

# Le bulletin

Semestriel



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

Édition Printemps - Été 2011  
Numéro 26 - Juin 2011

Le mot du bureau

Éditorial industriel : Rodrigo Acuna-Agost, Mourad Boudia, Semi Gabteni

Operations Research at Amadeus, with a focus on the value of the ROADEF Challenge

Article invité : Safia Kedad-Sidhoum, Olivier Spanjaard

Les équipes Décision et Recherche Opérationnelle du LIP6

Article invité : Eric Pinson

Le Credit d'Impôt Recherche : un moyen de financer une recherche partenariale université-entreprise

Vie de l'association :

Challenge ROADEF / EURO 2012

Prix Robert Faure 2012

Vie des groupes de travail ROADEF

Comptes-rendus de manifestations

GdR Recherche Opérationnelle

Projet EnsROtice

Manifestations à venir et parutions d'ouvrages

Rejoindre la ROADEF

Éditeur ..... Francis Sourd, SNCF, Innovation & Recherche, 45 rue de Londres, 75379 Paris Cedex 08

Siège social ..... Institut Henri Poincaré, 11, rue Pierre et Marie Curie, 75231 Paris Cedex 05

Publication ..... Christelle Guéret, IRCCyN - École des Mines de Nantes, La Chantrerie, 44307 Nantes

Site web ..... <http://www.roadef.org>

Langues officielles ..... Français et anglais



## Le mot du bureau

Chers amis de la ROADEF,

En accord avec le calendrier exposé lors de notre dernière assemblée générale, les élections du bureau 2012-2013 viennent d'avoir lieu. La liste unique emmenée par Nadia Brauner, notre actuelle secrétaire, a recueilli 175 voix pour 8 votes blancs et est donc élue. Félicitations donc à l'ensemble de la nouvelle équipe qui est composée, aux côtés de Nadia, de Dominique Feillet (Secrétaire), Frédéric Gardi (Trésorier), Olivier Spanjaard (VP1), Nathalie Sauer (VP2), Luce Brotcorne (VP3) et Laurent Alfandari (Chargé de mission pour la promotion de la RO/AD). Nous allons travailler ensemble dès à présent et jusqu'à la fin de l'année pour que la transmission des dossiers se fasse avec la meilleure continuité possible.

Auparavant, début mars a eu lieu notre congrès annuel, magnifiquement organisé par Alexandre Dolgui, Xavier Delorme et toute leur équipe. À cette occasion, le livre blanc de la RO a été distribué aux participants. Un très grand merci à Jean-Christophe Cullioli qui par ses qualités de coordinateur et son enthousiasme communicatif a permis de produire cet ouvrage qui, je l'espère, convaincra un très grand nombre de personnes de l'utilité de nos approches et œuvrera à l'amélioration de la prise de décision dans nos entreprises et nos administrations. Le livre blanc est désormais mis en ligne sur notre site Web, n'hésitez donc pas à en faire la publicité et à le faire connaître.

C'est aussi à Saint-Étienne qu'a eu lieu notre assemblée générale ordinaire. Ce fut l'occasion d'annoncer le lancement du challenge 2012 qui est proposé par Google et le prix Robert Faure 2012, présidé par Philippe Chrétienne. Les annonces relatives à ces deux événements sont sur le point de partir à l'heure où ces lignes sont écrites. Nous réfléchissons également, dans la suite du livre blanc, à l'organisation d'une soirée destinée à promouvoir la RO auprès des décideurs du monde industriel et politique. Le compte-rendu complet de l'AG figure sur notre site web.

Ces quelques lignes se termineront par de nouvelles félicitations adressées à Nadia de la part de tout le bureau mais cette fois pour saluer la naissance de Matthieu qui coïncida tout juste avec l'élection de sa maman.

Le bureau

---

## 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) : Francis Sourd
- [secetaire@roadef.org](mailto:secetaire@roadef.org) : Nadia Brauner
- [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) : Nathalie Sauer (le site web)
- [vpresident3@roadef.org](mailto:vpresident3@roadef.org) : François Vanderbeck (4'OR et relations internationales)

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

## Editorial industriel

# Operations Research at Amadeus, with a focus on the value of the ROADEF Challenge

**Rodrigo Acuna-Agost, Mourad Boudia, Semi Gabteni**

Amadeus s.a.s, Operational Research and Innovation Division

485 Route du Pin Montard. BP 69, 06902 Sophia Antipolis Cedex, France

Email: {rodrigo.acunaagost, mourad.boudia, semi.gabteni}@amadeus.com

## 1 Introduction

The first question we addressed when tackling the task of writing this article was: "What should it be about?". After some painful brainstorming, we decided to somehow combine depth and breadth, which may sound like a perfect recipe for failure. Let's say that we like challenges. By starting from the ROADEF Challenge organized by Amadeus in 2008 and 2009, we could discuss how the Challenge fitted with our business strategy, and elaborate on a few "behind the scene" aspects of the fascinating path from research to industrialization, in the context of the Challenge, which our community is familiar with. This addresses the Depth part.

After some discussion with our respected editor, we figured the need to give a wider flavour of what Operations Research means at Amadeus. We consciously decided to address that part in breadth, with the easy excuse of the stringent length requirements.

Now, let's get started by going 3 years back. In 2008-2009, The French Operational Research and Decision Support Society (ROADEF), together with Amadeus, organized an Operations Research competition dedicated to integrated aircraft and passenger recovery [1]. Three years after the Roadef Challenge on Airline Disruption Management, what is left for the OR community, for the Airline OR community? for Amadeus? Was it worth the effort?

The answer is an absolute and clear YES! This short paper goes through the history of the competition from the Amadeus and Industrial perspective and details its achievements in section 2. Section 3 discusses how the Challenge fits in the Amadeus diversification strategy. Section 4 discusses the preparation and execution phase, while Section 5 presents the latest developments, and how Amadeus has been building upon the outcomes of the competition. Section 6 provides the complementary and broad view on the scope of Operations Research challenges at Amadeus.

## 2 Achievements and Outcomes of the Competition

The competition was based on medium-size to very large instances and a stringent CPU limit for each solution. The instances involved local and global disruptions, as well as a variety of disruption types, *e.g.* delays, cancelations, reduced airport capacity, and grounded aircraft. The comparison was based on a multi-criteria evaluation function including airline operating costs and passenger inconveniences. A number of teams succeeded with a variety of methods in complying with the CPU requirements. The proposed approaches include MIP-based methods, minimum-cost network flow models, hierarchical decomposition frameworks with or without iterative coordination procedures, heuristic approaches based on the use of shortest path methods, and hybrid methods combining some of the above mentioned methods to oscillation strategies.

Altogether, and despite a set of necessary assumptions and simplifications, the problem formulation was general enough to make the benchmark a reference point for any industrial development. Furthermore, one can emphasize three significant contributions:

- The generation of public and large integrated aircraft and passenger recovery instances, as well as the access to public engines for solution feasibility and cost evaluation. This framework allows to evaluate the generality of any academic or industrial development.
- The high importance set on passenger recovery, as reflected by the evaluation function, forced significant research effort to address this issue as part of the integrated problem, but also specifically. [2] shows that Passenger Recovery has not been thoroughly studied to say the least. Additionally, airlines are currently striving to make their operations more customer driven, with a huge and known

room for improvement in the area of disruption management.

- Several successful solution methods were proposed, documented, and compared. These results are also available, whether for future research, for the airline industry, and for our fellow competitors.

### 3 Origins of the 2009 Challenge

#### New division within Amadeus

In 2006, Amadeus creates the Operations Research and Innovation division, which mission is to support the diversification strategy by conducting studies to evaluate the risks and opportunities of a variety of potential projects, with a technical focus. In the Airline Information Technology field, Amadeus products are traditionally positioned to support the airline commercial, marketing, and passenger management functions. By working with the OR community and its industrial OR peers, the ORI division gathers scientific contributions, collects feedback on the conducted studies, shares experiences, which altogether strengthens its production.

#### New research area within Amadeus

In the early 2000s Amadeus penetrated the area of airline operations, supporting functions such as Schedule Management, or the so-called flight *Departure Control* process, which handles flight preparation from passenger check-in and boarding to aircraft load and balance control.

In the Airline OR community, the Disruption Management problem is known to be relatively complex and certainly challenging. At a first glance, it may seem inappropriate to start an airline OR activity on such a difficult problem. Now, back in the early 2000s, not only Amadeus had started working in the area of airline operations, but also had it acquired a strong knowledge of passenger reaccommodation, also known as passenger recovery, through the development of a so called Passenger Support System, which has widely penetrated the market since then.

From a more industrial perspective, Disruption Management gave Amadeus the opportunity to build upon its established competence in real time and large scale operational systems. Despite these, Disruption Management was still a new functional area, for which the ORI division had to develop a thorough business understanding. The Roadef Challenge appeared as an excellent opportunity to

formalize the problem understanding and gather the acquired knowledge as part of the development specification effort, which had started in parallel.

### 4 Starting and Running the Challenge

Without going in every detail of the Challenge organization, one of the most critical and early steps is to scope the problem to be submitted to the contenders: Disruption Management is an airline function handled by so-called Operations Control Centres, or OCC. The OCC can be seen as the cockpit of the airline, where the real time decisions are made about how to operate the airline. At many airlines, the OCC integrates or coordinates with a wide number of functions, such as aircraft & engineering, commercial, crew, customer service, ground staff and ground resources, catering. By restricting the scope to aircraft & engineering and passengers, one may think of an oversimplified problem, which is not the case. At best, in real-life, OCC's decisions are based on a specific decision process for each specific resource. These processes are orchestrated in a hierarchical manner, with a coordination between Crew and aircraft & engineering at the first level. Many airlines try to make this top level coordination between Crew and aircraft & engineering more customer and commercially driven. By developing an integrated decision process for aircraft and passengers, the Roadef Challenge is aiming at an aircraft & engineering decision process fully integrated with passengers. This would allow for the first hierarchical decision level to be effectively customer and commercially driven. The subsequent steps of the overall decision process would remain unchanged, already achieving a significant business process improvement.

