

## Éditorial

# La Recherche Opérationnelle dans une compagnie aérienne

*par Jean-Christophe Culio et Ariane Partouche-Zembra*  
Recherche Opérationnelle Air-France

### Le contexte

L'activité du transport aérien est un processus complexe qui fait intervenir des investissements lourds (les avions et les infrastructures de maintenance), du personnel hautement qualifié (le personnel navigant, en particulier) et une informatique temps réel très coûteuse (les systèmes de réservation et de gestion). C'est aussi une activité d'un secteur où la concurrence est exacerbée, qu'elle soit mono ou multimodale, et où les prix affichés ne reflètent pas toujours les coûts de production instantanés. La décision d'investir dans une compagnie aérienne se justifie donc souvent difficilement sur le plan économique ou financier.

Pourtant, de nombreuses compagnies aériennes privées naissent et meurent continuellement dans le monde, et les compagnies les plus importantes (les « majors »)

s'allient, se restructurent, absorbent de plus petites compagnies qui n'arrivent pas à être rentables seules et luttent âprement pour conserver leurs parts de marché ou en gagner d'autres. L'activité mondiale du transport aérien admet un taux de croissance relativement constant de l'ordre de 5% an. Mais cette croissance du nombre de « sièges – kilomètres offerts » va aussi de pair avec une baisse sensible et continue de la « recette unitaire », ce qui rend l'équilibre financier des compagnies de plus en plus difficile. Le passé récent d'Air France, la situation actuelle de British Airways, les difficultés d'Air Liberté, prouvent de plus qu'il n'y a pas de « gagnant permanent » dans cette course et que la stratégie d'une compagnie aérienne doit être très réactive en fonction de l'évolution du marché. Dans ces conditions, il est difficile d'imaginer une grande compagnie aérienne sans un département dont

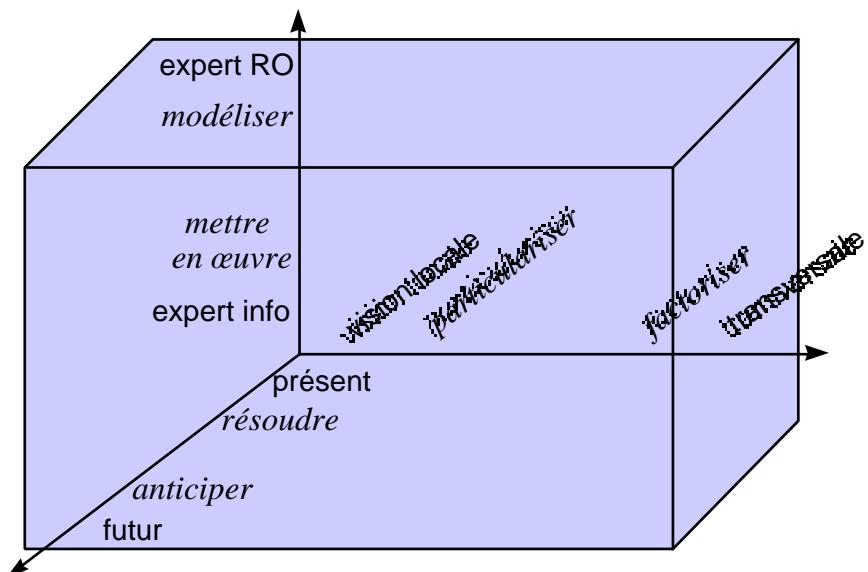
l'objectif est d'essayer de rendre la compagnie la plus performante possible dans l'utilisation de ses ressources. Au sein d'Air France, il s'agit du département de Recherche Opérationnelle.

Comme l'illustre le numéro de Décembre 1999 de ORMS Today qui titre "AirWorthy OR", les enjeux de la Recherche Opérationnelle dans ce secteur sont tels, qu'ils ont suscité la création de nombreuses sociétés de conseils et services informatiques, émanant souvent de laboratoires universitaires ou parfois même de services de RO internes de compagnies aériennes. On pense bien entendu au groupe SABRE, issu d'American Airlines mais également à la société AdOpt, issue du GERAD et spécialisée dans la construction de rotations et de plannings ou encore à la société suédoise CARMEN, également spécialiste de la planification du personnel navigant, etc.

### Les missions de la RO d'Air France

Les missions d'un service de RO interne à une compagnie aérienne se déclinent sur de multiples axes.

Tout d'abord, notre intervention se situe aussi bien à un niveau local, lorsqu'il s'agit d'analyser et de résoudre un problème spécifique pour un utilisateur déterminé, qu'à un niveau transversal pour éviter qu'une optimisation globale ne se transforme en une agrégation d'optima locaux. Seule une étude approfondie des différents métiers de la compagnie nous permet d'intégrer dans un projet spécifique des contraintes de cohérence d'ensemble.



Par ailleurs, nous agissons aussi bien en tant qu'experts en recherche opérationnelle et aide à la décision, quand il s'agit de modéliser un problème ou de préconiser une approche de résolution (éventuellement même de conseiller l'achat d'un produit du marché), qu'en tant qu'informaticiens quand il s'agit de concevoir et de développer des applications informa-

tiques utilisant les techniques de recherche opérationnelle.

Enfin, notre travail se mesure sur plusieurs horizons. S'il nous arrive d'intervenir dans des missions d'audit interne à court terme, nous sommes également impliqués dans des projets informatiques comptant plusieurs années-hommes de déve-

loppement. Parallèlement, notre rôle est aussi d'assurer la continuité du savoir sur les applications-clé qu'utilise la compagnie et d'anticiper les besoins des utilisateurs, tout en assurant en interne une veille technologique en collaboration avec les milieux académiques.

## Le périmètre d'application

La première richesse d'une compagnie aérienne est constituée par sa **flotte**. C'est sa « machine de production ». Cette machine de production est à la fois extrêmement coûteuse et particulièrement complexe. Il s'agit donc de l'utiliser au mieux.

Le premier problème que l'on rencontre consiste à planifier cette flotte en construisant un **programme** de vol optimisé. Après avoir construit un réseau, liste de parcours à réaliser avec les horaires associés, en fonction de prévisions de parts de marchés et de slots attribués à chaque compagnie par l'organisme IATA<sup>1</sup>, on détermine quel « type avion » (Airbus 340, Boeing 747 200, par exemple) sera le plus adapté pour effectuer chacun de ces vols et permettra de maximiser la recette globale. Interviennent ici les caractéristiques de chaque type avion comme sa capacité ou ses performances, ainsi que les flux prévisionnels de passagers pour chaque classe de contribution (première, affaire, économique). Il s'agit ensuite d'enchaîner les vols et les opérations de maintenance de manière à satisfaire l'ensemble des contraintes opérationnelles (successions autorisées ou non, règles de maintenance,...) en maximisant la robustesse aux aléas. Ce problème est connu sous le nom de construction de rotations avions. La planification de la flotte ne sera complète que lorsqu'il sera établi, pour chaque **rotation avion** définie, quel avion exactement lui sera affecté en fonction des butées de maintenance de chaque appareil (nombre d'heures de vol, nombre de cycles d'atterrissements/ décollages avant visite,...) : c'est la **matriculation avion**.

Une fois la flotte planifiée, tous les éléments sont connus pour élaborer les plannings de **maintenance** et positionner dans le temps les petites et grandes visites que chaque avion doit impérativement effectuer selon le plan d'entretien fourni par le constructeur. Un avion au sol ne rapportant aucune recette, il s'agit de minimiser le temps d'immobilisation de chaque appareil en intégrant les contraintes liées aux ressources de la maintenance (horaires et qualifications des agents, disponibilités des hangars).

C'est également à partir du programme de vol que sont abordées les différentes problématiques liées aux **escales**. Le dimensionnement et la planification du personnel au sol consistent à couvrir la charge de travail résultant du programme de vol, en maximisant la qualité de service et en respectant l'ensemble des contraintes relatives à la réglementation du personnel.

En ce qui concerne le matériel, la planification des ressources aéroportuaires a souvent pour principal enjeu de gérer la pénurie. Ainsi, l'attribution des points de parking par exemple, consiste, tout en intégrant la notion de « terminal naturel » relative à la provenance ou à la destination, à maximiser le nombre d'avions « au contact », c'est-à-dire pour lesquels il suffit aux passagers d'emprunter une passerelle pour arriver dans l'aérogare.

Lorsque l'escale est organisée en hub<sup>2</sup>, comme l'aéroport Charles De Gaulle, il s'agit par ailleurs d'assister au maximum les passagers afin de limiter les risques de correspondances « ratées » et faciliter le ré-enregistrement le cas échéant.

Une autre richesse reconnue de la compagnie aérienne est représentée par ses navigants. Comme l'expliquait J.F. Puget dans l'édition précédente bulletin<sup>3</sup>, la planification des équipages se décompose en 2 phases : la construction de rotations équipages et la construction de plannings.

Bien entendu, les **rotations équipages** ne peuvent être indépendantes des rotations avions puisqu'un équipage qui se retrouve à Tokyo doit bien finir par rentrer à sa base, même si son vol retour ne s'effectue pas sur le même appareil que le vol aller ! D'autres contraintes, comme les limitations en heures de vol par exemple, régissent la construction de rotations équipages. Quant aux **plannings équipages**, il sont constitués d'enchaînements de rotations et de périodes de repos qui respectent une multitude de règles issues du droit du travail, de conventions collectives et de normes de sécurité.

