travaux sur le « Multi-Objective Shortest Path Problem », Yann Cooren (Paris 12) nous a parlé de « MO-TRIBES, an adaptive multiobjective particle swarm optimization algorithm », Lucie Galand (LIP 6) a réalisé un exposé intitulé « A branch and bound algorithm for Choquet optimization in multicriteria combinatorial problems », enfin Hugo Fouchal (LINA/IRRCyN Nantes) nous a parlé de "Multicriteria optimization with Choquet integral in shortest path problem". Afin de permettre aux participants de EMO 2009 de venir voir les présentations, ces dernières se sont faites exceptionnellement en anglais. Nous avons ensuite assisté aux deux tutoriels de la conférence EMO'09 :

- Scatter Search and Path Relinking par Manuel Laguna
- Ant Colony Optimization par Thomas Stuetzle.

La prochaine réunion du groupe est prévue en Octobre.

Les informations sur le groupe sont disponibles sur <http://www.lifl.fr/PM20/>. 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)

**Les animateurs du groupe PM20 :** Matthieu Basseur (Université d'Angers), Laetitia Jourdan (INRIA Lille Nord Europe, Université de Lille 1) et Nicolas Jozefowicz (LAAS Toulouse, INSA Toulouse)

compte rendu des activités du groupe

## POC : Polyèdres et Optimisation Combinatoire

communiqué par Sylvie Borne

### Sessions POC lors de la conférence ROADEF 2009

Comme lors du congrès ROADEF 08, le groupe de travail POC a organisé des sessions autour des thématiques de POC dans le cadre de Roadef 2009 qui a eu lieu à Nancy du 10 au 12 février 2009. Elles ont regroupé 6 exposés présentés par de jeunes cher-

cheurs venus de différents laboratoires en France. Comme l'année précédente, ces sessions ont été très suivies et ont permis de présenter de nouveaux résultats très intéressants.

## Journées Scientifiques des 7, 8 et 9 avril 2009

Du 7 au 9 avril 2009 ont eu lieu les cinquièmes journées scientifiques du groupe POC qui ont été organisées conjointement avec l'équipe Combinatoire et Optimisation de l'Université Pierre et Marie Curie. Ces journées intitulées Pretty Structure, Existential Polytime and Polyhedral Combinatorics avaient pour but de célébrer le 75ème anniversaire de Jack Edmonds. Elles ont regroupé à l'Institut Henri Poincaré (IHP) de l'Université Pierre et Marie Curie (Paris 6) et sur trois jours, près de 150 participants venus de bien au delà de nos frontières et qui ont pu assister à 36 exposés de très haut niveau. Ceux-ci ont été en relation avec les différents thèmes qui ont été développés par Jack Edmonds : la combinatoire polyédrale, les graphes, les matroides, les fonctions sous-modulaires, les couplages, la complexité, ... La première journée s'est même terminée par une présentation de Jack Edmonds.

Jack Edmonds est un des fondateurs de l'optimisation combinatoire. Ses travaux ont été à l'origine de plusieurs thèmes en optimisation combinatoire. En 1960, Edmonds a introduit le concept d'algorithme efficace (c'est-à-dire polynomial) et conjecturé qu'il n'existe pas d'algorithme efficace pour le problème du voyageur de commerce, ce qui signifie que  $P \neq NP$ . Après, Edmonds a développé plusieurs algorithmes efficaces pour plusieurs problèmes d'optimisation combinatoire. En 1965, il a introduit l'algorithme pour calculer un couplage maximum dans un graphe, et caractérisé, par le biais de la dualité en programmation linéaire, le polytope des couplages. Ce travail a permis d'initier l'approche polyédrale en optimisation combinatoire, et montré que celle-ci peut être un outil très puissant pour obtenir des algorithmes efficaces. Il a également montré qu'un algorithme efficace peut aussi donner lieu à une description polyédrale et des relations min-max. En 1969 avec Karp, Edmonds introduit le premier algorithme polynomial sur les flots dans les réseaux. Dans la même période il publie ses résultats sur la partition et l'intersection de matroides qui, par la suite, étaient utilisés et appliqués dans plusieurs al-

gorithmes liés aux matroides. Il a aussi donné une caractérisation du minimum d'une fonction sous-modulaire ainsi que plusieurs résultats qui étaient à l'origine de la théorie des fonctions sous-modulaires. Dans les années 60, Edmonds a aussi introduit le problème d'isomorphisme dans les graphes et l'a résolu pour les arbres. Plusieurs autres notions et concepts comme les systèmes totalement duaux entiers (TDI) ont été également développés par Edmonds.