Beyond scoping, a number of tasks and activities had to be carried out. Going through those which involved some level of complexity, one can list

- Cost Function formalization
- Developing a Disruption Management Simulation Framework, with the holy data instances
- Deciding on simplifications
  - Should Crew Schedule Management be integrated to the problem formulation?
  - Should one severely restrict the creation of ferry flights to remain as close as possible to the real life problem?

- Which type of maintenance requirements should be formalized?
- Developing unbiased solution validation and evaluation engines
- Developing an infrastructure to automate the evaluation of competitors' engines and generate the result tables automatically
- Last but not least, defining a ranking formulation over many instances, and accounting for invalid solutions, was not a given.

And not surprisingly, a number of corrections, bug fixes, and formulation adjustments were done along the way, as competitors were reporting issues, which did not make the Challenge organization any simpler. At evaluation time, environment compatibility issues had to be addressed and substantial assistance was provided to the competitors to help them have the right environment at their end.

Altogether, this represented a significant effort for both the ROADEF team and the Amadeus team; and the collaboration between them was essential to overcome the most complex situations.

## 5 After the Competition

### Setting up a Research Partnership

Following the announcement of the results at the ROADEF conference in Nancy, a workshop was organized at Amadeus in Sophia-Antipolis. The three winners presented their work, to a large Amadeus audience, mainly from Development and Marketing entities. Unsurprisingly, a long time before the end of the Challenge, Amadeus had decided to engage a research partnership after the competition with one of the contenders. By the end of the competition, informal and natural discussions with the participating research labs were held in that perspective. The main discriminating factor was actually a combination of the performance per se, and the simplicity of the approach. The latter was an important criteria in the perspective of an industrial application, which would involve a number of evolutions.

From this angle, the ENAC-LAAS team with Mancel, Josefowicz, and Mora-Camino appeared as a clear leader, though they were not even on the podium. Their results on several instances were very competitive with the shortest run times, by far. The simplicity of their solution methods made us guess that minor bugs were making it fail on some instances. And, this was the reason for their relative underperformance.

An additional issue we faced, was the fact that the Senior teams were, in general, composed of confirmed researchers, with academic positions and commitments. This meant that the actual Challenge participants would not be able to fully focus on the partnership we were after, and that may require the involvement of another lab member, who would not be familiar with the problem. Though, the team which ranked third, was actually lead by a student about to complete his Ph.D. Their approach was both original and already proven in the rail context, which demonstrated its generality. Eventually a PostDoc project with the ENAC-LAAS team was setup, and the student of the team ranked third was selected for the PostDoc position.

### Two years later

Severe airline disruptions have taken place since the end of the Challenge, with climate and natural disasters, and more recently industrial catastrophe, making disruption management a yet more important function of Airline Management. It is also striking to see that disruptions can be so systemic, that the airline may lose control of which customers are to be reaccommodated, and may not even know when it can resume operations. As such a further complexity dimension should be taken care of.

Amadeus has developed a combination of optimization engines, part of a comprehensive decision support system for disruption management. This optimization machinery has been evaluated on real data, which lead to further enhancements. The algorithmic foundation of these engines is found in the RoadeF Challenge. Today, we are happy to see the ROADEF team investing effort in strengthening the benchmark, while we promote the benchmark in the Airline OR Community and invite our competitors to join the challenge. By that we seek to create a constructive emulation environment, and make the progress of our industry more transparent.

## 6 Amadeus and OR

In order to widen the perspective of Operations Research activities at Amadeus, a selection of topics is briefly covered in this section. The goal is not to provide an in-depth understanding of these issues, but rather to give an overall view of the diversity of problems Operations Research is challenged with at Amadeus. The first part of the section enlarges the focus to Airline Operations Research, while the second part stretches beyond the Airline industry in its "traditional" form.

## Airline Operations Research

**Schedule Planning** is the process by which an airline builds the Schedule it intends to operate. It can be seen as the planning equivalent to Disruption Management, which applies to the short term and real time operations. It is about making structural decisions such as the destinations to serve, the frequency for serving these destinations, whether these frequencies rely on direct or connecting itineraries, the type of on-board services needed which may restrict the operating aircraft type. As a core decision process of Schedule Planning, the Fleet Assignment process consists in optimally assigning aircraft types to flights maximizing the overall profit. The profit results from the fact that each aircraft type has specific operating costs, and capacity to accommodate passengers and generate revenue. A major challenge for this problem today relates to the fact that Demand is very volatile, which drives research for more optimization robustness.

**Revenue Management** is tightly connected to Schedule Planning: From a given Fleet Assignment, Revenue Management makes optimal use of capacity across the schedule, to maximize the revenue by discriminating between demands based on expected flows and yields. Forecasting is widely admitted to be the main challenge for revenue management, for the same reasons of Demand volatility that impact Fleet Assignment.

As it is impossible to measure Revenue Management or Schedule Planning performance a priori, **Simulation** has emerged as a critical Operations Research practice. And, obviously, the same applies to all airline business processes presented in this paper. Not only it is mandatory for the development of Operations Research engines, but as critically, it allows airlines to measure the benefits of a particular solution, or of a particular business rule.

**Fare search and availability calculation.** Widening the perspective further, the air ticket distribution is an area where Operations Research is of critical help. Fare search and availability calculation seem fairly obvious at first-glance, but they are not. First of all, many business rules drive the price of any specific product, and as a wide social trend, airline customers are expecting a personalised service and relation to the airline. Ultimately, this leads to personalised pricing and availability. Another factor bringing complexity, is that price and availability are not only needed at booking time, but accurate pricing and availability is needed for potential customers browsing the web to select their

options. The so-called look-to-book ratio, which is the common measure of those pre-booking requests is literally exploding. A system like Amadeus must cope with that explosion to provide accurate information with web-level CPU expectations. Operations Research is instrumental for continuous performance improvement.

## Beyond Traditional Airline OR

- Sticking to Airline OR, a game changer in Airline Information Technology, is that Airlines are increasingly behaving as part of a wider community, such as global alliances. Based on its market penetration, Amadeus has become a common provider to airlines belonging to the same alliance, across alliances. Just taking the above mentioned processes, Amadeus, and the Airline IT industry as a whole, is at the beginning of exploring the opportunities of cross-airline collaboration. This area is widely unexplored, extremely relevant, and offers a high value potential for an entire industry.
- Travel IT stretches far beyond Airline IT: Travel Agencies, Hotels, Car rental companies, Cruise Providers, are among the most important industries which Amadeus is currently serving. Each of them faces specific challenges with complex decision making problems, where Operations Research is utmost relevant.
- Last but not least, Amadeus is an approximately 9,000 employees company, operating a major data centre with stringent Service Level Agreements with our customers. This leads to several production process optimisation problems where Operations Research helps achieve better quality at a lower cost.

## References

- [1] M.Palpent, M.Boudia, C.-A. Robelin, S.Gabteni, F.Laburthe, "ROADEF 2009 Challenge: Disruption Management for Commercial Aviation", www.roadef.org (2008).
- [2] R.Acuna-Agost, M.Boudia, S.Gabteni, N.Jozefowicz, C.Mancel "A Revised Integrated Aircraft-Passenger Approach for Disruption Management in Airlines", TRISTAN VII (2010).

## Article invité

### Les équipes Décision et Recherche Opérationnelle du LIP6

Safia Kedad-Sidhoum et Olivier Spanjaard <sup>1</sup>  
 {safia.kedad-sidhoum,olivier.spanjaard}@lip6.fr



#### 1 Le Laboratoire d'Informatique de Paris 6 (LIP6)

Le LIP6 est un laboratoire de recherche sous tutelle de l'Université Pierre & Marie Curie, et du CNRS (UMR 7606). Avec 188 chercheurs permanents et 251 doctorants, c'est l'un des plus grands laboratoires de recherche en informatique en France. Il résulte de la fusion en janvier 1997 de trois laboratoires de plus petite taille : le LAFORIA, le MASI et une partie du LITP. Cette fusion a permis le rapprochement des équipes Recherche opérationnelle et Décision, jusqu'alors dans des laboratoires séparés (LITP pour l'équipe RO, LAFORIA pour l'équipe Décision). Les deux équipes sont aujourd'hui partenaires dans un même département du LIP6 : le département DEcision, Systèmes Intelligents et Recherche opérationnelle (DESIR).

#### 2 L'équipe Décision

L'équipe Décision, animée par Patrice Perny, travaille sur le développement de modèles formels et d'algorithmes pour la décision et l'optimisation dans des environnements complexes (décision multicritère, incertain, choix social) ainsi que le développement de systèmes d'aide à la décision. Les

recherches portent d'une part sur l'élaboration ou l'analyse de modèles mathématiques pour rendre compte de comportements décisionnels complexes, et d'autre part sur la conception d'algorithmes d'optimisation permettant de déterminer efficacement les solutions préférées sur des domaines discrets ou continus. La plupart de ces recherches s'inscrivent dans un domaine que l'on appelle maintenant *théorie de la décision algorithmique*. Les travaux en théorie de la décision se sont en effet beaucoup focalisés jusqu'à aujourd'hui sur l'*existence* de solutions jouissant d'un certain nombre de bonnes propriétés, ou sur la *justification mathématique* de modèles de préférences. La théorie de la décision algorithmique vise à s'intéresser aux *aspects computationnels* de la théorie de la décision, comme par exemple s'intéresser à la détermination effective des solutions préférées d'un problème de décision, à l'algorithmique des requêtes dans des représentations compactes (de préférences, de lois de probabilité...), à la complexité de manipulation des procédures de vote, etc.