La plupart des activités de la RO décrites ci-dessus appartiennent au registre de la planification. La maintenance des avions, par exemple, est planifiée sur un horizon qui peut varier entre 6 mois et 10 ans, avec des pas de temps allant de la vacation à la semaine ; la planification du personnel navigant est réalisée un à deux mois à l'avance ; l'élaboration du programme de vol puis des rotations se fait entre deux ans et six mois à l'avance, avec des révisions mensuelles ; le dimensionnement des effectifs se fait plusieurs années à l'avance, etc. Clairement, il faut aussi pouvoir disposer d'outils pour le « suivi » des décisions et la prise en compte des aléas, au fur et à mesure qu'ils sont observés. Ce besoin

<sup>1</sup> IATA : International Airline Transportation Association

<sup>2</sup> plate-forme de correspondances

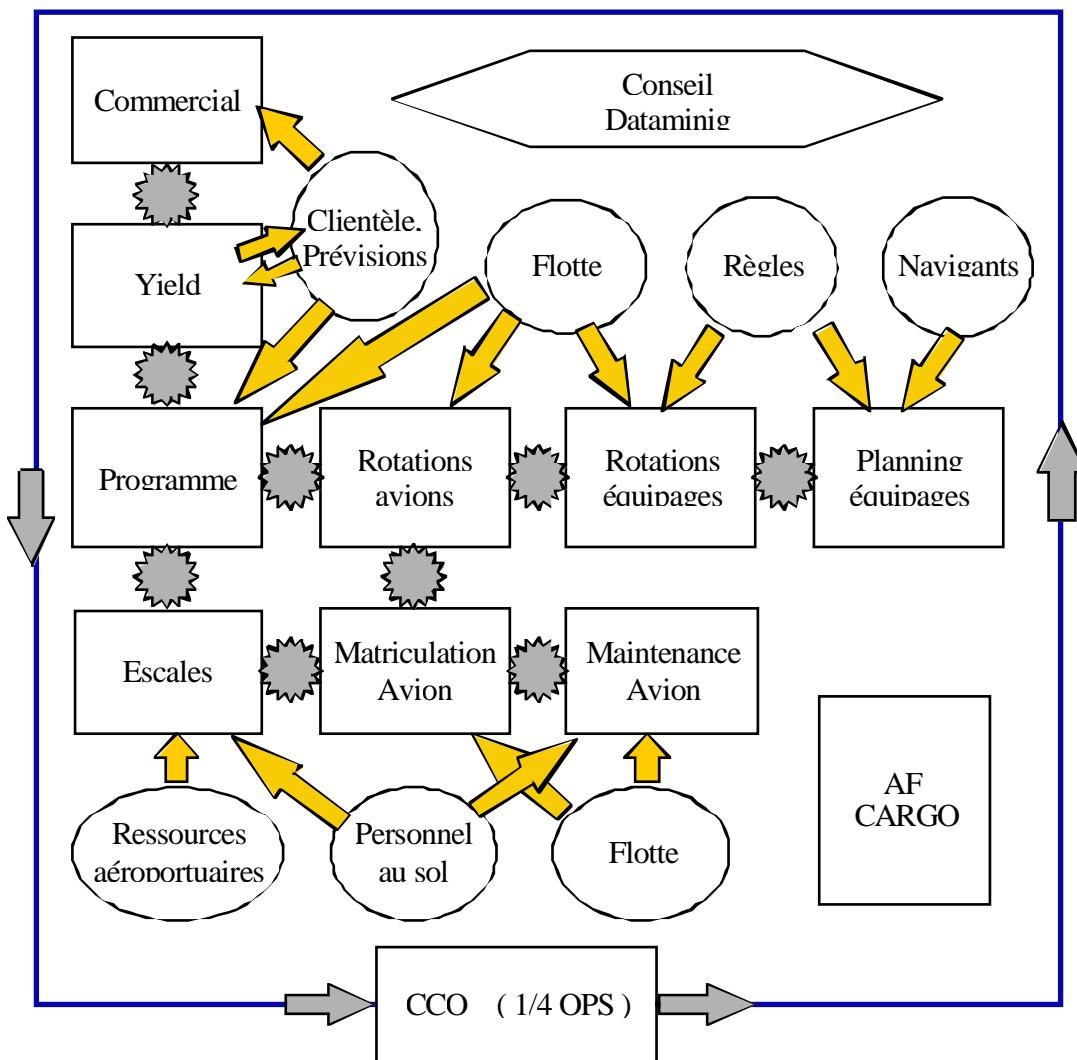
<sup>3</sup> Le bulletin ROADEF, numéro 3 - Novembre 1999

est d'autant plus crucial au moment où les opérations passent du stade virtuel à leur réalisation. La veille du départ de chaque vol, le **Centre de Contrôle des Opérations** (CCO) « reprend la main » sur toutes les activités opérationnelles. Ce centre fonctionne nuit et jour. Il regroupe des décideurs de tous les métiers et doit résoudre quasiment en temps

réel et au mieux pour la compagnie et ses passagers tous les problèmes pouvant se produire : avion retardé, équipage manquant, escale fermée, intempéries, saturation d'aéroport, etc.

Pour aider le CCO à mieux fonctionner, nous développons à son intention des outils d'aide à la décision permettant par exemple de « croiser

des vols » (échanger des avions sur des vols donnés) pour améliorer la ponctualité, revenir rapidement à une situation normale (retour au programme) lors d'un événement très pénalisant (comme une fermeture de piste), ré-ordonnancer la maintenance des avions (re-matriculation), etc.



En conclusion, notre activité contribue à améliorer l'efficacité de la compagnie « du sol au plafond », en essayant de fournir à nos utilisateurs, spécialistes de métiers très divers et souvent passionnantes, des outils leur permettant d'anticiper, de décider mieux, plus vite et de façon coordonnée.

Nos effectifs sont relativement réduits (moins de 20 permanents) comparativement à ceux de grandes compagnies anglo-saxonnes et si

nous pouvons mener plus d'une dizaine de tels projets de front c'est grâce à l'organisation du travail au sein de la Direction Informatique d'Air France : pour chaque projet, nous intervenons au niveau de la modélisation et de la solution algorithmique, et c'est une « ligne de produit informatique » spécialisée sur le métier considéré qui réalise les interfaces homme-machine et l'intégration de nos algorithmes au sein d'applications plus vastes dont

la part de gestion des données est souvent très importante. Actuellement nous travaillons en collaboration avec une dizaine d'équipes. Au final, plus d'une centaine d'informaticiens participent de près ou de loin à la mise en œuvre de produits « optimisants » au sein du parc applicatif d'Air France.

Communiqué par Ariane Partouche

# Vie de l'association

## Debriefing de Nantes

Le troisième congrès national de l'association s'est tenu du mercredi 26 au vendredi 28 janvier 2000 à l'École des Mines de Nantes. Avec plus de 150 participants et une centaine de présentations dont trois conférences invitées (Philippe Vincke, Gérard Verfaillie et Michel

Minoux), ROADEF'2000 a été un réel succès. Dans une très bonne ambiance, une centaine de personnes ont participé au repas de gala qui a eu lieu le jeudi soir au Château de la Galissonnière, où furent plantés les premiers ceps de Muscadet en 1730. Différents sponsors indus-

triels ont soutenu le congrès : EURO-DECISION, INTELMARK, AIR FRANCE, ILOG et EXPERT SOLUTION. On a ainsi pu noter une bonne alternance entre des présentations à caractère académique et de recherche appliquée.

## Point sur la trésorerie

En 1999, la ROADEF a compté 110 membres, ce qui représente une légère baisse par rapport à l'année 1998 (117 membres). La répartition des 110 membres en 1999 était la suivante : 11 membres institutionnels, 1 membre bienfaiteur individuel, 25 membres étudiants et 72 membres actifs.

En termes des recettes, les adhésions ont rapporté 36 100 F. En 1999, comme en 1998, les dépenses sont restées limitées. Elles ont principalement consistées dans le remboursement des dépenses de trajets des membres du bureau pour

assister aux réunions, l'édition et l'expédition des Bulletins de la ROADEF, l'impression du papier en-tête de la ROADEF, le règlement des cotisations aux sociétés internationales (EURO, IFORS) et le co-financement du deuxième prix du Challenge'99 en collaboration avec la librairie scientifique Le Monde en Tique. En 1999, nous avons dépensé 18 400 F. Avec le reliquat de 1998 de 34 000 F, cela laisse un solde positif à la fin de l'année 1999 de 51 700 F.

Ce solde permettra de financer un certain nombre d'activités au profit

des membres de la ROADEF. Au début 2000, la ROADEF a contribué financièrement à l'organisation du Prix Robert Faure (les prix remis aux lauréats étant toutefois financés par les organisations parrainant le prix). Une autre source de dépense durant l'année consistera dans la mise en place des Groupes de Travail ROADEF (voir l'annonce plus bas). Enfin le projet de développement d'une nouvelle revue (voir plus bas) bénéficiera de cet excédent.

## Quoi de neuf depuis Nantes ?

### Une nouvelle trésorière !

Pour des raisons personnelles, Laura Wynter, trésorière de l'association depuis sa création en 98, a démissionné de son poste. Il est à noter que rien n'a été prévu dans les statuts en cas de démission d'un membre du bureau (élu sur une liste bloquée). Pour la prochaine assemblée générale ordinaire, nous nous

efforcerons de proposer un règlement intérieur à ce sujet.

Sachant qu'une association ne peut se passer d'un(e) trésorier(ère), nous avons demandé à Ariane Partouche de prendre la relève pour la durée du bureau 2000/2001. Ce choix nous a paru justifié compte tenu de l'urgence de la situation, du dynamisme d'Ariane et de notre volonté

de renforcer la composante « industrielle » du bureau.

Ariane est « ingénieur d'études senior » au service de Recherche Opérationnelle d'Air France. Elle a effectué une thèse de doctorat au LAMSADE sur des problèmes de construction d'horaires de travail. Son adresse e-mail est : [tresorier@roadef.org](mailto:tresorier@roadef.org)

## La ROADEF a un nom de domaine !

La ROADEF possède désormais le nom de domaine roadef.org (le coût est modique !). Le site Web de l'association a été déplacé à l'adresse : <http://www.roadef.org>

Les membres du bureau sont maintenant joignables par mail à partir de leur fonction: ce qui donne pour les deux ans à venir les adresses suivantes:

[president@roadef.org](mailto:president@roadef.org)  
Denis Bouyssou

[tresorier@roadef.org](mailto:tresorier@roadef.org)  
Ariane Partouche

[secretaire@roadef.org](mailto:secretaire@roadef.org)  
Alix Munier

[v-president1@roadef.org](mailto:v-president1@roadef.org)  
Jean-Robert Leroy

[v-president2@roadef.org](mailto:v-president2@roadef.org)  
Stéphane Dauzère-Pérès

[v-president3@roadef.org](mailto:v-president3@roadef.org)  
Xavier Gandibleux

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

## Nom de domaine de la ROADEF

<http://www.roadef.org>

## De nouveaux lauréats du Prix Robert Faure !

La remise officielle de la troisième édition du Prix Robert Faure a eu lieu à l'Université de Technologie de Troyes le jeudi 27 avril 2000.