Edmonds a encadré une quinzaine d'étudiants en doctorat parmi les plus brillants. Lui, il n'a jamais par contre soutenu une thèse.

## JPOC6 du 10 au 12 juin 2009

La sixième édition des Journées Polyèdres et Optimisation Combinatoire (JPOC6) s'est déroulée cette année à l'Université Bordeaux I, les 10, 11 et 12 juin 2009. Comme les journées précédentes, elles étaient organisées en sessions plénières, afin de donner la possibilité aux participants d'assister à l'ensemble des exposés. Leur objectif principal est de proposer des présentations liées aux différents aspects des polyèdres et à leurs applications en optimisation combinatoire. Ces journées sont l'occasion de réunir des chercheurs dans ce domaine et dans les domaines proches, et venant des milieux académiques et industriels, permettant ainsi de construire des liens d'échange et de collaboration.

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

Suite au succès des minicours qui avaient précédé les Journées JPOC4 et JPOC5, cette initiative a été reconduite, sur un nouveau sujet et avec de nouveaux intervenants, en amont des journées JPOC6 (du 8 au 10 juin). Ce cours a porté cette année sur les méthodes de décomposition et la génération de colonnes. Il est gratuit et ouvert à tous et peut être validé comme module dans les écoles doctorales.

### Les animateurs du groupe POC

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

## Comptes-rendus de manifestations parrainées par la ROADEF

### Compte-rendu de ROADEF'2009

Nancy, 10-12 Février 2009  
<http://roadef2009.loria.fr/>

communiqué par Ammar Oulamara

La conférence ROADEF 09 a été organisée par l'INRIA Nancy Grand Est en collaboration avec le laboratoire LORIA et les quatre universités de Lorraine. L'organisation de la conférence a été facilitée par le soutien de plusieurs organismes, en premier la direction de l'INRIA Nancy Grand Est, à travers le bureau des colloques, puis par les nombreux sponsors, tant industriels (ILOG, Eurodecision, KLS Optim, AIMMS, Go First, 1Point2, ATEJI, Cora) qu'institutionnels (les quatre universités lorraines, l'AUF, le CNRS, Loria, Cran, GDR RO, GDR MACS, la région, le conseil général, la communauté urbaine du grand Nancy et la mairie de Nancy) que nous tenons à remercier. La conférence ROADEF s'est déroulée pour la première fois dans le Nord Est. Malgré la réputation du froid de la région, cela n'a pas empêché les 320 participants inscrits d'être au rendez-vous. Ils ont apprécié les locaux modernes et agréables des bâtiments Loria ainsi que les moyens matériels mis à disposition. Le programme de la conférence a été riche et a donné lieu à : 198 présentations réparties en 60 sessions dont 2 sessions ont été dédiées au challenge ROADEF avec 6 présentations des finalistes des deux catégories juniors et seniors ; 2 plénières académiques par Maurice Queyranne de Vancouver (Canada) et Patrice Perny de Paris 6 (France) et 2 semi-plénières industrielles par Sofiane Oussedik d'ILOG et Semi Gabteni d'AMADEUS. Le large spectre des sujets traités par les conférenciers vient nous rappeler l'importance et la transversalité de notre discipline. Les proceedings de la conférence peuvent être téléchargés sur le site de la conférence, <http://roadef2009.loria.fr>.

L'assemblée générale de la ROADEF a eu lieu le mardi 10 février en fin de journée, à cette occasion Marie-Claude Portmann a été élue membre d'honneur de la ROADEF en remerciement de son

dévouement pour la communauté et pour l'association. Néanmoins cette nomination ne la dispense pas de payer sa cotisation à la ROADEF. Les transparents de la présentation de l'AG sont disponibles sur le site de la ROADEF, [www.roadef.org](http://www.roadef.org).