#### Les permanents

Patrick Brézillon (Pr), Christophe Gonzales (Pr), Michel Minoux (Pr), Viet Hung Nguyen (MC), Hacène Ouzia (MC), Patrice Perny (Pr), Jean-Charles

<sup>1</sup>LIP6 - UPMC, 4 Place Jussieu, 75005 Paris



Pomerol (Pr), Olivier Spanjaard (MC), Paul Weng (MC), Pierre-Henri Willemin (MC), Isabelle Alvarez (CR, CEMAGREF).

## Principales thématiques

### Modèles décisionnels

Dans l'héritage de Jean-Yves Jaffray qui anima l'équipe durant de nombreuses années, l'équipe accorde beaucoup d'importance à l'analyse axiomatique pour les modèles mathématiques de préférences. Les développements récents concernent l'étude de modèles ordinaux de décision (i.e., n'utilisant pas de représentation quantitative des préférences et des croyances) pour la prise de décision dans un contexte d'information pauvre, que ce soit en décision multicritère ou en décision dans l'incertain. Un second axe concerne les modèles quantitatifs et leur étude axiomatique. Dans cette direction, les principaux travaux concernent : la justification de modèles graphiques pour représenter les préférences (e.g., réseaux GAI pour les utilités additives généralisées), l'obtention de résultats théoriques sur la décomposition additive des utilités multiattributs, ou encore la modélisation des choix en univers partiellement analysable. Enfin, diverses applications des modèles décisionnels et des procédures d'agrégation multicritères sont régulièrement explorées et implantées dans un contexte industriel, notamment dans le domaine de la décision collaborative, de la fusion d'information, de la reconnaissance des formes, de la classification et du diagnostic.

### Algorithmes pour la décision

On a assisté ces dernières années au développement de la branche algorithmique de la théorie de la décision, notamment concernant la résolution de problèmes d'optimisation combinatoire en présence de préférences. Les applications modernes des systèmes de décision (recommandation sur le web, configuration à base de préférences, enchères combinatoires, planification) ont en effet montré la nécessité de pouvoir manipuler des préférences sur des domaines combinatoires. Les principaux résultats concernent : 1) l'élicitation de préférences (on cherche à concevoir des protocoles efficaces pour acquérir les préférences des agents sur des ensembles de grande taille); 2) la représentation de préférences sur des domaines combinatoires (on cherche à développer de nouveaux langages permettant de stocker de manière compacte des préférences tout en facilitant leur exploitation pour une prise de décision); 3) le calcul des solutions préférées (il s'agit de développer

des algorithmes efficaces utilisant les propriétés des préférences observées pour déterminer efficacement les solutions optimales). Concernant les points 1 et 2, l'équipe dispose d'une bonne culture des modèles graphiques, avec en particulier une activité bien ancrée en réseaux Bayésiens (l'équipe étudie actuellement en particulier les *probabilistic relational models*, qui permettent de représenter des problèmes probabilistes dynamiques assez généraux). Concernant le point 3, les travaux de l'équipe portent sur l'optimisation combinatoire multicritère, l'optimisation équitable et ses applications aux problèmes d'allocations ou de localisation de ressources, et enfin l'optimisation sous incertitude (processus décisionnels markoviens, décision dynamique et planification sous incertitude avec des critères de décision non-linéaires, optimisation robuste). Un exemple de problème concret d'optimisation équitable est l'affectation d'articles scientifiques à des relecteurs dans le cadre de l'organisation d'une conférence. À la différence du problème d'affectation classique, où l'on ne se soucie que de minimiser la somme des disutilités des relecteurs, il s'agit de trouver une affectation telle qu'aucun relecteur ne soit lésé, et qui soit globalement efficace. Pour ce faire, on peut par exemple optimiser une moyenne ordonnée pondérée (OWA) des disutilités des agents, ou encore une intégrale de Choquet si l'on veut accorder des droits exogènes (poids) aux agents. Selon les propriétés satisfaites par la fonction d'agrégation des disutilités des agents, ce problème peut se linéariser pour obtenir un programme linéaire en nombres entiers. D'autres problèmes étudiés dans l'équipe ne permettent pas une telle linéarisation, et relèvent de la programmation non-linéaire en nombres entiers, comme par exemple la recherche d'une coupe minimale robuste dans un graphe avec capacités incertaines, où la fonction objectif est quadratique. Face à cette difficulté, on peut chercher à exploiter des relaxations à la fois *fortes* et *générales*, en profitant des progrès considérables des solveurs de programmation linéaire continue (CPLEX, XPRESS, COIN-OR...).

### Systèmes de décision

Les applications potentielles des travaux de l'équipe concernent aussi bien les systèmes d'aide à la décision (préparation rationnelle de décisions humaines importantes) que la décision automatique (agents décisionnels autonomes). Voici quelques exemples de systèmes de décision mis au point dans l'équipe :

- *Systèmes de recommandation multicritères.*  
Nous développons des systèmes de décision multicritères qui permettent à un utilisateur

d'explorer efficacement une base de données de produits et de formuler des recommandations basées sur les descriptions des produits ou sur les avis des autres utilisateurs (par exemple dans le domaine de la culture, des produits technologiques...).

- *Analyse du risque et sûreté de fonctionnement.* Nous étudions l'apport des réseaux bayésiens orientés objets pour la gestion de systèmes complexes en présence de ressources limitées (mémoire et temps de calcul). Les applications ciblées concernent l'analyse du risque et la sûreté de fonctionnement dans les systèmes socio-économiques stratégiques (industrie nucléaire, agroalimentaire, organisations sanitaires et sociales).
- *Systèmes basés sur le contexte.* Ces systèmes se fondent sur le contexte pour recommander une décision, grâce à la mise au point – et maintenant l'exploitation – d'un formalisme basé sur le contexte, appelé Graphes Contextuels, dont l'utilisation est mise à disposition gratuite sur le web (<http://cxg.fr>). Les recherches actuelles portent sur la notion d'habillage des situations, une situation étant définie par un ensemble d'éléments contextuels instanciés (son habillage).
- *Méthodes de qualification et d'explication des résultats de systèmes de décision.* Ces méthodes sont, dans le domaine de la classification, non pas fondées sur la trace du raisonnement, mais sur une description géométrique de la situation : détermination des tests les plus sensibles, distance relative à la surface de décision, distance à un prototype de sa classe, etc. Ces travaux ont été appliqués à des problèmes liés à l'écologie dans lesquels nous avons recherché des comportements typiques et l'interprétation de ces comportements en fonction d'indicateurs compréhensibles par les utilisateurs.

Par ailleurs, l'équipe continue à travailler sur la pratique de la décision dans les organisations ainsi que sur le rôle et l'utilisation des systèmes interactifs d'aide à la décision.

### 3 L'équipe Recherche Opérationnelle

L'équipe Recherche Opérationnelle, animée par Philippe Chrétienne, conçoit, analyse et développe

des algorithmes exacts ou approchés pour la résolution de problèmes d'optimisation combinatoire. L'équipe RO est actuellement spécialisée dans les domaines suivants : les phénomènes de seuil (SAT), les algorithmes en ligne, l'ordonnancement (cyclique, probabiliste, sans délai, avec incompatibilités et sélection, multi-acteurs), les modèles linéaires et leurs applications réseaux, la planification, la logistique et la théorie algorithmique des jeux.

#### Les permanents

Spyros Angelopoulos (CR, CNRS), Evripidis Bampis (Pr), Philippe Chrétienne (Pr), Olivier Dubois (CR [HDR], CNRS) Christoph Dürr (DR, CNRS), Pierre Foulhoux (MC), Claire Hanen (Pr), Emmanuel Hyon (MC), Safia Kedad-Sidhoum (MC [HDR]) Fanny Pascual (MC).

#### Principales thématiques

##### Optimisation et théorie des jeux

De nombreux problèmes d'optimisation mettent en scène différents acteurs indépendants qui souhaitent chacun optimiser leur propre objectif. Par exemple, dans un problème d'ordonnancement, chaque tâche peut appartenir à un utilisateur différent qui souhaite qu'elle soit exécutée le plus rapidement possible. Il est alors utile de modéliser le comportement de tels acteurs grâce à la théorie des jeux (coopérative ou non-coopérative). Un objectif important consiste à concevoir des algorithmes qui ont de bonnes performances globales pour un critère donné (généralement une bonne utilisation des ressources), et ce face à des utilisateurs indépendants et individualistes. Il est notamment important de s'interroger sur la véracité des informations dont dispose l'algorithme, et sur la robustesse des solutions obtenues. Ces problématiques sont intéressantes, et émergent dans de nombreux domaines dans lesquels, en pratique, interagissent des acteurs aux intérêts divergents : réservation de ressources, ordonnancement, dimensionnement de lots, réseaux, etc.