Le jury, présidé par Bernard Roy (LAMSADE, Université Paris-Dauphine) se composait de Jean Abadie (RAIRO-RO), Yves Caseau (Bouygues Challenger), Chengbin

Chu (Université de Technologie de Troyes), Jean-Christophe Culoli (AIR FRANCE), Mehmet Dincbas (COSYTEC), Didier Dubois (IRIT), Giorgio Gallo (Università di Pisa), Daniel Gaujacq (SNCF), Bernard Lemaire (CNAM), Jean-Robert Leroy (GDF), Abdel Lisser (CNET), Denis Montaut (EURO-DÉCISION), Denis Naddef

(ENSIMAG), Eric Parent (ENGREF), Marie-Claude Portmann (École des Mines de Nancy), Jean-François Puget (ILOG), Frédéric Semet (Université de Valenciennes), Philippe Solot (AICOS Technologies AG), Philippe Vincke (Université Libre de Bruxelles). Il a attribué les prix suivants :

1er prix :	Philippe BAPTISTE	10 000 F
2ème prix :	Mustafa Çelebi PINAR	6 000 F
3ème prix :	Nathalie SAUER	4 000 F

L'édition 2000 du prix Robert Faure a été parrainée par : AÉROS-PATIALE-MATRA, AIR FRANCE, CNET (Centre national d'études des télécommunications), COSYTEC, LAMSADE, RATP.

Nous adressons toutes nos félicitations aux nouveaux lauréats... et tous nos remerciements aux membres du jury et aux organismes parrains.

Pour mémoire, rappelons que le prix Robert Faure a été créé par le comité technique Aide à la Décision et Recherche Opérationnelle (AD-RO) de l'AFCET en hommage au Professeur Robert Faure, pionnier de la Recherche Opérationnelle en

France, disparu le 29 janvier 1992. Suite à la disparition de l'AFCET, la ROADEF a tenu à poursuivre l'organisation du prix Robert Faure. Ce prix 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 modèles théoriques aux applications, ceci dans l'esprit de l'œuvre de Robert Faure. Les candidats doivent être membres de la ROADEF et âgés de 35 ans au plus au début de l'année d'attribution du prix. Ils doivent établir un dossier 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, ainsi qu'un échantillonnage de leurs principales publications.

La première édition du Prix Robert Faure, en 1993, présidée par Bernard Lemaire avait récompensé : Éric Pinson et Philippe Solot (1er prix ex-æquo) et Mohamed Haouri (3ème prix). La deuxième édition du prix en 1996 présidée par Marie-Claude Portmann avait récompensé : Chengbin Chu (1er prix), Virginie Gabrel (2ème prix) et Stéphane Dauzère-Pérès (3ème prix).

La prochaine édition du prix Robert Faure est prévue en 2002 ou 2003.

## **Une Journée Industrielle « Méthodes d'optimisation intégrée de la production et de la maintenance » à l'Université de Technologie de Troyes !**

Le programme de cette journée, organisée par Chengbin Chu avec le soutien du Laboratoire d'Optimisation des Systèmes Industriels (LOSI) du Département Génie des Systèmes Industriels de l'Université de Technologie de Troyes et du Laboratoire de Génie Logistique de l'Université de Reims, était le suivant :

M. Zerhouni (Univ. Besançon) : *Méthodes d'optimisation de l'organisation et de la planification de la maintenance industrielle*

G. Zwingelstein (EDF, Univ. Paris VIII) : *Enjeux de l'intégration de la maintenance et de la production*

F. Réaux (SYSLOG) : *Intégration maintenance, soutien, production : de l'approche globale à l'application pragmatique*

J.L. Pelletier (TECHNICATOME) : *Définition d'objectifs de conception et de logistique d'un moyen d'essai*

P. Le Bihan (Sofreten) : *Démarche d'allocation de ressources dans les systèmes de production*

E. Sesseglo & P. Dechambre (RATP, MRF) : *Prise en compte des exigences de maintenance dans la conception des systèmes de transport à la RATP*

Y. Castellani (SNCF, Direction de l'Infrastructure) : *Gestion des stocks de rechange (problèmes et méthodologies)*

T. Bur (Renault) : *Méthodes de prévision de pièces de rechange automobiles*

## **Un nouveau bureau qui travaille !**

Le nouveau bureau de la ROADEF a pris ses fonctions au début de l'année 2000. Parmi les projets en cours, mentionnons :

- la préparation d'une plaquette de présentation de la ROADEF,
- l'organisation de « Journées d'étude », avec le but de créer un instrument de formation permanente de nos membres (académiques et industriels),

- la relance des sections régionales,
- l'organisation de « Séminaires itinérants » parrainés par la ROADEF,
- une relance des adhésions.

Nous vous tiendrons informé de l'avancement de ces projets.

Un très grand merci aux membres

sortants du bureau : Marie-Claude Portmann (première présidente de notre association), Alexis Tsoukiàs (premier vice-président 2, actuellement secrétaire de EURO) et Laura Wynter (première trésorière de notre association). Leur contribution à la renaissance d'une société française de recherche Opérationnelle a été déterminante.

## **Un projet de revue qui avance !**

Le projet de revue commune avec la société belge (SOGESCI/BVWB) et italienne (AIRO) avance. Nous en

sommes maintenant à contacter et à négocier avec des éditeurs potentiels. Nous vous tiendrons informé

des nouveaux développements. Le premier numéro devrait paraître courant 2001 si tout va bien !

## **À surveiller**

### **À surveiller : les élections au Comité National du CNRS**

La RO a souvent pâti de son absence de reconnaissance institutionnelle en tant que discipline scientifique à part entière. Les élections au comité national du CNRS sont une occasion importante de marquer la présence de notre discipline.

Nous invitons ceux qui ont pris la précaution de s'inscrire sur les listes électorales à ne pas oublier de mesurer l'importance de la présence de

personnes de « sensibilité RO » au sein du Comité National.

*Date importante : 19 juin 2000*

date limite de réception des votes des collèges A1 et A2, ainsi que B1, B2 et C, voir :

<http://www.cnrs.fr/sgcn/election/electioncalendrier.htm>

Les diverses candidatures en section 07 pour le collège A2 (professeurs) ainsi que les résultats du premier tour peuvent être consultés à l'adresse :

<http://www.cnrs.fr/sgcn/election/results07.htm>

(il n'y a aucun élu à l'issue du premier tour).

### À surveiller : IFORS 2005

L'IFORS (la fédération mondiale des sociétés de Recherche Opérationnelle) est à la recherche

d'organisateurs possibles de sa conférence en 2005. Les personnes

intéressées peuvent contacter les membres du bureau.

### À surveiller : Avez-vous pensé à payer votre cotisation 2000 ?

Sinon il est grand temps de contacter Ariane Partouche !

Email : [tresorier@roadef.org](mailto:tresorier@roadef.org)

---

## Cotisation 2000 [tresorier@roadef.org](mailto:tresorier@roadef.org)

---

### Appels à candidatures

#### Appel à candidature : « Journées Industrielles 2000 »

LA ROADEF souhaite organiser une seconde « Journée Industrielle » dans le courant de l'année 2000. Nous lançons donc un appel aux organisateurs potentiels. Pour stimuler votre créativité, voici une

liste (non limitative) de thèmes possibles :

1. l'évaluation de la qualité,
2. les problèmes de tarification,
3. RO et Santé,

4. RO et e-commerce,
5. RO et télécoms,
6. RO et alimentation pour le bétail,
7. gestion des catastrophes,
8. planification des horaires.

---

## Organiser une manifestation ROADEF [bureau@roadef.org](mailto:bureau@roadef.org)

---

#### Appel à candidature : « ROADEF 2002 »

Il n'y aura pas de conférence ROADEF en 2001, en raison de la tenu de FRANCORO III (3ème Congrès Francophone de Recherche Opérationnelle, Québec, 9-12 mai 2001: <http://www.fsa.ulaval.ca/francoro/>) Contact : [jean-marc.martel](mailto:jean-marc.martel)

[@osd.ulaval.ca](mailto:@osd.ulaval.ca) ou [Bernard.Lamond  
@fsa.ulaval.ca](mailto:Bernard.Lamond@fsa.ulaval.ca)

À noter que la ROADEF sera dignement représentée lors de cette conférence via l'organisation d'une nouvelle édition du challenge

ROADEF (voir : <http://www.roadef.org>).

Il est temps de penser dès maintenant à la conférence 2002. Les personnes intéressées peuvent prendre contact avec les membres du bureau.

## Manifestation ROADEF

# Groupes de travail ROADEF : Définition, objectif et procédure

Par Stéphane Dauzère-Pérès

L'objectif de cette initiative de la ROADEF est de favoriser l'organisation de journées sur des thèmes de recherche pointus touchant à la recherche opérationnelle et l'aide à la décision. Il n'est pas question de financer des domaines couvrant un spectre trop large, mais plutôt des sujets précis intéressant un nombre de personnes tel qu'il est difficile de bénéficier d'autres financements.

Le groupe doit organiser au minimum une réunion par an. De plus, le but recherché étant aussi de permettre à différents laboratoires en France de développer et/ou promouvoir leurs activités de recherche, le

laboratoire d'accueil devra changer à chaque réunion.

Le financement accordé est de 1000 FF par réunion avec un maximum de 3000 FF par an. Il sert à supporter les frais d'organisation des journées (impression de recueils, envoi de documents, ...) par le laboratoire d'accueil (et non pas des frais de déplacement par exemple). Les organisateurs devront faire parvenir au secrétariat de la ROADEF un recueil de papiers de chaque journée. Au plus 5 groupes seront financés, et le financement sera accordé pour 3 ans, sous réserve que les conditions d'attribution soient respectées.

Les demandes sont à faire parvenir par courrier électronique à Stéphane Dauzère-Pérès ([Stephane.Dauzere-Peres@emn.fr](mailto:Stephane.Dauzere-Peres@emn.fr)) et Xavier Gandibleux ([Xavier.Gandibleux@univ-valenciennes.fr](mailto:Xavier.Gandibleux@univ-valenciennes.fr)) en précisant : le(s) nom(s) du (des) coordonnateur(s) (au plus deux), l'intitulé et les motivations du groupe de travail, le nombre prévu de réunions par an et le premier lieu de réunion envisagé. Les coordonnateurs seront les seuls interlocuteurs du groupe reconnus pour la ROADEF, ceci afin d'optimiser et de sécuriser les échanges entre le groupe et l'association.