Le repas de Gala a eu lieu le mercredi 11 février dans les salons d'honneur du Stade Marcel Picot - ASNL. La soirée a été riche en événements. A cette occasion, le prix Robert Faure 2009 (parrainé par la ROADEF, la SNCF et Eurodecision) a été remis par Yves Caseaux, président du jury. Jérôme Malick et Leo Liberti ont reçu respectivement le premier et le second prix, le troisième prix ex aequo a été remis à Nadia Brauner et Imed Kacem. Le second événement a été la remise des prix du Challenge ROADEF. Après un long suspens, les lauréats ont été annoncés. Le premier prix senior, a été remis à l'équipe canadienne composée de Jean-François Cordeau, Serge Bisailon, Gilbert Laporte, Federico Pasin, tandis que le premier prix junior est revenu à l'équipe hollandaise composée de Christian Eggermont, Murat Firat, Maciej Modelski, Cor Hurkens. Le détail sur le classement de toutes les équipes participantes se trouve sur le site web du challenge à l'adresse <http://challenge.roadef.org/2009/index.fr.htm>. The last but not the least événement de la soirée a été incontestablement l'interprétation de Marie-Claude Portmann de la parodie 'des idoles' qui a eu un succès retentissant. L'ensemble des photos de la conférence est accessible à partir du site web <http://roadef2009.loria.fr>.

Pour terminer, nous vous donnons rendez-vous à Toulouse pour la prochaine édition, ROADEF2010. Nous souhaitons beaucoup de courage et de réussite à nos collègues de Toulouse.

**Le comité d'organisation ROADEF 09**

## Compte-rendu de la journée Partitionnement de graphes

Lyon, le 27 mars 2009

[http://liris.cnrs.fr/~cebichot/journee\\_partitionnement.html](http://liris.cnrs.fr/~cebichot/journee_partitionnement.html)

communiqué par Charles-Edmond Bichot

Une journée de recherche sur le thème de partitionnement de graphe soutenue par la ROADEF et l'AFPC a été organisée le vendredi 27 mars 2009 au LIRIS à Lyon. Celle-ci a attiré plus de 30 chercheurs venant de France ou de l'international. Cette journée organisée par Charles-Edmond Bichot, Christine Solnon, Samba Ndojh Ndiaye du LIRIS et Xavier Lorca du LINA a été l'occasion de rassembler une partie la communauté française du partitionnement de graphe qui est d'habitude assez dispersée.

Quatre grandes thématiques du partitionnement de graphe ont été visitées : une approche théorique avec les présentations de Benjamin Depardon et Jérôme Galtier ; la résolution de systèmes linéaires et

le parallélisme avec les présentations de Bora Uçar, Laura Grigori et François Pellegrini ; des applications en bioinformatique par Jean-Baptiste Angeleli, Alain Guénoche, Olivier Hudry et Sébastien Mahler ; les métaheuristiques par Julien Lavergne, Daniel Delahaye et Charles-Edmond Bichot. Enfin, une présentation de Samba Ndojh Ndiaye a fait le lien entre partitionnement et décomposition de graphe.

Après le succès de cette journée, un groupe de travail devrait être monté pour fédérer la communauté du partitionnement de graphe et lui apporter de la visibilité.

## Manifestations à venir et publications

### Issue spéciale suite à ROADEF 2009

Le journal European Journal of Industrial Engineering publiera un numéro spécial de la conférence ROADEF 09. Le thème du numéro est "Models and Algorithms for Operations Management". Le détail de l'appel à communications se trouve sur le site,

<http://roadef2009.loria.fr>.

Date limite de soumission : 10 septembre 2009.

Date approximative de publication du numéro spécial : février 2010.

### Annonce préliminaire CHALLENGE ROADEF/EURO 2010

communiqué par Murat Afsar, Christian Artigues et Eric Bourreau  
[challenge@roadef.org](mailto:challenge@roadef.org)

Le prochain challenge démarrera exceptionnellement dès juillet 2009 et sera organisé en collaboration avec EURO, la société européenne de recherche opérationnelle<sup>1</sup>. La présentation du sujet aura lieu au cours de la conférence EURO 2009<sup>2</sup> à Bonn. L'annonce des résultats des qualifications aura lieu pendant la conférence ROADEF 2010 à Toulouse. La remise des prix aura lieu à EURO 2010 à Lisbonne. L'organisation du challenge sera assurée par une équipe comportant les auteurs de cette

brève pour la ROADEF et Michael Berliner Pedersen (Technical University of Denmark) pour EURO.

Sans en dire trop pour des raisons d'équité, nous sommes en mesure de dévoiler en exclusivité pour les adhérents de la ROADEF que le sujet sera bien de dimension européenne. Il concernera une branche d'activité internationale et à l'ordre du jour : la gestion de l'énergie. Rendez-vous à EURO 2009 à Bonn du 5 au 8 juillet 2009 ou sur le site du challenge<sup>3</sup> début juillet pour en savoir plus !