##### Algorithmique en ligne et optimisation robuste

Dans de nombreux contextes réels l'algorithmique classique développée sous la forme entrée/calcul/sortie, fait défaut. C'est le cas en particulier des situations où l'on ne dispose pas entièrement des données en début de calcul. Par exemple, quand un opérateur de télécommunications doit router des appels ou quand une autorité hospitalière

centrale doit affecter les donneurs d'organes aux demandeurs. L'algorithmique en-ligne donne alors des réponses en indiquant quelle stratégie adopter. C'est un domaine de recherche actif depuis une quarantaine d'années et l'équipe RO y développe une présence forte par de nouveaux recrutements. Elle s'intéresse en particulier à définir le lien entre programmation linéaire et algorithmes en-ligne, par la technique primale-duale, aussi bien pour l'analyse des algorithmes que pour leur conception. Nous étudions de nouvelles mesures de performance pour évaluer et comparer des algorithmes en ligne. Cet objectif permettra de comprendre pourquoi certains algorithmes fonctionnent mieux en pratique alors que l'analyse par la théorie actuelle ne les distingue pas.

Le modèle de l'optimisation robuste est moins pessimiste que le modèle de l'algorithmique en ligne dans la mesure où l'on dispose d'un modèle probabiliste des événements futurs. En particulier, nous étudions le problème d'ordonnancement de tâches dont les durées ne sont pas connues avec certitude, et le problème du contrôle dans les files d'attente, où l'on ne dispose que d'un modèle probabiliste des arrivées et des pertes. Cette thématique couvre des applications aussi bien dans les réseaux (contrôle d'admission, choix des puissances d'émission dans un réseau sans fil) que dans la gestion des systèmes (gestion du revenu, gestion de stock). L'approche que nous poursuivons consiste à trouver des stratégies spécifiques (politique à seuil par exemple) à partir de propriétés structurelles du problème.

### Phénomènes de seuil

La difficulté de résolution des problèmes NP-difficiles ou de tous ceux qui leur sont liés est constatée dans toutes les applications. De très nombreux efforts sont consacrés à améliorer les performances des algorithmes destinés à les résoudre. Mais à ce jour, nous n'avons qu'une faible compréhension sur les paramètres qui influent ou déterminent cette difficulté. L'observation de phénomènes de seuil sur des modèles stochastiques a ouvert une voie pour étudier la difficulté. De plus, depuis qu'un lien a été établi entre les problèmes de satisfaisabilité et les modèles de verres de spins en physique statistique, le champ d'étude s'est brusquement considérablement élargi. Notre démarche est de tirer parti des études développées par les physiciens, pour caractériser, à la fois par similarités et par différences, la structure de l'espace des solutions dans les données de problèmes sur des modèles stochastiques. Cette démarche a pour but de pouvoir préciser quantitativement et qualitativement l'incidence des para-

mètres caractérisant la structure de l'espace des solutions sur la difficulté de résolution des problèmes.

### Optimisation combinatoire dans les réseaux

Les structures combinatoires appelées réseaux se retrouvent au sein des télécommunications, de la micro-électronique, du transport d'énergie,... Les problèmes industriels d'optimisation que l'on rencontre dans les réseaux sont fréquemment constitués de plusieurs classes de décision (par exemple localiser des conteneurs de ressources et affecter des ressources dans ces conteneurs). La taille et la structure complexe de ces problèmes a souvent amené à résoudre le problème en prenant en compte une des classes de décisions à la fois. Nous nous intéressons à répondre conjointement aux différents aspects d'une même problématique d'optimisation dans les cadres suivants. En conception de réseaux de télécommunications, nous avons abordé la localisation de concentrateurs de manière à prévoir à la fois l'affectation de chaque client à un concentrateur et le routage des concentrateurs par un réseau fiable en prenant en compte des contraintes industrielles réelles (réseaux SDH). Nous nous intéressons à un cadre de protocole, dit orchestré, qui permet de gérer les réseaux sans fil maillés (mesh) en utilisant un ordonnancement des liaisons hertziennes qui prend en compte à la fois les interférences entre liaisons et un routage robuste. Nous avons étudié avec Orange Labs le placement des espaces de stockage (cache) dans les réseaux tout en prévoyant l'affectation des ressources (films distribués dans un système de VoD). Nous nous intéressons avec EDF au chargement/rechargement des cœurs des centrales nucléaires en prenant en compte à la fois le temps de déplacement des bras robots et le changement d'outils.

L'électronique analogique demande d'étudier les inférences logiques entre les paramètres de conception des circuits. Nous étudions comment intégrer un outil d'optimisation de ces inférences dans la plateforme de conception de circuits développée par l'équipe CIAN du LIP6. L'optimisation conjointe de plusieurs aspects de ces problèmes appliqués a été menée au travers l'étude des formulations étendues en Programmation Linéaire en Nombres Entiers. Ces formulations sont l'occasion de mieux comprendre la structure combinatoire de ces problèmes en s'appuyant sur la composition de polyèdres combinatoires.

Afin d'améliorer la résolution de problèmes réels intégrant plusieurs classes de décisions (par exemple la localisation et l'affectation de ressources dans un réseau), l'étude et le développement des approches

conjointes et non hiérarchiques s'avère indispensable. Le concept de formulation étendue en PLNE est une approche que nous privilégions.

### Nouvelles problématiques en ordonnancement et planification

Le domaine de l'ordonnancement et de la planification est aujourd'hui très significativement renouvelé par l'émergence de critères environnementaux et sociétaux dont la prise en compte devient de plus en plus impérative. Tout en poursuivant nos travaux sur l'étude des problèmes sans délais d'attente, qui représentent un cas extrême où aucune perte d'énergie n'est autorisée, nous nous orientons encore plus significativement vers l'étude des problèmes d'ordonnancement où la minimisation de l'énergie consommée est un critère prépondérant pouvant se décliner sous différentes formes. La numérisation des documents du patrimoine pose également des problèmes d'ordonnancement d'un type nouveau où la sélection des tâches à exécuter peut s'avérer incontournable en raison de la "volumétrie" des instances et où des critères non classiques liés aux gains cumulatifs renouvellent l'angle d'attaque de ces problèmes. Nous poursuivons nos recherches dans le domaine de l'ordonnancement cyclique à contraintes cumulatives où bien des défis restent posés mais où l'équipe RO a un capital de compétences et un savoir faire reconnus au niveau international. Les problématiques de l'environnement ont déjà commencé à investir le domaine de la logistique et de la planification. Les travaux ont surtout consisté jusqu'ici à introduire des pénalisations sur des variables liées à la dégradation de l'environnement (en particulier l'émission-carbone) sans changer l'approche de résolution du problème. Nous nous orientons vers une démarche plus pertinente en plaçant la problématique environnementale au niveau des contraintes, ce qui devrait remettre en cause les approches connues de résolution mais devrait aussi conduire à de meilleures solutions. Dans le domaine de l'ordonnancement et de la chaîne logistique, la prise en compte de critères et contraintes liés à l'environnement et aux économies d'énergie s'impose comme un nouveau défi. Ces nouveaux critères renouvellent significativement le champ des problèmes et requièrent de nouvelles approches de résolution.

## 4 De solides liens entre les deux équipes

Les équipes Décision et Recherche Opérationnelle du LIP6 ont une solide tradition de coopération mu-

tuelle. Un terrain propice à cette fertilisation croisée est le développement d'algorithmes pour la recherche de solutions préférées dans des problèmes d'optimisation combinatoire où les préférences sont complexes. Cette coopération se matérialise bien sûr par de multiples publications communes, mais aussi par des projets de laboratoire conjoints depuis 2003, et plus récemment des participations des membres des deux équipes à des mêmes projets ANR (GUEPARD, COCA). Enfin, les deux équipes ont depuis toujours été adossées à une même formation de troisième cycle puis master, visant à couvrir tous les champs de l'activité d'aide à la décision, de la modélisation des préférences à l'optimisation combinatoire : autrefois le DEA "Informatique et Recherche Opérationnelle", aujourd'hui la spécialité "Intelligence Artificielle et Décision" du master Informatique.

## 5 Partenariats extérieurs

Comme indiqué ci-dessus, les équipes Décision et RO sont toutes deux impliquées dans les projets ANR GUEPARD (Guaranteed Efficiency for Pareto optimal Solutions Determination) et COCA (Combinatorial Optimization with Competing Agents). L'équipe RO est de plus impliquée dans le projet ANR TODO (Time versus Optimality in Discrete Optimization) ainsi que le projet ANR LMCO (Linking Mathematical Programming Formalism with Combinatorial Optimizaton). L'équipe RO est également impliquée dans un projet ARC avec l'INRIA Paris et le LIRMM, dans différents projets du GDR RO et deux projets DIGITEO en ordonnancement cyclique. L'équipe Décision est quant à elle impliquée dans les projets ANR COMSOC (COMputational Social Choice), SKOOB (Structuring Knowledge with Object Oriented Bayesian nets) et LARDONS (Apprentissage et raisonnement pour la décision optimale selon des informations numériques et symboliques).

Au niveau international, l'équipe RO a établi des collaborations scientifiques avec l'Université Bilkent d'Ankara (Turquie), l'Université de Nuevo León (Monterrey) et l'Université de Wrocław en Pologne. L'équipe RO participe au Projet HRAKLEITOS II "Algorithms for Power Management in Computing Devices" (2010-2013) avec "Athens University of Economy and Business". L'équipe Décision entretient des partenariats académiques externes via l'action COST "Algorithmic Decision Theory" impliquant des partenaires européens et américains.