Communiqué par St. Dauzère-Pérès

## 2ème Journée du Groupe de Travail sur la Programmation Mathématique MultiObjectif (PM2O)

16 Novembre 2000  
École d'Ingénieurs en Informatique pour l'Industrie, TOURS

## 2e Journée Programmation Mathématique MultiObjectif [www.li.univ-tours.fr/pm2o](http://www.li.univ-tours.fr/pm2o)

La prise en compte de critères conflictuels rend la résolution des problèmes d'optimisation plus difficile étant donné que l'amélioration d'un critère implique la détérioration d'un ou plusieurs autres. Cela conduit à s'intéresser aux optima de Pareto et à proposer à un Décideur et pour un problème donné, un ou plusieurs de ces optima. La programmation mathématique multiobjectif a fait l'objet de

travaux depuis de nombreuses années notamment dans le cadre de la programmation linéaire simple multicritère. Les problèmes multicritères à variables mixtes sont pour la plupart plus difficiles à résoudre. L'objectif de la 2e journée du groupe de travail PM2O est de présenter une synthèse de travaux académiques ou appliqués dans le domaine de la programmation mathématique multiobjectif.

Cette journée fait suite à la première journée qui s'était déroulée en septembre 1999 et qui avait permis d'aborder des thèmes comme la génération exacte ou approchée de l'ensemble des optima de Pareto stricts pour un problème d'affectation multicritère, la mise au point de méta-heuristiques multicritères, la conception multicritère de systèmes de production ou en-

core les problèmes d'ordonnancement multicritères.

Cette 2e journée de travail se veut une tribune pour les chercheurs confirmés ou débutants dans ce domaine. Un recueil des transparents des présentations seront à disposition des participants. Cette 2e journée se déroulera à l'École d'Ingénieurs en Informatique pour

l'Industrie, à TOURS, le 16 Novembre 2000. Plus d'informations peuvent être trouvées à l'adresse [www.li.univ-tours.fr/pm2o](http://www.li.univ-tours.fr/pm2o)

Si vous désirez assister ou faire une présentation, merci de prendre contact le plus rapidement possible.

Il est à noter que cette journée est couplée avec une journée du groupe

de travail Bermudes qui aura lieu à TOURS le 17 Novembre.

Contact : Vincent T'KINDT ([tkindt@e3i.univ-tours.fr](mailto:tkindt@e3i.univ-tours.fr)).

Site web : [www.li.univ-tours.fr/pm2o](http://www.li.univ-tours.fr/pm2o)

Communiqué par Vincent T'KINDT

Compte-rendu du

## 18<sup>ème</sup> Euro Winter Institute Métaheuristiques en optimisation combinatoire

par Marc Sevaux et Nathalie Grangeon

*Nathalie Grangeon et Marc Sevaux ont été les deux représentants français au dernier EWI organisé par Alain Hertz et Marino Widmer sur le thème Métaheuristiques en optimisation combinatoire.*

*Marc Sevaux est maître de conférences à l'Université de Valenciennes et attaché au LAMIH, équipe Systèmes de production. Il nous rapporte son expérience de EWI.*

Prendre part à une école organisée par EURO est une chose extraordinaire. Quand j'ai reçu l'appel à participation, comme la plupart d'entre vous, je me suis dit : je ne suis pas un spécialiste de ce domaine (cette fois-ci métaheuristiques en optimisation combinatoire), il n'y a aucune raison que je sois retenu. Pourtant je venais de faire mes premiers pas en algorithmes génétiques sur un problème d'ordonnancement à une machine. Après discussion avec plusieurs personnes, je me suis lancé, j'ai rédigé l'article et soumis quelque temps plus tard. J'ai ensuite été sélectionné par le bureau de ROADEF pour représenter la France aux côtés de Nathalie Grangeon.

Si vous avez lu l'appel à participation vous avez vu que cela se passait au Lac Noir en Suisse, perdu au milieu de nulle part, ou plutôt si, au milieu de la neige, en pleine montagne. Quinze jours dans un hôtel grand luxe tous frais payés

(sauf le trajet à la charge du laboratoire) avec un programme d'enfer : du travail, du travail encore du travail et un peu de détente (3 après-midi de ski). Dix-sept personnes se sont trouvées réunies, venant de toute l'Europe. Chacun avait 1h30 (questions comprises) pour présenter ses travaux sur le thème « métaheuristiques ». En plus de nos présentations, trois conférenciers venaient nous faire des sessions plénières : Martin GRÖTSCHEL (université de Berlin, Allemagne), Jon LEE (université du Kentucky, USA) et Manuel LAGUNA (université du Colorado, USA). Nous avons eu la chance d'avoir, pendant les 15 jours, la présence de Manuel Laguna qui assistait à toutes les présentations aux côtés des organisateurs, Alain Hertz et Marino Widmer. Ceux-ci nous ont aidé dans le développement de nos papiers et de nos projets par des critiques constructives. Pour l'organisation Alain et Marino

ont tout fait pour que tout se passe pour le mieux, et de l'avis de tous c'était très réussi.

EURO finance ces écoles d'été et d'hiver et une participation comme celle-ci ne peut arriver qu'une seule fois dans votre vie. Ces écoles sont réservées aux jeunes chercheurs et plus il y aura de participants à se présenter, plus cela encouragera EURO à continuer dans cette voie. J'espère que ce petit mot vous incitera à présenter votre candidature à une école d'EIRO pourvu que le thème n'en soit pas trop éloigné de vos préoccupations. Même si je ne suis pas un spécialiste des métaheuristiques, j'ai appris beaucoup de cette école et je crois que c'était le but.

Un des autres objectifs annoncé était de favoriser l'émergence d'un groupe sur un thème commun. L'ambiance était vraiment extraordinaire pendant 15 jours et des liens

se sont tissés entre nous tous. Un nouveau euro working group sur le thème « météahéuristiques » est en train de voir le jour. Son nom « EU/ME » EUropean chapter on MEtaheuristics. Les deux coordinateurs, Christelle Wynants (Université libre de Bruxelles, Belgique) et

moi-même entreprenons en ce moment auprès d'EURO les démarches nécessaires à la création d'un tel groupe et nous vous tiendrons informé des évolutions futures par le biais de la ROADEF.

Encore un grand merci à la ROADEF pour m'avoir permis de participer à cette école.

Communiqué par Marc Sevaux  
([Marc.Sevaux@univ-valenciennes.fr](mailto:Marc.Sevaux@univ-valenciennes.fr))

*Nathalie Grangeon est doctorante en 2e année au LIMOS à Clermont-Ferrand, équipe Modélisation et Aide à la Décision sous la direction de Michel Gourgand et de Sylvie Norre. Le papier qu'elle a présenté dans le cadre de ce EWI a pour titre "A contribution to the stochastic flow shop scheduling problem" dont voici le résumé :*

Le papier présenté traite de problèmes d'évaluation des performances et d'ordonnancement dans un flow shop stochastique avec des stocks de capacité illimitée, limitée ou nulle. Le temps de traitement de chaque job sur chaque machine est une variable aléatoire qui suit une loi exponentielle de moyenne connue. L'objectif est de trouver un ordonnancement qui minimise l'espérance mathématique du makespan. Nous proposons une classification des travaux existants sur le flow shop stochastique avec des temps de traitement aléatoires.

Pour résoudre le problème d'évaluation des performances, nous proposons un algorithme récursif basé sur l'analyse markovienne et

un modèle de simulation à événements discrets. L'analyse markovienne permet de calculer de manière exacte l'espérance mathématique du makespan alors que le modèle de simulation fournit une estimation de l'espérance mathématique du makespan. L'algorithme récursif est une généralisation d'un algorithme de la littérature pour le flow shop à deux machines au cas m machines avec stocks de capacité illimitée. Nous proposons également un algorithme pour calculer l'espérance mathématique du makespan dans un flow shop à deux machines sans stock ou avec stock de capacité limitée.

Pour le problème d'ordonnancement, nous adaptons

des heuristiques développées pour le flow shop déterministe (CDS et RA) et nous proposons un couplage entre des météahéuristiques de type recuit simulé et les modèles d'évaluation des performances proposés.

Les méthodes proposées ont été testées sur des problèmes de la bibliothèque de recherche opérationnelle (OR-library). Les résultats obtenus pour le flow shop à deux machines correspondent à la solution optimale. Ceux obtenus pour le flow shop à m machines avec les différentes méthodes utilisées sont homogènes.

Communiqué par Nathalie Grangeon

# AIRO : Italian Operations Research Society

## AIRO news - Year V, n. 1- Spring 2000

<http://www.airo.org>

### CONTENTS

Editorial : Call Center Scheduling	1
AIRO activities	4
AIRO 2000 : Annual Conference of the Italian Operations Research Society	5
Launching Operations Research in Space	6
Mobility Planning Support for Large Events (II part)	10
Paolo Toth, New President of IFORS	12
The Four Dimensions of the Graduate School of Operations Research and Decision Strategies	13
Events	15

## Enquête de la ROADEF

# Place de la RO/AD en France

Par Jean-Charles Pomerol  
Chargé de mission SPI

Alexis Tsoukias a présenté dans l'avant dernier numéro du bulletin un questionnaire sur la RO/AD dans les laboratoires français. En ma double qualité de pratiquant de la RO/AD et de chargé de mission CNRS (département SPI), il m'a demandé de bien vouloir commenter ce sondage.

La première observation que l'on peut faire est que ce sondage confirme le rattachement très majoritaire des chercheurs en RO/AD au département SPI. Il s'agit, semble-t-il, de la persistance d'un choix historique qui a amené les chercheurs en mathématiques discrètes, en particulier en théorie des graphes vers le département SPI dès sa création en 1975. Il est difficile d'en analyser les raisons 25 ans après, mais on peut avancer deux hypothèses. La première est que, vue l'importance déjà évidente à cette époque de l'informatique pour la mise en œuvre de la RO/AD, les chercheurs opérationnels ont accompagné les informaticiens vers SPI, la seconde est que la RO/AD n'était certainement pas considérée comme de la mathématique intéressante par les mathématiciens. Quoi qu'il en soit, depuis 25 ans, la majorité des chercheurs en RO/AD partage le sort des informaticiens (section 7) au sein de SPI avec quelques exceptions en économie et gestion (SHS). Ce lien avec l'informatique est certainement bénéfique puisque c'est le passage obligé vers les applications. Autant que l'on puisse en juger, une autre enquête serait nécessaire, la RO/AD est présente dans les entreprises qui en ont un réel besoin et la comparaison avec les autres pays peut être soutenue.

De même, l'activité académique en RO/AD me paraît comparable à celle des pays voisins de taille proche de celle de la France. Du temps où je pratiquais les revues du type Mathematical Programming, JOTA ou autres, je n'avais pas l'impression que les français y étaient moins présents que les anglais ou les allemands (mais cela devrait être confirmé par des mesures précises).