### Ecole Jeunes Chercheurs - Gestion du Revenu (Yield Management) et Tarification

9 et 10 juillet 2009

Valenciennes

[http://www-poleia.lip6.fr/~fouilhoux/gdrro/Ecole\\_Jeunes\\_Chercheurs/](http://www-poleia.lip6.fr/~fouilhoux/gdrro/Ecole_Jeunes_Chercheurs/)

Dans le cadre du GdR RO, l'Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis organise une Ecole Jeunes Chercheurs sur le thème "Gestion du revenu (Yield Management) et Tarification" les 9 et 10 juillet 2009.

Les exposés s'adresseront essentiellement à un public de jeunes chercheurs désireux de découvrir les problèmes de Gestion du Revenu (Yield Management) et Tarification ou d'approfondir leurs connaissances dans ce domaine.

Les conférenciers sont :

- Luce Brotcorne, Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis, France
- Joern Meissner, Lancaster University Management School, UK
- Julien Peyreux, Air France, France
- Guillaume Roels, UCLA Anderson, School of Management, USA

Pour toute question, adressez vous à Luce Brotcorne, [Luce.Brotcorne@univ-valenciennes.fr](mailto:Luce.Brotcorne@univ-valenciennes.fr)

<sup>1</sup><http://www.euro-online.org>

<sup>2</sup><http://www.euro-2009.de/>

<sup>3</sup><http://www.challenge.roadef.org>

## Annnonce de MajecSTIC'09

communiquée par Claire Petiteau

16, 17 et 18 novembre 2009

Avignon

<http://majecstic2009.univ-avignon.fr/>

MajecSTIC (MANifestation des JEunes Chercheurs en Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication) est une conférence organisée par des doctorants pour des chercheurs débutants (Master 2, doctorants, post-docs, ATER...).

Lieu d'échange scientifique autour de divers travaux des domaines des STIC dont la recherche opérationnelle, MajecSTIC permet la rencontre des chercheurs débutants, futurs acteurs de collaborations entre laboratoires de recherche, partenaires industriels....

Soumissions : Le public visé est composé de doctorants de tous les domaines des STIC. Le comité scientifique effectuera la sélection selon deux critères : pertinence et qualité scientifique d'une part, clarté et qualité pédagogique d'autre part. La contribution doit être accessible en partie à tout titulaire d'un Master 2 en STIC. Clôture des soumissions : 15 mai 2009 avec une extension jusqu'au 29 mai 2009

Contacts : [contact.majecstic2009@univ-avignon.fr](mailto:contact.majecstic2009@univ-avignon.fr)

---

## Annnonce de PMS'10 : 12ème Conférence Internationale "Project Management and Scheduling"

PMS'10

[www.pms2010.univ-tours.fr](http://www.pms2010.univ-tours.fr)

du 26 au 28 avril 2010

Tours

communiquée par Vincent T'KINDT

La 12ème édition de la conférence internationale PMS 2010 aura lieu du 26 au 28 avril 2010 à Tours (France) dans les locaux de l'hôtel de ville. Cette conférence, qui a lieu tous les deux ans, fait suite aux éditions de 2002 à Valence (Espagne), 2004 à Nancy (France), 2006 à Poznan (Pologne) et 2008 à Istanbul (Turquie). Elle est organisée sous le parrainage, notamment, de la ROADEF et de EURO. L'objectif de cette conférence est de regrouper les chercheurs de différentes disciplines travaillant sur des problèmes théoriques ou pratiques d'ordonnement et de gestion de projets. Elle constitue une opportunité extrêmement intéressante de présenter

des travaux innovants sur ces problèmes. La conférence sera articulée autour de présentations techniques sélectionnées après un processus de relecture strict, et de présentations plénières et semi-plénières. Ces dernières seront réalisées par des chercheurs réputés du domaine. La sélection des présentations techniques se fera sur la base d'un résumé de 4 pages, le nombre de présentations à la conférence étant limité. Toutes les informations pratiques relatives à la conférence (soumission, organisation, ...) sont disponibles sur le site web de la conférence.