## Article invité

# Le Crédit d'Impôt Recherche : un moyen de financer une recherche partenariale université-entreprise

**Eric Pinson**

Professeur, Institut de Mathématiques Appliquées, Université Catholique de l'Ouest, Angers  
Eric.Pinson@uco.fr

## Introduction

Le Crédit d'Impôt Recherche (CIR) constitue un moyen, assez méconnu et peu usité, permettant de cofinancer des actions de R&D associées à des collaborations de type laboratoires académiques vers entreprises. Il est important en préambule de souligner que toute prestation de recherche facturée par un laboratoire public (implicitement accrédité CIR) à une entreprise est déductible à hauteur de 100% de l'Impôt sur les sociétés au titre du CIR. Par prestation de recherche, on entend : *Les activités ayant un caractère de recherche fondamentale, qui pour apporter une contribution théorique ou expérimentale à la résolution des problèmes techniques, concourent à l'analyse des propriétés, des structures, des phénomènes physiques et naturels, en vue d'organiser, au moyen de schémas explicatifs ou de théories interprétatives, les faits dégagés de cette analyse.* Ce dispositif est bien entendu soumis à des conditions et un cadre légal dont voici les principaux éléments.

## Le CIR en deux mots

Le CIR est une mesure fiscale qui permet aux entreprises d'obtenir un financement partiel de leurs travaux de R&D sous forme de remboursement ou de réduction d'impôt sur les sociétés. Toutes les entreprises industrielles, commerciales ou agricoles, soumises à l'impôt sur le revenu (en France), quelque soit leur taille ou leur secteur d'activité, peuvent en bénéficier. Les dépenses éligibles au CIR sont les suivantes :

- Les dotations aux amortissements des matériels affectés à la recherche,
- Les salaires bruts et charges sociales patronales des chercheurs (cadres et techniciens), comptés le double pour les jeunes docteurs sous certaines conditions,
- Les dépenses de fonctionnement évaluées forfaitairement à partir des dépenses de personnel,

- Le coût des opérations de sous-traitance de recherche confiées à des organismes publics de recherche, à des experts scientifiques et des structures privées agréées par le Ministère de la recherche,
- Les frais de protection intellectuelle (prise et maintenance de brevets),
- Les frais de veille technologique assurée par les chercheurs.

## Calcul du CIR

Le CIR se calcule toujours sur l'année civile quelle que soit la date de clôture du bilan de l'entreprise. Toutefois, vous n'êtes pas tenu d'attendre le dépôt de la déclaration de résultats pour déposer la demande de CIR. En effet, elle peut être adressée pour les PME dès le 2 janvier de l'année N+1, pour les CIR de l'année N, et ce afin d'en obtenir le remboursement immédiat.

- **Calcul du CIR 2010** (dépenses de R&D de l'année 2010, déclarées en 2011)

Jusqu'à l'année 2010 comprise, les frais de fonctionnement sont évalués forfaitairement à 75% des salaires et des charges sociales des chercheurs. Pour obtenir le CIR, on applique à l'ensemble des dépenses éligibles un taux de : 50% pour les entreprises qui bénéficient du CIR la 1ère année, 40% la seconde année, 30% les années suivantes.

- **Calcul du CIR 2011** (dépenses de l'année 2011 déclarées en 2012)

A partir du 1er janvier 2011, certaines règles changent pour le calcul du CIR :

- Les frais de fonctionnement sur les dépenses de personnel sont réduits à 50% des salaires et des charges sociales des chercheurs,
- Les dotations aux amortissements bénéficient d'une majoration de 75% au titre des frais de fonctionnement,

- Les frais de prestations des cabinets conseils pour le montage du CIR sont déduits de l'assiette des dépenses éligibles s'ils sont fixés en proportion du montant du CIR ou du montant qui excède le plus élevé des deux montants suivants : soit la somme de 15000 euros HT, soit 5% du total des dépenses HT minoré des subventions publiques,
- Les dépenses de recherche confiées à des organismes privés sont plafonnées à 3 fois le montant total des autres dépenses éligibles,
- Réduction des taux pour la première année (40%) et pour la deuxième année (35%),
- Pérennisation du remboursement immédiat pour les PME au sens de l'Union européenne, avec obligation pour celles créées depuis moins de 2 ans de fournir les pièces justificatives attestant de la réalité des opérations de R&D.

Attention : les conditions d'application du CIR sont très "mouvantes" et remises à jour plutôt fréquemment, surtout en période (pré)électorale.

## Sécurisation du CIR

Les entreprises souhaitant sécuriser leur CIR peuvent déposer une demande d'avis préalable auprès de l'Administration fiscale avant de débiter les opérations de recherche. Cette procédure est fortement recommandée. L'avis constitue une prise de position de l'Administration fiscale, mais celle-ci conserve toutefois le droit d'effectuer un contrôle sur la réalité et le quantum des dépenses éligibles. Pour savoir si une entreprise partenaire peut bénéficier du Crédit d'Impôt Recherche, on trouve sur internet des questionnaires type permettant d'apprécier cette éligibilité. En tout état de cause, il est conseillé, pour l'entreprise souhaitant bénéficier d'une telle mesure fiscale, de faire appel à un soutien, ce soutien pouvant être aussi bien d'ordre administratif (expert comptable), que technique, l'objectif étant dans ce cas de vérifier l'éligibilité de votre projet au titre du CIR et une aide au montage de dossier (cabinet spécialisé). À titre purement indicatif, vous pouvez visiter le site de la société Subventium ([www.subventium.com](http://www.subventium.com)) pour apprécier le type de prestations que de telles structures proposent. À noter également le relais primordial université-entreprise que constituent les DRRT

(Délégation Régionale à la Recherche et à la Technologie).

## Pour en savoir plus

Le net est une mine d'informations concernant le CIR, due en grande partie au foisonnement de cabinets spécialisés proposant leurs services en soutien à des projets recourant à cette mesure fiscale. Le Portail du CIR sur le site du MESR est : <http://www.recherche.gouv.fr/pid23676/le-credit-impot-recherche.html>

Vous trouverez sinon sur le site de la ROADEF

- Le guide CIR 2011,
- Une présentation (juin 2010) de la DRRT (Délégation Régionale à la Recherche et à la Technologie) des Pays de la Loire concernant le CIR. À noter en particulier la page 21 montrant un montage financier incluant le CIR dans un dispositif CIFRE : en deux mots, l'entreprise bénéficiaire de ces deux dispositifs ne paie pratiquement plus rien.
- Un modèle de demande d'avis préalable auprès de l'administration fiscale.

## Le témoignage d'une entreprise : Eurodécision

(par Denis Montaut, PDG Eurodécision, Versailles, [Denis.Montaut@eurodecision.com](mailto:Denis.Montaut@eurodecision.com))

Eurodécision, en tant qu'acteur à la fois industriel et innovant dans le domaine des applications de la Recherche Opérationnelle, consacre une partie importante de son activité (15% du chiffre d'affaires) à la R&D. Cette activité permet à l'entreprise :

- de développer son savoir-faire autour des technologies les plus récentes et des problématiques émergentes auxquelles la RO s'applique,
- de concevoir et développer des produits innovants qui permettent d'enrichir en permanence le contenu de l'offre en produits et services,
- de maintenir une position crédible d'expertise sur notre marché.

Cette activité est coûteuse, et nous pouvons considérer que la croissance de notre entreprise

n'aurait pas été celle que nous avons connue si nous n'avions pas bénéficié du CIR depuis quasiment les origines de la société. Car investir à un tel niveau en R&D est particulièrement difficile pour une PME sans apport financier extérieur. Cette ressource supplémentaire nous a indéniablement encouragés à recruter des thésards et des docteurs, et à oser nous lancer dans certains projets d'innovation à risque. Il n'en reste pas moins qu'il ne faut pas sous-estimer le coût de gestion du dossier CIR qui nécessite un suivi précis des temps passés sur l'ensemble des pro-

jets d'innovation, et la constitution de dossiers de suivi des projets de R&D qui peuvent servir de justification en cas de contrôle fiscal. Les règles du jeu changent régulièrement, y compris sur les critères d'éligibilité des projets de recherche. Il peut s'avérer très utile et rentable de faire appel à un cabinet de conseil spécialisé pour faire des choix judicieux et déterminer quels projets sont éligibles (plus "R" que "D" ?), et, pour le côté fiscal, à se reposer sur un expert comptable maîtrisant convenablement les règles du jeu pour établir les déclarations.

## Vie de l'association

### Challenge ROADEF/EURO 2012

Le lancement du challenge ROADEF/EURO 2012 est imminent. Le sujet a été dévoilé à Saint-Etienne à l'occasion de ROADEF 2011 et l'entreprise qui le propose n'est autre que Google! Le challenge concerne la résolution d'un problème de réallocation de processus à un parc de machines de grande taille, avec contraintes additionnelles. Après la publication du sujet dans les prochains jours, une mise à disposition d'un premier ensemble d'instances (ensemble A1) et d'un vérificateur de solutions est prévue vers fin juin. Un second ensemble d'instances (A2) sera fourni début octobre et la date limite de remise des documents et programmes pour la qualification est planifiée mi-décembre. Après évaluation par Google de ces programmes sur les instances A1 et A2, les résultats des qualifications

seront annoncés en février avec la mise à disposition de l'ensemble d'instances B puis rappelés à ROADEF 2012 à Angers. La remise des documents et programmes finaux est prévue pour début juin. L'annonce des résultats sur les instances X qui seront restées inconnues des candidats et la cérémonie de remise des prix auront lieu à Vilnius lors d'EURO XXV. Concernant les prix, des innovations sont à prévoir par rapport aux éditions précédentes, en plus des traditionnelles catégories junior et senior. Surveillez le site du challenge <http://challenge.roadef.org>!