Reste une grande différence avec l'Angleterre en particulier, et les pays anglo-saxons en général, c'est que le nombre de professionnels qui se réclament de la RO/AD en France est microscopique. Tout se passe comme si toutes les personnes qui font activité de RO/AD dans les entreprises ne le savaient pas ou récusaient l'appellation. En gros, on peut avancer que tous ces gens se réclament du titre d'ingénieur sans autre précision. Il faut sans doute y voir un reflet de notre système d'enseignement.

D'ailleurs, l'enquête confirme la grande faiblesse de l'enseignement de la RO/AD dans les universités. N'étant pas clairement identifiée parmi les disciplines de l'ingénieur, il n'est dès lors pas étonnant que l'identité de l'AD/RO soit floue en France et guère revendiquée comme le confirme l'enquête. J'ajouterais, en plus de l'enquête, que les équipes RO/AD au sein des laboratoires qui ont répondu, sont très rares. La règle générale est l'immersion des équipes dans des thématiques plus vastes.

Des motifs de satisfaction émergent de l'enquête. D'abord le fait que 17 laboratoires sur les 60 environ qui appartiennent essentiellement à la

07, revendentiquent leur activité en RO/AD, c'est quand même un nombre important. Ensuite, il y a un nombre important de thèses même si elles sont mal réparties. En fin de compte notons, ce qui est encourageant pour les chargés de mission et directeurs scientifiques adjoints de SPI que la moitié des laboratoires s'estiment plus ou moins confortés dans leur activité.

En conclusion, il me semble que l'enquête confirme l'absence de réflexe identitaire RO/AD en France, l'un se réclamera des graphes, l'autre de la combinatoire, l'autre de la décision et du risque, un dernier enfin de la productique. Je crois que l'on doit prendre son parti de cette « exception française » et continuer à penser la RO/AD comme un rattachement électif aux frontières floues ; cela ne doit pas nous troubler outre mesure car, bien comprise, l'immersion pluridisciplinaire est un atout. Il est d'ailleurs réconfortant de voir que les enseignants et/ou chercheurs productifs appartenant à la communauté RO/AD (même s'ils n'en sont pas conscients) trouvent leur place dans les laboratoires associés au CNRS, en particulier ceux rattachés à la 07. La RO/AD n'est pas une discipline mineure des sciences pour l'ingénieur, et sinon sous cette identité, du moins dans leurs œuvres les enseignants et/ou chercheurs et les équipes s'illustrant dans ce domaine continueront à bénéficier du soutien du département SPI.

Communiqué par Jean-Charles Pomerol ([Pomerol@lip6.fr](mailto:Pomerol@lip6.fr))

---

## Article invité

# Programmation par contraintes, recherche opérationnelle et ordonnancement

Philippe Baptiste

UMR CNRS 6599 HEUDIASYC  
Université de technologie de Compiègne  
<http://www.hds.utc.fr/~baptiste>

On peut formuler le problème de satisfaction de contraintes (CSP) comme suit : étant donné (1) un ensemble de variables, (2) pour chaque variable, un domaine (i.e., un ensemble de valeurs possibles éventuellement décrit comme un intervalle), et (3) un ensemble de contraintes entre ces variables, existe-t-il une affectation de valeurs pour chaque variable qui satisfasse toutes les contraintes ? Les contraintes peuvent être représentées de manière implicite (i.e., il est alors nécessaire d'effectuer un calcul pour vérifier que la contrainte est satisfaite pour une certaine instanciation des variables) ou de manière explicite (i.e., les tuples de valeurs qui satisfont la contrainte sont enregistrés dans une base de données). Un tel formalisme est extrêmement souple et il permet de représenter de très nombreux problèmes industriels dans des domaines aussi variés que la gestion de production, la logistique, le déploiement de réseaux, etc. D'une façon générale, la programmation par contraintes s'attaque à la résolution du CSP. Nous renvoyons le lecteur à [Prosser, 93] ou [Esquivel et al., 95] pour une description plus poussée de la programmation par contraintes et de ses applications.

L'un des intérêts majeurs de cette technique est que les contraintes sont utilisées dans un processus déductif, la propagation, qui peut permettre de détecter rapidement une inconsistance, i.e., une absence de solution, ou de réduire les domaines des variables ; ce qui permet d'accélérer le traitement du problème. Par exemple, si  $x$  et  $y$  sont des variables entières sujettes aux

contraintes  $x < y$  et  $x > 8$ , la propagation permet de déduire que la valeur de  $y$  est au moins égale à 10. Si la contrainte  $y \leq 9$  est ajoutée au système, une inconsistance est immédiatement détectée. Sans cette phase de propagation, l'absence d'affectation faisable ne pourrait être prouvée qu'après une énumération plus ou moins longue. Des techniques génériques ont été proposées pour propager les contraintes et de nombreuses recherches ont été consacrées à des algorithmes de propagation pour les CSP binaires où les contraintes ne portent que sur deux variables ([Montanari, 1974], [Mohr et Henderson, 1986], [Van Hentenryck et al., 92], [Bessière et al., 95]).

Pour des raisons de complexité, la propagation des contraintes est généralement incomplète, toutes les conséquences des contraintes sur les domaines des variables n'étant pas calculables en un temps limité. Il est donc nécessaire de développer une recherche arborescente pour déterminer s'il existe ou non une affectation valide de valeurs aux variables. Les deux caractéristiques les plus importantes d'une telle recherche arborescente sont :

- les heuristiques utilisées pour choisir la variable à instancier et pour déterminer la valeur du domaine de cette variable à essayer en premier (e.g., choisir la variable dont le domaine est le plus petit et essayer de l'instancier à la valeur minimum de son domaine).
- la stratégie de retour arrière en cas d'échec, i.e., lorsqu'il a été prouvé qu'aucune affectation

faisable ne peut être dérivée de l'état courant du système. La plupart des outils de programmation par contraintes reposent sur une recherche en profondeur d'abord : la dernière décision est remise en cause et l'alternative à cette décision est imposée. D'autres stratégies de retour arrière ont été proposées, comme le « backtrack » intelligent.

Le comportement général d'un système de contraintes peut se résumer à la figure ci-dessous. Notons que la définition du problème, la propagation des contraintes et la phase de prise de décision sont clairement séparées.

- En premier lieu, le problème est défini en termes de variables et de contraintes.
- Puis, les algorithmes de propagation de ces contraintes sont spécifiés. En pratique, l'utilisateur d'un système de contraintes peut soit utiliser des contraintes prédefinies, par exemple des contraintes sur des entiers ou sur des ensembles, soit définir ses propres contraintes, dont il pourra expliciter les méthodes de propagation.
- Enfin on définit le mécanisme de prise de décision, c'est-à-dire la façon dont l'arbre de recherche est construit. Il précise le type de décisions qui doivent être prises au fur et à mesure de la recherche (e.g., instancier une variable à une valeur, ordonner une paire d'activités).

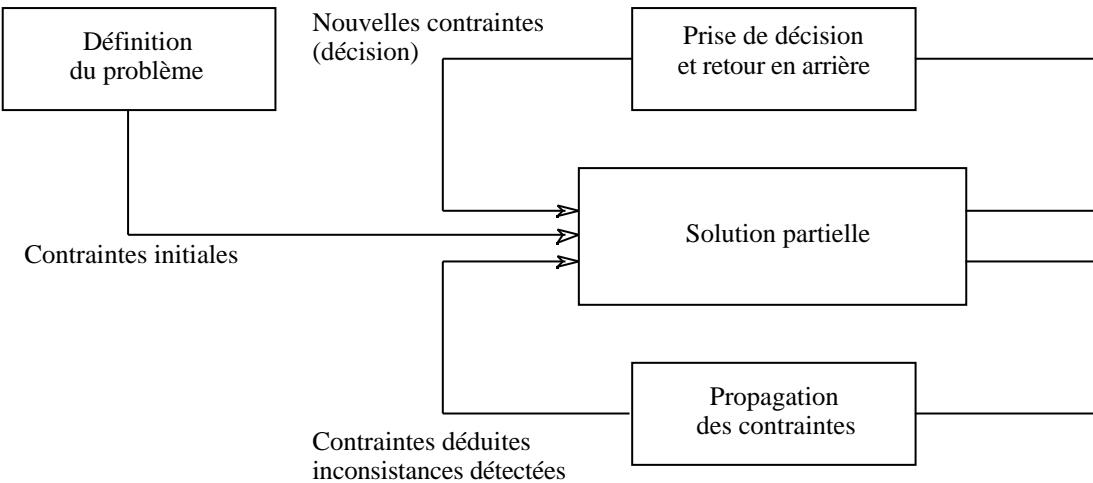


Figure 1. Comportement d'un système de programmation par contraintes

Le fait que la propagation des contraintes soit un mécanisme indépendant des autres parties du système présente un grand intérêt en terme de réutilisation de code. En effet, les algorithmes de propagation de contraintes sont totalement génériques, et peuvent donc être réutilisés dans toutes les applications où la même contrainte est à

nouveau présente. Tel n'est pas le cas des algorithmes de recherche, qui sont difficilement réutilisables d'un problème à l'autre. Ainsi, un critère de dominance valide pour un problème donné n'aura aucun sens dans un problème voisin. Cette possibilité de réutiliser des algorithmes de propagation d'une application à l'autre est l'une des raisons

de l'engouement des industriels pour des outils de programmation par contraintes. Parmi les systèmes de contraintes (commerciaux ou de domaine public), citons ILOG SOLVER [Puget et Leconte, 95], CHIP [Aggoun et Beldiceanu, 93], ECLIPSE, et CLAIRE [Caseau et Laburthe, 96b] accompagné d'ECLAIR [Laburthe *et al.*, 98].

## Recherche opérationnelle et programmation par contraintes

L'utilisation d'algorithmes «dédiés» de propagation de contraintes permet d'accroître considérablement l'efficacité des systèmes de contraintes. De tels algorithmes sont capables de prendre en compte d'un point de vue global un ensemble de contraintes. Considérons par exemple la contrainte dite « tous-différents » qui contraint un ensemble de  $n$  variables à prendre des valeurs deux à deux distinctes. Un algorithme de propagation trivial consiste à décomposer cette contrainte en  $n * (n - 1) / 2$  contraintes « locales » qui imposent pour toute paire de variables  $(x, y)$  que  $x \neq y$ . Les contraintes locales sont alors propagées en enlevant, dès qu'une variable est instanciée à une valeur  $v$ , cette même valeur  $v$  du domaine de toutes les autres varia-

bles. [Régis, 94] décrit un algorithme bien plus puissant qui garantit une consistance globale de la contrainte « tous-différents ». La contrainte est modélisée sous la forme d'un graphe biparti, où sont représentées d'un côté les variables, de l'autre l'union des domaines des variables. Une arête entre une variable et une valeur indique que cette valeur fait partie du domaine de la variable. La contrainte est consistante si et seulement si le couplage maximum du graphe est de cardinalité  $n$ . Régis utilise donc un algorithme de Recherche Opérationnelle pour assurer la consistance globale de la contrainte. Mais il étend aussi de façon originale ce mécanisme pour propager la contrainte : pour chaque variable, les valeurs du domaine qui rendraient la contrainte insatisfiable sont retirées — et ce avec une complexité raisonnable !