## Annnonce de MOSIM'10 : 8e Conférence Internationale de Modélisation et Simulation

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

communiquée par Nathalie Sauer

L'édition 2010 de la conférence MOSIM aura lieu du 10 au 12 mai 2010 à l'Hôtel Le Royal de Yasmine à Hammamet en Tunisie. Elle est organisée conjointement par le LGIPM (Laboratoire de Génie Industriel et de Production de Metz) et le CEREP (Centre de Recherche en Productique) de l'Ecole Supérieure des Sciences et Techniques de Tunis. Pour l'édition 2010, le thème directeur de la conférence est : "Évaluation et optimisation des systèmes innovants de production de biens et de services". Les auteurs sont invités à soumettre leur article complet (10 pages) en français ou en anglais directement sur le site du congrès. Les articles retenus après une double relecture seront publiés dans les actes du congrès (avec ISBN). Les meilleurs de

ces articles seront sélectionnés pour une publication éventuelle dans des numéros spéciaux de revues de renom comme IJPR ou EAAI. La proposition de sessions spéciales est également encouragée.

Dates importantes :

- A partir du 1er juin 2009 : Proposition de sessions spéciales ;
- 31 octobre 2009 : Date limite de soumission des articles ;
- 29 janvier 2010 : Notification aux auteurs ;
- 26 février 2010 : Date limite d'envoi de l'article final.

Toutes les informations nécessaires sont disponibles sur le site de la conférence.

---

## New book

Metaheuristics : from design to implementation  
Prof. El-Ghazali Talbi (University of Lille, CNRS, INRIA)  
Wiley 2009 (624pp)

<http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-0470278587.html>  
ISBN : 978-0-470-27858-1

A unified view of metaheuristics

Abstract : This book provides a complete background on metaheuristics and shows readers how to design and implement powerful search algorithms to solve complex optimization problems across a diverse range of optimization problems in science and industry. It presents the main design questions for all families of metaheuristics (e.g. representations, neighborhoods, parameter tuning, constraint handling, performance evaluation).

The key search components of metaheuristics are considered as a toolbox for :

- Designing efficient single-solution based metaheuristics (e.g. local search, tabu search simulated annealing, GRASP, variable neighborhood search, iterative local search, guided local search).
- Designing efficient population based metaheuristics (e.g. evolutionary algorithms, scatter search, particle swarm, ant colonies, bee colonies, artificial immune systems, EDA, diffe-

rential evolution).

- Designing efficient metaheuristics for multi-objective optimization.
- Designing hybrid, parallel and distributed metaheuristics.
- Implementing metaheuristics on sequential and parallel machines. It clearly illustrates how to implement algorithms to reuse both the design and code.

With more than 200 illustrative examples using various case studies and treating design and implementation independently, this book gives readers the skills necessary to solve large-scale problems quickly and efficiently.

It is a valuable reference for practicing engineers from diverse areas dealing with optimization ; researchers and developers designing metaheuristics ; and graduate or undergraduate students in business, management, computer science, operations research, engineering, and applied mathematics. More than 200 exercises are also provided.

## 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 2009

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

Denis Bouyssou  
Paris, France

Silvano Martello  
Bologna, Italy

Frank Plastria  
Brussel, Belgium

## Editorial Board

Alessandro Agnetis

Bernard De Baets

Alberto Colorni

Yves Crama

Gianni Di Pillo

Matteo Fischetti

Xavier Gandibleux

Fikri Karaesmen

Abdel Lisser

Thierry Marchant

Christian Michelot

Alix Munier

Romeo Rizzi

Annick Sartenauer

Abstracted/Indexed in:  
Cabell, EBSCO, Expanded  
Academic, International  
Abstracts in Operations  
Research, JEL on CD,  
e-JEL and EconLit, Journal  
of Economic Literature,  
Mathematical Reviews,  
Science Citation Index  
Expanded (SCIE), SCOPUS,  
Social Science Research  
Network (SSRN),  
Zentralblatt für Mathematik

## Invited survey

HANSEN P. • MLADENOVIĆ N. • MORENO PÉREZ J.A.

Variable neighbourhood search: methods and applications 319

## Research papers

BETTINELLI A. • CESELLI A. • RIGHINI G.

A branch-and-price algorithm for the two-dimensional level  
strip packing problem 361

HAOUARI M. • JEMMALI M.

Maximizing the minimum completion time on parallel  
machines 375

## Industry

SIRDEY R. • MAURICE F.

A linear programming approach to highly precise clock  
synchronization over a packet network 393

## PhD theses

KVASOV D.E.

Multidimensional Lipschitz global optimization based  
on efficient diagonal partitions 403

LABADI K.

A new stochastic Petri net model and its applications to logistics  
systems 407

## Acknowledgement to Referees 411