L'équipe challenge ROADEF/EURO : Murat Afsar, Christian Artigues, Eric Bourreau et Ender Ozcan

---

### Prix Robert Faure 2012

communiqué Philippe Chrétienne

En hommage au Professeur Robert Faure, pionnier de la Recherche Opérationnelle en France, le prix Robert Faure vise à encourager une contribution originale dans le domaine de l'aide à la décision et de la recherche opérationnelle. Une attention toute particulière est accordée aux travaux qui allient le développement de méthodes théoriques aux applications, ceci dans l'esprit des travaux de Robert Faure.

Le jury de l'édition 2012 est constitué de :

- Philippe Chrétienne (président), professeur Université Pierre et Marie Curie ;
- Denis Bouyssou, DR CNRS, laboratoire LAMSADE ;
- Jacques Carlier, professeur, Université Technologique de Compiègne ;
- Eric Gourdin, Orange lab ;
- Alain Jean-Marie, DR, INRIA Sophia ;
- Philippe Mahey, professeur, Université Blaise Pascal ;
- Alain Quilliot, professeur, Université Blaise Pascal ;
- Francis Sourd, SNCF.

Le calendrier est le suivant :

- lancement : début juin 2011

- date limite de remise des dossiers de candidatures : 31 octobre 2011
- classement : mi février 2012
- remise des prix : congrès ROADEF 2012 (11-13 avril 2012)

Modalités de candidature : ce concours s'adresse à de jeunes chercheurs (35 ans maximum au 31 décembre 2011), membres de la ROADEF (site web <http://roadef.org/content/roadef/rfaure.htm>). Les candidats établiront un dossier électronique envoyé à l'adresse [Philippe.Chretienne@lip6.fr](mailto:Philippe.Chretienne@lip6.fr) et constitué :

- d'un curriculum vitae,
- d'une note de synthèse présentant les thèmes abordés et les résultats obtenus les plus significatifs, en particulier sur des problèmes industriels,
- d'un échantillonnage des principales publications (les exemplaires de thèse ou d'HDR ne sont pas utiles, les rapports correspondants suffisent). Le jury encourage les lettres de recommandation. Elles devront être envoyées (directement par les personnes qui les établissent) sous forme électronique à l'adresse [Philippe.Chretienne@lip6.fr](mailto:Philippe.Chretienne@lip6.fr).



---

## Vie des groupes de travail ROADEF

---

compte-rendu des activités du groupe

### PM2O : Programmation Mathématique MultiObjectif

communiqué par Laetitia Jourdan

**Journées et Congrès :** Lors du congrès ROADEF 2011 à St Etienne, le groupe PM2O a organisé une session spéciale PM2O. Ainsi nous avons pu suivre les présentations suivantes :

- Méthodes En Deux Phases Pour La Détermination Des Solutions Lorenz-Optimales En Optimisation Combinatoire Biobjectif. GALAND Lucie, LUST Thibaut
- Stratégies D'Exploration Pour La Recherche Locale Multi-Objectif. BASSEUR Matthieu, LIEFOOGHE Arnaud
- Sur La Résolution Approchée En Trois Étapes Du Sac-À-Dos Bi-Objectif Unidimensionnel

En Variables Binaires. GANDIBLEUX Xavier, MARTIN Benjamin, PEREDERIEIEVA Olga, ROSEMBLY Sylvain

- Conception D'une Ligne D'Usinage Reconfigurable À L'Aide D'Un Algorithme Génétique Multiobjectif. DELORME Xavier, ESSAFI Mohamed, DOLGUI Alexandre

**Les animateurs du groupe PM2O :** Matthieu Basseur (Université d'Angers), Laetitia Jourdan (INRIA Lille Nord Europe, Université de Lille 1), Nicolas Jozefowicz (LAAS Toulouse, INSA Toulouse). Site web : <http://www.lifl.fr/PM2O>

---

compte-rendu des activités du groupe

### SCDD : Systèmes Complexes et Décisions Distribuées

communiqué par Stéphane Bonnevey

Le groupe SCDD a grandement contribué ce semestre à la sortie d'une version anglaise d'un ouvrage de Prétopologie. Cet ouvrage s'intitule "Basics of pretopology"; il correspond au travail de nombreuses années de recherche sur ce sujet et regroupe, sous le nom Belmandt, une liste importante d'auteurs. Ce livre

est accessible aux éditions Hermann : <http://www.editions-hermann.fr/ficheproduit.php?lang=fr&menu=3&ref=Informatique+Basics+of+pretopology&prodid=981>.

Les dernières journées d'études sur la prétopologie ont eu lieu du 9 au 11 Mai 2011 à Dinar.

---

compte-rendu des activités du groupe

### POC : Polyèdres et Optimisation Combinatoire

communiqué par Sylvie Borne

#### **Journée Scientifique du 7 décembre 2010**

Le 7 décembre 2010 a eu lieu la septième journée scientifique du groupe POC sur le thème "Partitionnement de graphes et problèmes connexes". Elle s'est déroulée à l'Institut Henri Poincaré (IHP) de l'Université Pierre et Marie Curie (Paris 6). Comme les journées scientifiques précédentes portant sur des thèmes aussi différents que "Séparation de contraintes", "Facettes et Polyèdres Com-

binatoires", "Matroïdes" ou "Algorithmes d'Approximation et Polyèdres", la journée a commencé avec deux tutoriaux sur les méthodes de partitionnement de graphes et s'est poursuivie avec des exposés permettant d'approfondir des notions liées au partitionnement de graphes et aux polyèdres. Ainsi, le matin nous avons écouté François Pellegrini (co-auteur du livre "Partitionnement de graphe : optimisation et applications" paru en

2010 chez Hermes-Lavoisier) qui nous a parlé des "défis actuels pour le partitionnement parallèle de très grands graphes". Mohamed Didi-Biha a présenté ensuite des travaux sur une "Etude polyédrale pour quelques problèmes de partitionnement dans les graphes". L'après-midi, nous avons écouté Pierre Fouilhoux nous parler de coloration de graphes, Sébastien Martin s'est intéressé aux matrices jacobiniennes et leurs liens avec le partitionnement de graphes et Jean-Mathieu Ségura a conclu la journée en nous présentant le "Location-Dispatching Problem". La journée a été comme d'habitude entrecoupée de questions ouvertes, sources de discussions scientifiques et de collaborations.

#### Sessions POC à conférence ROADEF 2011

Le groupe de travail POC a organisé trois sessions autour des thématiques de POC dans le cadre de Roadef 2011 qui a eu lieu à Saint-Etienne du 2 au 4 mars 2011. Elles ont regroupé 12 exposés présentés par des jeunes chercheurs venus de différents laboratoires en France. Le but était de présenter de nouvelles recherches s'appuyant sur les polyèdres pour analyser, formuler et résoudre des problèmes d'optimisation combinatoire. Comme les années précédentes, ces sessions ont été très suivies et ont permis de présenter de nouveaux résultats très intéressants liés aux applications des approches polyédrales en optimisation combinatoire.

#### JPOC7 du 8 au 10 juin 2011

L'année dernière, les journées JPOC avaient été remplacées par une conférence internationale parrainée par le groupe POC. La conférence ISCO 2010 (International Symposium on Combinatorial Optimization) a donc eu lieu du 24 au 26 mars 2010 à Hammamet en Tunisie (<http://www.lamsade.dauphine.fr/~isco/>). Cette année, les Journées Polyèdres et Optimisation Combinatoire reviennent et la septième édition (JPOC7) aura lieu à l'Uni-

versité de Valenciennes, les 8, 9 et 10 juin 2011. Comme les journées précédentes, elles seront organisées en sessions plénières, afin de donner la possibilité aux participants d'assister à l'ensemble des exposés. Cinq conférences invitées seront données par :

- Mourad Baiou (LIMOS, Université Blaise Pascal, Clermont-Fd)
- Francisco Barahona (IBM, New York)
- François Clautiaux (LIFL, Université de Lille 1)
- Salah Elmaghraby (North Carolina State University)
- Paolo Toth (DEIS, University of Bologna)

L'objectif principal de ces journées 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 : Approches polyédrales en supply chain

Suite au succès des minicours qui avaient précédé les Journées JPOC4, JPOC5 et JPOC6, cette initiative sera reconduite, sur un nouveau sujet et avec de nouveaux intervenants, en amont des journées JPOC7 (du 6 au 8 juin). Ce cours portera cette année sur les approches polyédrales en supply chain. Ces cours seront donnés par Dominique Feillet, Nenad Mladenovic, Frédéric Semet et Paolo Toth. Ce minicours 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>

compte-rendu des activités du groupe

## META : théorie et applications des métaheuristiques

communiqué par Patrick Siarry

**Co-organisation de la conférence "International Conference on Swarm Intelligence" IC-SI'2011** (Cergy-Pontoise, 14-15 juin 2011).

**Organisation de sessions dans les conférences MIC'2011 et CEC'2011.**

#### Formations

- à l'Ecole d'été "Evolution artificielle", Calais, juin 2011 ;
- à l'Ecole des JD-MACS, Marseille, juin 2011.

**Les animateurs du groupe META :** P. Siarry et El-Ghazali Talbi

## Comptes-rendus de manifestations parrainées par la ROADEF

### Compte-rendu de ROADEF 2011

**Saint-Etienne, 2-4 mars 2011**

<http://roadef2011.emse.fr/>

communiqué par X. Delorme et A. Dolgui

**Chiffres clés :**  
**618 participants,**  
**34 pays représentés,**  
**428 communications scientifiques.**

Le congrès ROADEF 2011 a été organisé par l'École Nationale Supérieure des Mines de Saint-Étienne avec la participation de Telecom Saint-Étienne et du Laboratoire d'Analyse des Signaux et des Processus Industriels (LASPI), de l'université Jean-Monnet de Saint-Étienne. Cette 12ème édition du congrès annuel de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision a eu lieu du 2 au 4 mars 2011 sur le site de l'Espace Fauriel situé au cœur de la ville.