Nous avons développé des techniques voisines pour plusieurs problèmes d'ordonnancement. Au sens strict, un problème d'ordonnancement consiste à déterminer les dates d'exécutions d'activités qui utilisent une ou des quantités connues d'un ensemble donné de ressources dont les capacités sont limitées. Nous distinguons plusieurs cas :

- **Ordonnancement disjonctif.** Une ressource de capacité unique joue un rôle prépondérant (les tâches sont alors en disjonction puisqu'elles ne peuvent pas se chevaucher dans le temps). Les techniques de propagation [Baptiste et Le Pape 95] s'inspirent directement des travaux de Carlier et Pinson sur le jobshop [Carlier et Pinson, 89].

- **Ordonnancement disjonctif préemptif (ou mixte).** Dans ces problèmes, toutes les tâches (ou quelques tâches) sont interrumpibles [Le Pape et Baptiste 98].
  - **Ordonnancement cumulatif.** Ces problèmes se caractérisent par la présence d'une ressource de capacité finie sur laquelle un ensemble de tâches, utilisant une certaine capacité de la res-
- source, doivent s'exécuter [Baptiste *et al.*, 99].
- **Ordonnancement avec objectifs complexes.** Des comme la somme des tâches en retard ou la somme des dates de fin [Baptiste *et al.*, 98].
- Ces travaux, ainsi que de nombreuses autres contributions de chercheurs travaillant aux frontières de

la Recherche Opérationnelle et de l'Intelligence Artificielle permettent de bénéficier de l'efficacité de techniques de recherche opérationnelle dans le cadre très souple de la programmation par contraintes. Ils sont mis à la disposition de nombreux utilisateurs industriels et académiques à travers les outils maintenant classiques du marché.

Communiqué par Philippe Baptiste

## Bibliographie

- [Aggoun et Beldiceanu, 93] Abderrahmane Aggoun et Nicolas Beldiceanu. Extending CHIP in Order to Solve Complex Scheduling and Placement Problems. *Mathematical and Computer Modelling*, 17(7):57–73, 1993.
- [Baptiste et Le Pape, 95] Philippe Baptiste et Claude Le Pape. A Theoretical and Experimental Comparison of Constraint Propagation Techniques for Disjunctive Scheduling. *Proceedings of the Fourteenth International Joint Conference on Artificial Intelligence*, Montréal, Québec, 1995.
- [Baptiste *et al.*, 98] Philippe Baptiste, Claude Le Pape et Laurent Peridy. Global Constraints for Partial CSPs: A Case-Study of Resource and Due Date Constraints. *Proceedings of the Fourth International Conference on Principles and Practice of Constraint Programming*, LNCS, Springer, Pisa, 1998.
- [Baptiste *et al.*, 99] Philippe Baptiste, Claude Le Pape et Wim Nuijten. Satisfiability Tests and Time-Bound Adjustments for Cumulative Scheduling Problems. *Annals of Operations Research* 92(1999)305–333.
- [Bessière *et al.*, 95] Christian Bessière, Eugene Freuder et Jean-Charles Régin. Using Inference to Reduce Arc Consistency Computation. *Proceedings of the Fourteenth International Joint Conference on Artificial Intelligence*, Montréal, Québec, 1995.
- [Carlier et Pinson, 89] Jacques Carlier et Eric Pinson. An Algorithm for Solving the Job-Shop Problem. *Management Science*, 35(2):164–176, 1989.
- [Caseau et Laburthe, 96] Yves Caseau et François Laburthe. CLAIRE: A Parametric Tool to Generate C++ Code for Problem Solving. *Bouygues, Direction Scientifique*, 1996.
- [Esquirol *et al.*, 95] Patrick Esquirol, Pierre Lopez, Hélène Fargier et Thomas Schiex, Constraint Programming. *Belgian Journal of Operations Research, Special Issue Constraint Programming*, 35(2):5–36, 1995.
- [Laburthe *et al.*, 98] François Laburthe, Pierre Savéant, Simon de Givry et Jean Jourdan. Eclair, a library of constraints over finite domains. *Technical Report ATS 98–2, Thomson CSF, Corporate Research Lab*, 1998.
- [Le Pape et Baptiste 98] Claude Le Pape et Philippe Baptiste. Resource Constraints for Preemptive Job-Shop Scheduling. *Constraints*, 3:263–287, 1998.
- [Mohr et Henderson, 1986] Roger Mohr et Thomas C. Henderson. Arc and Path Consistency Revisited. *Artificial Intelligence*, 28:225–233, 1986.
- [Montanari, 1974] Ugo Montanari. Network of Constraints: Fundamental Properties and Applications to Picture Processing. *Information Sciences*, 7:95–132, 1974.
- [Prosser, 93] Patrick Prosser. Hybrid Algorithms for the Constraint Satisfaction Problem, *Computational intelligence* 9(3):268–299, 1993.
- [Puget et Leconte, 95] Jean-François Puget et Michel Leconte. Beyond the Glass Box: Constraints as Objects. *Proceedings of the Twelfth International Symposium on Logic Programming*, Portland, Oregon, 1995.
- [Régis, 94] Jean-Charles Régin. A Filtering Algorithm for Constraints of Difference in CSPs. *Proceedings of the Twelfth National Conference on Artificial Intelligence*, Seattle, Washington, 1994.
- [Van Hentenryck *et al.*, 92] Pascal Van Hentenryck, Yves Deville et C. M. Teng. A General Arc-Consistency Algorithm and its Specializations. *Artificial Intelligence*, 57(3):291–321, 1992.

Challenge ROADEF'2001 :

# Problème d'Affectation de Fréquence avec Polarisation (FAPP)

Par Van-Dat Cung

## Présentation du challenge

Suite au succès remporté par le premier challenge en 1999, ROADEF a décidé de renouveler le challenge. Mais cette fois, le challenge sera présenté pour la phase finale au congrès francophone de la Recherche Opérationnelle FRANCORO III qui se tiendra à la ville de Québec (Canada) du 09 au 11 mai 2001.

Le but de ce challenge est double. D'une part, il permet aux industriels

d'avoir une meilleure perception des développements récents dans le domaine de la Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision et, d'autre part, il confronte les jeunes universitaires à une problématique décisionnelle, souvent complexe, rencontrée dans le milieu industriel. En ce sens, le challenge leur permet de vivre une expérience des exigences et difficultés rencontrées dans l'industrie. D'autre part, ce challenge initie un partenariat permanent entre des industriels et des jeunes

universitaires sur des projets d'ampleur industrielle nécessitant la conjonction de compétences scientifiques élevées avec une culture et une réalité de l'entreprise actuelle. Les sujets du challenge sont nécessairement déposés par des industriels. Aussi, nous encourageons et invitons dès à présent le tissu industriel à soumettre des propositions de thèmes pour les éditions à venir.

---

## Challenge ROADEF 2001

<http://www.prism.uvsq.fr/~vdc/ROADEF/CHALLENGES/2001/challenge2001.html>

[http://www.ensta.fr/~diam/roadef2001\\_fapp/index.html](http://www.ensta.fr/~diam/roadef2001_fapp/index.html)

---

## Le sujet du challenge ROADEF'2001

Les demandes en communication sans cesse croissantes du fait de l'augmentation du nombre des utilisateurs et de l'apparition de nouveaux besoins, combinées au caractère inextensible de la ressource spectrale disponible rendent de plus en plus difficiles la tâche d'allocation de fréquences. Aussi la

gestion optimale des fréquences devient un point essentiel pour le déploiement et l'administration des réseaux tant civils que militaires. Le Celar en tant que centre technique de la Délégation Générale pour l'Armement (DGA) est chargé dans le cadre de programmes d'armement ou d'études amonts de la réalisation et du suivi d'une partie des travaux visant à optimiser l'utilisation du spectre au sein des forces armées

françaises. Dans ce contexte, le sujet proposé concerne l'allocation de fréquences dans les réseaux de télécommunication par voies hertziennes. Ce problème est issu du projet CALMA (Combinatorial Algorithms for Military Applications) dans les années 93–95 et a été enrichi pour prendre en compte les notions de polarisation et de relâchement contrôlés des contraintes de compatibilité électromagnétique.

## Sources d'informations

Les deux sites internet mis en place pendant le déroulement du challenge sont :

le site principal de ROADEF :

<http://www.prism.uvsq.fr/~vdc/ROADEF/CHALLENGES/2001/challenge2001.html>

le site secondaire à l'ENSTA :

[http://www.ensta.fr/~diam/roadef2001\\_fapp/index.html](http://www.ensta.fr/~diam/roadef2001_fapp/index.html)

## Évaluation et classement

Les candidats seront répartis en deux catégories :

- 1- ensemble des projets retenus par le jury,
- 2- ensemble des projets « étudiant » retenus par le jury

(sera considéré comme « étudiant », un projet dont l'équipe est majoritairement constituée d'étudiants éventuellement encadrés par leurs professeurs).

## Déroulement et évaluation

Le challenge 2001 se déroulera en trois phases consécutives.

### Phase 1 : du 21/04/00 au 24/11/00

Sur une durée de sept mois environ, sur la base A, les candidats développent et mettent au point leurs algorithmes de résolution. L'évaluation et le classement des candidatures seront basés sur dix problèmes : cinq problèmes choisis par le jury dans la base A et les cinq plus petits de la base B. Le temps

maximal imparti à chaque problème sera fixé à 1 heure ( $\pm 10\%$ ). Au plus 10 candidats seront retenus et admis à participer à la seconde phase.

### Phase 2 : Pré-finale du 12/01/01 au 13/03/01

D'une durée de deux mois, cette phase doit permettre aux candidats retenus d'affiner leurs algorithmes sur les bases A et B. L'évaluation et le classement des candidatures seront basés sur les résultats fournis par les candidats sur les trente problèmes

(base A et B). Le temps maximal imparti à chaque problème sera fixé à 1 heure ( $\pm 10\%$ ). Les trois meilleurs de chaque catégorie seront retenus pour la troisième phase.