Un tel événement n'aurait évidemment pas pu avoir lieu sans le soutien de nombreux partenaires institutionnels (Ville de Saint-Etienne, Communauté de communes Saint-Etienne métropole, Conseil général de la Loire) et privés (AIMMS, Amadeus, Eurodecision, GDF-Suez, Gurobi Optimization, IBM). Nous remercions aussi le bureau de la ROADEF, les membres du Comité Scientifique (voir site web), les organisateurs de sessions invitées ainsi que les autres relecteurs pour le travail important qu'ils ont réalisé : au total 211 collègues ont participé à la relecture des 471 communications soumises.

Tout ce travail a été récompensé par le grand succès du congrès qui a accueilli 618 participants. Les congressistes ont ainsi eu l'occasion de suivre un programme scientifique riche avec 428 communications réparties sur 15 sessions parallèles et 4 conférences plénières données par des personnalités scientifiques de tout premier plan :

- G. Nemhauser de Georgia Tech, "Cutting Planes for Stochastic Integer Programs",
- D. Simchi-Levi du MIT, "Creating Value in a Volatile World",
- R. Slowinski de la Poznan University of Technology, "L'aide à la décision multicritère par un modèle de règles",
- D. de Werra de l'EPFL, "Une brève méditation sur St Sébastien, St Laurent et certains

graphes".

Les doctorants ont aussi été à l'honneur avec l'attribution d'un prix Jeunes Chercheurs ROADEF à Fadi Kacem (Algorithme approché probabiliste pour le problème  $Q||\sum w_i c_i$  en tenant compte de l'énergie consommée) et à Nicolas Dupin (Problème d'ordonnancement de la production d'électricité des centrales thermiques, modélisation PLNE).

ROADEF 2011 a aussi fait la part belle aux applications industrielles avec les 2 conférences semi-plénières proposées par Laetitia Andrieu et Sandrine Charousset pour EDF et par Alex Fleischer et Sofiane Oussedik pour IBM. Une conférence-débat avec un responsable de la société Easydis (logistique du groupe Casino) a également attiré de nombreux participants.

Cette édition a aussi été l'occasion d'innover avec l'organisation de 2 visites industrielles proposées aux participants (Easydis groupe Casino et l'usine modèle Inexo du Management de l'Excellence Opérationnelle). De même un prix a été remis aux meilleures communications présentant des applications industrielles :

- F. Gardi et K. Nouioua, Recherche locale haute performance pour la gestion moyenne-terme du parc nucléaire français,
- F. Ramond et al., Planification optimisée de rotations de rames d'approvisionnement en ballast,
- P. Bendotti et al., Permutation des parties renouvelables de pièces partiellement consommables et Steiner ATSP avec contraintes de précedence.

Enfin, le livre blanc de la RO a été présenté et largement distribué lors du congrès. Tous ces éléments ont permis de souligner la richesse et la diversité des liens dans notre discipline entre le monde académique et celui de l'industrie, et de montrer le

rôle essentiel de la RO-AD dans la performance industrielle.

Comme chaque année, le congrès est aussi un moment important pour la vie de notre communauté avec l'assemblée générale de la ROADEF qui s'est tenue le jeudi 3 mars en fin d'après-midi. Le GdR RO a aussi profité de cet événement pour organiser son conseil scientifique.

Enfin pour se détendre après ces longues journées de travail, le mercredi et le jeudi se sont terminés en toute convivialité avec un cocktail d'accueil

dans les locaux de la Mairie et la soirée de gala. Outre le spectacle des Kazoos Belli qui avait été spécialement adapté pour le congrès, la soirée de gala fut aussi l'occasion de poursuivre des discussions amicales autour d'un bon repas.

Nous vous remercions tous de votre venue sur Saint-Etienne, et nous espérons vous revoir en avril 2012 à Angers pour la prochaine édition. Bon courage à nos collègues angevins auxquels nous souhaitons un beau succès.

Le comité d'organisation ROADEF 2011

## Le GDR Recherche Opérationnelle

par Philippe Chrétienne

Le conseil scientifique du GDR RO s'est réuni lors du congrès de la ROADEF 2011 à Saint Etienne pour sélectionner les projets soutenus en 2011. Sur 10 projets proposés, 9 ont été sélectionnés. Le soutien global aux projets 2011 est de 21500 euros.

La journée bilan de l'année 2010 aura lieu le vendredi 17 juin 2011 à Jussieu (salle 105, aile 25-25, étage 1) de 9h30 à 17h30. Outre les exposés sur les projets 2010, Philippe Baptiste devrait venir nous parler de l'INSII (bilan et avenir) et Alexis Tsoukias

nous présentera le tout nouveau GDRI ALGODEC.

Le GDR RO a demandé un rattachement secondaire à l'INSMI pour faciliter contacts et collaborations avec les mathématiciens.

Le GDR RO a accepté le principe d'être partenaire d'un projet européen FET Open type STREP, intitulé AFTER (A Framework for Telecommunication in Emergency Response) afin d'assurer l'interface du projet auprès de la communauté française de RO.

## Projet EnsROtice

par Marie-Claude Portmann

Le projet EnsROtice, de développement de TICE (TICE = Technologie de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement) pour la Recherche Opérationnelle, prend lentement sa vitesse de croisière. La convention avec la fondation UNIT, pour un soutien de 20000 euros, a été signée le 7 janvier 2011 et les conventions de partenariats sont en cours de signature.

Nous venons de mettre en ligne les toutes premières animations correspondant au début du module de niveau <L> (pour les débutants) pour le chapitre "théorie des graphes", vous pouvez les consulter à l'URL :

[http://orchids.loria.fr/portmann/EnsROtice\\_g1-1/](http://orchids.loria.fr/portmann/EnsROtice_g1-1/)

Ce module sera régulièrement amélioré et complété (avec en particulier l'introduction de commentaires vocaux en cours de réalisation). Une page de liens vers toutes les animations en ligne en cours d'élaboration sera également tenue régulièrement à

jour à l'URL :

[http://orchids.loria.fr/portmann/URL\\_EnsROtice.html](http://orchids.loria.fr/portmann/URL_EnsROtice.html)

**IMPORTANT :** La fondation UNIT nous a versé la moitié de la subvention accordée. La deuxième moitié de la subvention sera versée après délivrance des livrables, c'est à dire les modules TICE, mais également deux rapports d'établissements de formation initiale ou continue mettant en valeur l'utilité des TICE proposés pour chacun des quatre modules du projet (programmation linéaire, recherche opérationnelle stochastique, méthode exacte et graphe), chacun des modules étant composés de deux parties, un module de base dit de niveau <L> et un module avancé dit de niveau <M>.

Nous avons donc besoin de volontaires pour tester les différents modules et surtout pour nous faire des rapports écrits et signés sur tout ou sur une partie seulement de ce que nous aurons développé.

## Manifestations à venir

### Conférences parrainées par la ROADEF

#### **EMPG 2011, 29-31 août 2011, Paris, France**

L' "European Mathematical Psychology Group" (EMPG) s'est formé il y a une quarantaine d'années, sous l'impulsion de chercheurs s'inspirant des travaux pionniers de Norbert Wiener, Alan Turing, John von Neumann ou encore Herbert Simon. Ce groupe se propose de développer tous les aspects mathématiques et informatiques de la psychologie, dont les thèmes suivants : modèles mathématiques, modèles de la cognition et de l'apprentissage, modèles probabilistes, aide à la décision et recherche opérationnelle, intelligence artificielle, sciences cognitives, théorie des jeux, psychométrie, connexionnisme, théorie du mesurage, méthodes statistiques, aspects informatiques, complexité, etc.

Le groupe se réunit une fois par an en Europe (par exemple au Luxembourg en 2007, en Autriche en 2008, aux Pays-Bas en 2009 et en Finlande l'an dernier). Ces rencontres internationales proposent en général une cinquantaine d'exposés.

Les prochaines rencontres de l'EMPG auront lieu les 29, 30 et 31 août 2011 à Télécom ParisTech. Il n'y a pas de frais d'inscription mais l'inscription est obligatoire. La date limite d'inscription est fixée au 19 août. Les rencontres devraient être prolongées par la publication d'un numéro spécial d' "Electronic Notes in Discrete Mathematics" et d'un numéro spécial de "Mathematics and Social Sciences".

Pour plus de détails, voir le site Internet de la conférence, à l'adresse suivante : <http://www.infres.enst.fr/~hudry/EMPG/>

#### **EWGLA XIX, 12-14 octobre 2011, Nantes, France**

Le 19ème meeting EWGLA aura lieu à Nantes du 12 au 14 octobre 2011 au Laboratoire IRCCyN. Comme son nom l'indique, EWGLA (Euro Working Group in Locational Analysis) est un groupe de travail de l'Euro sur les problèmes de localisation au sens large : localisation discrète ou continue, applications en logistique, télécommunications, services, etc. Les méthodes utilisées peuvent couvrir l'ensemble du spectre de la recherche opérationnelle.