### Phase 3 : FINALE

Lors du congrès FRANCORO à Québec en mai 2001, les finalistes seront départagés sur 5 scénarios originaux (Base X). Le gagnant dans chacune des catégories se verra attribuer un prix de 20 kF par l'intermédiaire de ROADEF.

## Planning prévisionnel

- 21/04/00 : mise en place du site WEB, avec le sujet complet et les 15 scénarios de la base A ;
- 31/06/00 : fin du dépôt des candidatures ;
- 24/11/00 : fin de la première phase, date limite de dépôt des dossiers complets avec les résultats ;
- 12/01/01 : annonce des résultats à l'issue de la première phase, mise en place des 15 scénarios de la base B ;
- 13/03/01 : fin de la seconde phase, date limite pour la fourniture des résultats obtenus sur les 30 scénarios ;
- 13/04/01 : annonce des résultats à l'issue de la seconde phase, sélection des finalistes ;
- 9–11 Mai 2001 à FRANCORO : finale sur la base des scénarios X.

## Parrainages financiers



## Le comité d'organisation (par ordre alphabétique) :

Van-Dat CUNG, Laboratoire PRISM – Versailles  
Maurice DIAMANTINI, ENSTA/LMA/OC – Paris

Thierry DEFAIX, CELAR/TCOM – Bruz  
Benoît ROTTEMBOURG, BOUYGUES DTN – St-Quentin-en-Y.

Communiqué par Van-Dat Cung

Manifestation parrainée par la ROADEF

# **LFA'2000**

## **Rencontres francophones sur la logique floue et ses applications**

18 (après-midi) – 19 – 20 (matin) octobre 2000  
La Rochelle – France

Depuis 1991, ces rencontres ont pour objectif de réunir les universitaires et les industriels intéressés par l'utilisation des ensembles flous et de la théorie des possibilités. Tous les domaines où ces théories sont utilisées sont concernés, tels que la commande automatique, l'aide à la décision, la classification, la reconnaissance des formes et l'analyse de données, le traitement et l'interprétation des images, la fusion d'informations, l'intelligence artificielle, les systèmes d'information, etc. Les rencontres sont aussi ouvertes sur d'autres théories de l'incertain, telles que la théorie des fonctions de croyance de Dempster-Shafer, ou les approches qualitatives qui souvent entretiennent des liens étroits avec les théories des possibilités et des ensembles flous.

---

**LFA'2000**

<http://www-bia.inra.fr/T/decision/lfa2000/>

---

Tous les travaux théoriques, méthodologiques, ainsi que les applications, peuvent être soumis. Il est envisagé cette année d'avoir une demi-journée (probablement la matinée du 20) plus spécialement consacrée à des thèmes touchant spécifiquement le flou, les bases de données et les systèmes d'informations (tels que la fouille de données, les requêtes flexibles...) ; les communications émanant des diverses communautés sur ces thèmes sont également bienvenues.

Comme chaque année, la priorité est donnée aux jeunes chercheurs afin qu'ils puissent présenter leurs travaux. Le comité de programme sera particulièrement attentif au caractère novateur et didactique des contributions des chercheurs universitaires. Des exposés traitant d'expériences concrètes et d'applications dans le domaine industriel seront accueillis avec un intérêt particulier.

**Dates importantes :**

- 3- Soumission des communications : 5 mai 2000
- 4- Notification d'acceptation : 26 juin 2000
- 5- Réception des versions définitives : 18 septembre 2000
- 6- Date limite d'inscription : ? octobre 2000

Pour plus d'information voir <http://www-bia.inra.fr/T/decision/lfa2000/>

Communiqué par Roger Martin-Clouaire

---

Manifestation parrainée par la ROADEF

# ODIP

## Ordonnancement déterministe pour l'informatique et la production

4 – 8 septembre 2000  
Aussois, France

L'objectif essentiel est de réunir pour une semaine des chercheurs français en Informatique et/ou Automatique et/ou Recherche Opérationnelle qui travaillent sur des problèmes d'ordonnancement déterministe afin de confronter les approches, les modèles, les problèmes et leur résolution. Les applications concernent essentiellement l'Informatique et la Production.  
Chaque journée sera consacrée à un thème en particulier et débutera par une conférence invitée d'une heure qui fera le point sur les résultats connus du domaine. Les participants qui le souhaitent pourront exposer leurs travaux par la suite.

### Planning des journées:

- Lundi 4 : ordonnancement en informatique. Invité: J. Blazewicz
- Mardi 5 : ordonnancement cyclique. Invité: C. Hanen
- Mercredi 6 : Job-shop. Invité: J. Carlier
- Jeudi 7 : Flow-shop. Invité: C. Potts
- Vendredi 8 : ordonnancement de projet et autres problèmes. Invité: W. Herroelen

---

### ODIP

<http://www.emn.fr/EcoleOrdo2000>

---

### Dates importantes

- 17 décembre 1999/ 15 février 2000: Pre-inscriptions. A cet effet, une avance de 500FF sur les frais d'inscriptions est demandé par participant.
- 15 juillet 2000 : clôture des inscriptions. Pour qu'une inscription soit définitive, le solde de l'inscription devra être réglé à cette date.

Si vous souhaitez faire un exposé, nous vous demanderons de nous envoyer un résumé lors de votre inscription définitive. A la suite de cette manifestation, il y aura un appel à communication pour un numéro spécial dans une revue.

Le nombre de participants est volontairement limité à 60 personnes. Si vous souhaitez participer, nous vous demandons de vous enregistrer rapidement sur le site web de cette manifestation à l'adresse <http://www.emn.fr/EcoleOrdo2000>

### Plus d'information voir

<http://www.emn.fr/EcoleOrdo2000>

Communiqué par Alix Munier

Manifestation parrainée par la ROADEF

# MOSIM'01 :

## Conception, analyse et gestion des systèmes industriels

25–26–27 avril 2001  
Troyes – France

L’Université de Technologie de Troyes (UTT) a le plaisir de vous informer de la tenue à Troyes de la 3e conférence franco-phone de modélisation et de simulation.

### **Principaux thèmes :**

Méthodologie de modélisation, Outils de modélisation mathématique, Outils et méthodes de simulation, Approche objets, acteurs, multi-agents, Recueil et traitement de l’information et des connaissances pour la simulation, Simulation des systèmes discrets, continus et hybrides, Simulation des systèmes stochastiques, Simulation parallèle et distribuée, Simulation et optimisation, Simulation et aide multicritère à la décision, Simulation et intelligence artificielle, Simulation et travail coopératif

### **Principaux domaines :**

Conception et re-conception de systèmes de production, Choix et optimisation des chaînes logistiques, Localisation d’entrepôts et problèmes de transport, Planification de la production et ordonnancement, Évaluation des performances, Sûreté de fonctionnement des systèmes industriels, Planification et optimisation de la maintenance, Systèmes d’information de l’entreprise, Systèmes d’aide à la décision en production manufacturière et en production de service, Systèmes d’aide au pilotage en temps réel, Contrôle de trafic (réseaux de télécommunications, trafic routier)

---

## MOSIM'2001

<http://www.univ-troyes.fr/mosim01>

---

### **Calendrier prévisionnel :**

- Appel à communications : mai 2000
- Soumission des papiers complets (8 pages) et proposition des sessions invitées: 30 septembre 2000
- Notification aux auteurs : 20 décembre 2000
- Remise des papiers définitifs et inscriptions : 31 janvier 2001
- Conférence : 25–26–27 avril 2001

### **Comité d’organisation :**

Alexandre Dolgui (Président), Eric Châtelet (Vice-président), Philippe Lacomme (Vice-président), Kondo Adjallah, Patrick Lallement, Christian Prins, Guy Alain Amoussou, Christian Thirion, Nasser Mebarki.

### **Adresse pour correspondance :**

Secrétariat de MOSIM'01, département Génie des Systèmes Industriels, Université de Technologie de Troyes, 12 rue Marie Curie, BP 2060, 10010 Troyes cedex  
fax : 03 25 71 56 49, <http://www.univ-troyes.fr>

Communiqué par Alexandre Dolgui

# The seventh summer school on Multiple Criteria Decision Aid (MCSS2000)

26 June - 7 July  
Catania (Italy)

## Short History

Multicriteria Decision Aid has been among the most rapidly growing areas of Operation Research for the last thirty years, both from the point of view of theoretical developments and of practical applications. This phenomenon is explained by the fact that scientists and practitioners have realised that most real world decision-making problems inevitably require the presence of multiple points of view (criteria), conflicting in nature, in order to achieve a correct formulation and "resolution" of such problems.

With the purpose of promoting the diffusion of the potentialities of multicriteria methods and models as valuable supporting instruments in decision-making, a group of well known North American and European scientists decided to promote, gradually, the International Summer School on Multicriteria Decision Aid: Methods, Applications and Software.

The first School took place in 1983, in Catania, Sicily (Italy) and was organised by B. Matarazzo, with the help of J. Spronk. It was attended by almost 40 participants from industry, universities and research institutions from different countries.

The teaching staff consisted of 25 teachers and their lectures were later collected in the book "Multiple Criteria Decision Methods and Application" (Fandel and Spronk, eds.), Springer Verlag, 1985. The second school took place in 1985, in Namur (Belgium). In 1986, a "permanent committee" was set up in order to contact potential organisers of Schools, help them to define the program and to obtain some funds and ensure the continuity of this activity.

The next Schools were organised in 1988 in Lisbon (Portugal), in 1991 in Québec City (Canada), in 1994 in Chania (Crete) and in 1997 in Turku (Finland).

---

MCSS2000  
<http://www.unict.it/ssmc2000>

---

## MCDA

Any complex decisional problem requires to explicitly consider several points of view. The classical approaches —utility theory, game theory, benefit-cost analysis, mathematical programming, etc.— consider only one objective function to be maximised or minimised, hence they do not ensure a faithful modelisation of real world decision problems.

Many multidimensional approaches have been proposed as extensions of the classical ones. The first was the so called Multicriteria Decision Making (MCDM), developed by the American School.

More recently, the European School has created a new type of approach

to these problems, called Multicriteria Decision Aid (MCDA). The MCDA, even if not perfectly axiomatised yet, tries to cope with the complexity of decision problems by relaxing the mathematical axiomatisation imposed by the multicriteria methodologies and by offering a more flexing way of modeling real world cases. Furthermore, several real life applications have successfully validated the feasibility of this approach.