Le groupe EWGLA existe depuis 1984. Parmi ses principales activités figure une conférence qui se tient tous les 18 mois environ. La première de ces conférences s'était tenue à Dijon en novembre 1985. Depuis, elle avait pris ses aises sur les rivages ensoleillés de Naples, Estoril, Elche, Corfou ou Saarbrücken (chercher l'intrus) et n'était jamais revenue en France. Ce sera chose faite pour la 19ème édition, qui se tiendra au Laboratoire IRCCyN à Nantes.

La conférence est organisée à l'initiative du groupe de recherche LigéRO, qui a pour but de fédérer les chercheurs en Recherche Opérationnelle dans la Région Pays de la Loire. Elle a pour particularité de rassembler un nombre limité de participants, et de ce fait de ne pas avoir de sessions en parallèle. Le but clairement recherché est de favoriser les interactions entre participants. Le programme scientifique comprend également deux présentations invitées. Nous aurons le plaisir d'accueillir Maarten van der Vlerk (University of Groningen) et Richard Eglese (Lancaster University).

La conférence est également l'occasion de partager un programme social riche, avec un accueil dès la veille au soir de la conférence, une visite culturelle et un repas de gala le dernier soir pour motiver les participants à rester jusqu'au bout. Les membres de la ROADEF sont particulièrement invités à participer à cette conférence. Pour davantage d'informations, n'hésitez pas à consulter la page web : <http://ewgla2011.irccyn.ec-nantes.fr>

Au plaisir de vous rencontrer à Nantes du 12 au 14 octobre prochain.

Dates importantes :

- soumission des résumés jusqu'au 1er juin 2011
- notification d'acceptation : 1er juillet

### **ROADEF'12, 11-13 avril 2012, Angers, France**

La candidature d'Angers pour l'organisation de ROADEF 2012 a été présentée lors de notre dernière assemblée générale. Toutefois, il est apparu qu'un autre événement de très grande ampleur avait lieu à Angers aux dates envisagées, ce qui risquait de poser des problèmes d'hébergement. Nous avons donc pris la décision de programmer le congrès du 11 au 13 avril

### **MOSIM'12, 6-8 juin 2012, Bordeaux, France**

MOSIM'12, 9ème Conférence internationale de Modélisation, Optimisation & Simulation, aura lieu à Bordeaux du 6 au 8 juin 2012.

La conférence MOSIM promeut les résultats théoriques et méthodologiques en modélisation, optimisation & simulation des systèmes. L'orientation principale de MOSIM'12 est Performance, interopérabilité et sécurité pour le développement durable.

- Thèmes : Méthodes de modélisation, Méthodes et outils de simulation, Langages et architectures de simulation, Simulation parallèle et distribuée, Formalismes à événement discrets, Modèles dynamiques hybrides et continus, Modèles stochastiques, Méthodes d'optimisation, Théorie des jeux, Meta-heuristiques, Programmation multi-objectifs, Intelligence artificielle, Simulation dirigée par les agents, Réseaux de neurones, Modélisation floue, Systèmes hétérogènes, Conception et optimisation, Planification et ordonnancement, Evaluation de performance, Commande et supervision, Maintenance, Diagnostic, Sécurité, Fiabilité, Disponibilité, Sensibilité et robustesse, Gestion des risques, Gestion du changement, Management de projet, Gestion des connaissances, Politique de développement durable, Système d'information et de décision, Facteurs humains et sociaux, Reconception, réingénierie et recyclage, Spécification, vérification et validation, Interopérabilité, Méthodologies hybrides.
- Domaines d'application : Production et services, Réseaux d'entreprises, Production manufacturière, Trafic, transport et intermodalité, Transport et logistique, Chaîne logistique verte, Green automation, Systèmes de santé, Systèmes naturels, Systèmes de défense, Systèmes à énergie renouvelable, Systèmes et réseaux de communication, Systèmes temps réels et embarqués, E-Simulation et réalité virtuelle.
- Site de la conférence : <http://www.mosim12.org>
- Appel à communication :  
L'appel à communication paraîtra au mois de juin par voie de mail et sur le site de la conférence. Les auteurs seront invités à soumettre les communications in extenso (10 pages maximum). Les propositions de sessions spéciales et tracks spécifiques sont soumises au Comité Scientifique. Les communications qui y sont associées suivent le même processus d'évaluation que les papiers réguliers. Les meilleures communications seront sélectionnées par le Comité de programme et soumises pour publication dans des journaux référencés pour leur facteur d'impact.
- Parrainage (à confirmer) : IFAC, IFIP, IEEE, EUROSIM, EURO CNRS GDR MACS, GDR RO, GDR I3, ROADEF, Pôle de compétitivité Aerospace-Valley
- Echéancier
  - Juin 2011 : Appel à communication
  - 15 novembre 2011 : Soumission des communications
  - 15 février 2012 : Notification d'acceptation
  - 15 avril, 2012 : Version finale des communications

### Conférences EURO

- 10-15 juillet 2011 : IFORS 2011, International Federation of Operational Research Societies Conference, Melbourne, Australie.
- 13-18 septembre 2011 : ORP3 2011, EURO Conference for young OR researchers, Cádiz, Espagne.
- 8-11 juillet 2012 : EURO 2012, EURO XXV International Conference, Vilnius, Lituanie.

### Autres conférences et écoles

- 6-8 juin 2011 : Ecole des JDMACS, Marseille, France.
- 9-10 juin 2011 : JD-JN-MACS, Marseille, France.
- 10-15 juillet 2011 : IFORS 2011, Melbourne, Australie.
- 28 août-2 septembre 2011 : IFAC World Congress 2011, Milan, Italie.
- 12-14 octobre 2011 : CIGI 2011, Saint-Sauveur, Québec, Canada.
- 23-25 mai 2012 : INCOM 2012, Bucarest, Roumanie.

### Parutions d'ouvrages

#### **Livre Blanc de la Recherche Opérationnelle**

Ce livre blanc a été réalisé afin de promouvoir la recherche opérationnelle. C'est une œuvre collective réalisée sous l'égide de la ROADEF, par des rédacteurs indépendants issus du monde universitaire et du monde industriel (coordinateur, Jean-Christophe Culioli).

La version papier a été distribuée lors du congrès ROADEF 2011 à Saint-Etienne. Ce livre peut être consulté au format "flipbook" ou téléchargé au format pdf à l'adresse :

<http://www.roadef.org/content/roadef/Libro.htm>

N'hésitez pas à le diffuser auprès de vos étudiants et de vos partenaires académiques et industriels.

#### **Programmation linéaire avec Excel : 55 problèmes d'optimisation modélisés pas à pas et résolus avec Excel**

Christian Prins, Marc Sevaux, Eyrolles, 425 pages, mars 2011, ISBN : 978-2-212-12659-4

#### **Contraintes globales de partitionnement de graphe par des arbres**

Xavier Lorca, collection "Programmation par Contraintes", Hermes, 2011

<http://www.lavoisier.fr/fr/livres/index.asp?texte=2746231290&select=isbn&from=Hermes>

## 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 2011

Les cotisations pour l'année 2011 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 Nadia Brauner (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 :**

Nadia Brauner, Christelle Guéret, Denis Montaut, Nathalie Sauer  
 Francis Sourd, François Vanderbeck

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

Christelle Guéret

Ce numéro a été tiré à 330 exemplaires.

Les bulletins sont disponibles sur le site de la ROADEF.





Volume 9 · Number 1 · 2011

# 4OR

A Quarterly Journal  
of Operations Research

## Editors-in-Chief

Leo Liberti  
Thierry Marchant  
Silvano Martello

## Editorial Board

Alessandro Agnetis  
Yves Crama  
Gianni Di Pillo  
Matthias Ehrgott  
Matteo Fischetti  
Gianpaolo Ghiani  
Michel Grabisch  
Fikri Karaesmen  
François Louveaux  
Alix Munier  
Marc Pirlot  
Romeo Rizzi  
Annick Sartenauer  
Marc Sevaux  
Maria Grazia Speranza

## Senior Editors

Philippe Baptiste  
Denis Bouyssou  
Frank Plastria

## INVITED SURVEY

**Probabilistic decision graphs for optimization under uncertainty**  
F.V. Jensen · T.D. Nielsen 1

## RESEARCH PAPERS

**Scheduling *U ET*-tasks on a star network: complexity and approximation**  
R. Giroudeau · J.C. König · B. Valery 29

**A column generation algorithm for the vehicle routing problem with soft time windows**  
F. Liberatore · G. Righini · M. Salani 49

## INDUSTRY

**A fast heuristic for a three-dimensional non-convex domain loading problem**  
M. Boccia · S. di Muro · F. Mosca · A. Sforza · C. Sterle 83

## PHD THESES

**Functional optimization by variable-basis approximation schemes**  
G. Gnecco 103

**Stochastic hybrid simulation · With applications to wired and wireless queueing networks**  
B. Lauwens 107

## ERRATUM

**Erratum to: Scheduling *U ET*-tasks on a star network: complexity and approximation**  
R. Giroudeau · J.C. König · B. Valery 111

## LETTER TO THE EDITORS

**Letter to the Editors**  
C. Lahlou 113

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

**Abstracted/Indexed in:** Academic OneFile, Cengage, Digital Mathematics Registry, E-JEL, EconLit, Expanded Academic, Google Scholar, International Abstracts in Operations Research, Journal Citation Reports/Science Edition, Mathematical Reviews, OCLC, Science Citation Index Expanded (SciSearch), SCOPUS, Summon by Serial Solutions, Zentralblatt Math

**Instructions for Authors** for *4OR-Q J Oper Res* are available at [www.springer.com/10288](http://www.springer.com/10288)

 Springer