For these reasons, MCDA is today one of the most important research fields in Operation Research. Technically, MCDA deals with different classes of decisional problems (choice, classification, sorting, ranking), taking explicitly into consideration several points of view

(multiple attributes or criteria, i.e. attributes with ordered domain), in order to support Decision Makers (DMs) to find a consistent solution of the problem at hand. Moreover, modern tools in preference modeling (such as fuzzy sets and rough sets) have been successfully applied in the framework of MCDA.

The scientific aspects and the practical applications have attracted a lot of researchers and practitioners towards MCDA world, stimulating both theoretical and methodological developments, as well as real life applications and specific software implementation.

Communiqué par Benedetto Matarazzo

# Informations générales

## Trois ouvrages qui viennent de paraître

- Philippe Vallin, *La logistique – Modèles et méthodes du pilotage des flux*, Paris, Economica, Collection Techniques de Gestion, 1999 ;
- Martin Rogers, Michael Bruen, Lucien-Yves Maystre, *ELECTRE and decision support – Methods and applications in engineering and infrastructure investment*, Boston, Kluwer Academic Publishers, 2000 ;
- Tomas Gal, Theodor J. Stewart, Thomas Hanne (eds.), *Multicriteria decision making – Advances in MCDM models, algorithms, theory, and applications*, Boston, Kluwer Academic Publishers, 1999.

Communiqué par Bernard Roy

---



---

## Post-Doctoral Research Fellow on Logistics/Environmental Management

The Research Centre of the University of Piraeus has an immediate position opening for a POST-DOCTORAL RESEARCH FELLOW to participate in a TMR European network financed by the European Commission to work on Reverse Logistics. This work is concerned with analysing the key issues in Reverse Logistics, i.e. logistics with focus on environmental aspects (e.g. LCA), referring to the re-use of used products and materials, including the functions of collection, inspection, recycling, re-manufacturing, repair, distribution, production planning, inventory control, etc. Applicants should be Europeans and fluent in English and are expected to reside in Greece and conduct original research, report writing etc. Applicants should hold a PhD in Environmental Management, Operational Research, Operations Management or a related discipline. Applicants are asked to communicate via e-mail with Professor Costas Pappis ([pappis@unipi.gr](mailto:pappis@unipi.gr)), sending a resume, publication list and other supporting material.

Communiqué par Costas Pappis

---

## PPSN/SAB Workshop on Multiobjective Problem Solving from Nature (MPSN)

Saturday September 16th 2000  
The College de France, Paris

---

### Workshop on Multiobjective Problem Solving from Nature <http://www.rdg.ac.uk/~ssr97jdk/MPSN>

---

This half-day workshop will be held on Saturday September 16th 2000 at the College de France, Paris, as one of the joint PPSN/SAB workshops. The intention is to informally bring together those delegates of either or both of the main conferences who are interested in, or working in, the area of naturally-inspired multiobjective problem solving. The workshop will be informed by a number of short presentations, though the emphasis will be on informal discussion.

Topics for presentation and discussion include but are not limited to the following: Multiobjective test problems, Real-world multiobjective applications, Constrained multiobjective problems, Novel algorithms for multiobjective problem solving, Comparison of multiobjective metaheuristics, Measurement and visualization of multiobjective algorithm performance, Interactive methods for multiobjective problem solving, Theory of multiobjective problem solving

Communiqué par Joshua D. Knowles

---

## Séminaires organisés par EuroDécision

### « HORAIRES »

Planifier et optimiser les horaires du personnel :  
champs d'application et enjeux – démonstrations de réalisations

Le 28 juin au CNIT      Paris La Défense

La planification et l'optimisation sous contraintes des horaires du personnel est un facteur clé de la performance des entreprises, que ce soit pour :

étudier des réorganisations liées à l'annualisation ou au passage aux 35 heures ; améliorer la qualité de service (gestion des files d'attentes aux guichets, durée de réponse aux appels téléphoniques, augmentation des durées d'ouverture d'établissements, respect des délais de livraison...) ; optimiser les tournées de véhicules (bus, camion, avion, train...) ; simuler et optimiser le dimensionnement des effectifs.

Pour vous aider à mieux comprendre les enjeux liés à la réalisation de projets d'optimisation des horaires, nous vous invitons à participer à un séminaire au cours duquel nous présenterons plusieurs réalisations :

réalisation des plannings annuels optimisés sous contraintes ; couverture de charge et construction d'horaires ; construction de grilles de travail ; affectation de tâches à des agents.

---

**Séminaires EuroDécision**  
**Email : [ronan.bars@eurodecision.com](mailto:ronan.bars@eurodecision.com)**

---

### « LOGISTIQUE »

Optimisation des flux de la chaîne logistique :  
champs d'application et enjeux – présentation de réalisations

Le 29 juin 2000 au CNIT      Paris La Défense

De nombreux facteurs rendent stratégique l'optimisation des flux logistiques :

l'accroissement de la demande de livraison et de production « juste à temps » ; la diversification des sources d'approvisionnement ; la spécialisation des sites de production pour mieux tenir compte des capacités, des coûts de production et de transport ; les opportunités offertes par la sous-traitance pour absorber les pics d'activité ; le développement du e-business qui réclame une distribution capillaire ; les économies d'échelle par la massification des flux

Voici un aperçu des problématiques d'optimisation rencontrées par les responsables logistiques :

localisation des entrepôts et des HUB ; optimisation des flux (fournisseurs - usines - entrepôts - clients) ; spécialisation ou au contraire polyvalence d'usines ou d'entrepôts ; choix des modes de transport (terrestre, ferroviaire, aérien, fluvial, mer) ; détermination des tailles de flottes de camions, avions, wagons, navires... ; affectation des zones de chalandise aux entrepôts ; localisation des stocks ; gestion des flux « retour »

Inscrivez-vous dès aujourd'hui auprès de Ronan Bars ([ronan.bars@eurodecision.com](mailto:ronan.bars@eurodecision.com)) à l'un des séminaires gratuits offerts par EURODECISION, le nombre de places étant limité à 20 participants. Pour toute information complémentaire, vous pouvez contacter Muriel RAFFARD, Assistante Commerciale au 01 39 07 12 40.

Communiqué par Ronan Bars

International Workshop

## **DISCRETE OPTIMIZATION METHODS IN SCHEDULING AND COMPUTER-AIDED DESIGN**

Minsk (Bélarus), 5–6 septembre 2000

---

Discrete Optimization Methods in Scheduling and Computer-Aided Design  
<http://www.univ-troyes.fr/dom>

---

Cette manifestation a comme objectif le rapprochement des communautés scientifiques travaillant sur des problèmes d'ordonnancement de la production et sur des problèmes d'optimisation combinatoire en CAO à travers une comparaison des approches utilisées dans chacun de ces domaines. Elle a aussi comme rôle de renforcer l'échange entre les chercheurs occidentaux et leurs collègues des pays de l'Est.

Communiqué par Alexandre Dolgui

---

## **2000 Advanced Summer Institute**

**ASI 2000**

**The Annual Conference of ICIMS–NOE (E.P. 23447)**

jointly with

**the Workshop on Integration in Manufacturing & Beyond  
IIMB 2000**

**Life Cycle Approaches to Production Systems: Management, Control, Supervision**

Bordeaux (France), September 18th – 20th, 2000

---

**ASI2000**

<http://www.lar.ee.upatras.gr/icims/asi2000/>

---

Developing Integrated Manufacturing Systems and raising the automation level in production and manufacturing have been the main goals in an effort made by many companies, academic institutions and research centres to reform manufacturing methods for all (small and large) industries in the 90s. The central theme of the 2000 Advanced Summer Institute – ASI 2000 is “Life Cycle Approaches to Production Systems: Management, Control, and Supervision”. Through its ESPRIT Long Term Research (LTR) Program the European Commission has funded a Network of Excellence (NOE) in Intelligent Control and Integrated Manufacturing Systems (ICIMS). ASI 2000 is a pivotal activity within the framework of many activities of the ICIMS–NOE.

The objective of ASI 2000 is to bring together experts from academia and industry to present their views on the present state of the art in the technical areas involved. An effort will be made to have presentations covering the principal aspects of Life Cycle Approaches to Production Systems. A series of invited lectures, technical presentations, round table discussions, and demonstrations/exhibitions will raise the awareness of the scientific and industrial community in Europe regarding the potential impact of emerging solutions for world-class manufacturing in the future. Furthermore, ASI 2000 will raise the awareness of the industrial engineering community about this important field and propose additional research efforts. During ASI 2000 a number of Academic and Industrial nodes will present their R&D activities.

Communiqué par J.-C. Deschamps

## Workshop

# Méthodes numériques en optimisation

11–22 septembre 2000 Dijon  
SMAI – Groupe MODE, Université de Bourgogne – INRIA

---

## Méthodes numériques en optimisation

<http://www.u-bourgogne.fr/monge/a.barbara/Optimisation/workshop.html>

---

Le laboratoire Analyse Appliquée et Optimisation (AAO) de l’Université de Bourgogne organise en collaboration avec l’INRIA et le centre de calcul (CRI), un workshop sur les méthodes numériques modernes de l’optimisation du 11 au 22 septembre 2000.

Objet : De façon schématique un problème d’optimisation consiste à maximiser ou à minimiser une fonction sous un certain nombre de contraintes. On rencontre de tels problèmes non seulement dans les sciences de l’ingénieur, physique, chimie, mécanique, mais aussi en biologie, économie, finance et bien sûr dans l’industrie en général.  
Si les aspects théoriques de l’optimisation sont bien représentés en France, ses aspects pratiques le sont beaucoup moins. Le but recherché est de développer ces derniers par une série de conférences et de travaux pratiques sur ordinateur, s’adressant aussi bien à un public universitaire (étudiants en DEA et thèse ou enseignants-chercheurs) qu’industriel (ingénieurs et ingénieurs-chercheurs). Ce workshop, animé par une équipe composée d’enseignants-chercheurs expérimentés, est le quatrième du genre, après ceux de Toulouse (1995), Santiago du Chili (1997) et Limoges (1998).

Communiqué par Claude Lemarechal

---

---

## Communications d’IFORS

Par Stéphane Dauzères-Pérès

### 2nd Workshop on Interior Point Methods. IPM–2000, Budapest Hungary

The workshop will be a satellite event of the EURO XVII and will be held in Budapest, between 14 and 15 July, 2000, just before the EURO conference. Four invited presentations and 12 contributed talks will review the state of affairs in the emerging area of Cone-linear optimization. The four featured speakers are Masakazu Kojima(Tokyo Institute of Technology), Florian Potra (University of Maryland), Henry Wolkowicz (Waterloo University), Yinyu Ye (The University of Iowa).

A special issue of European Journal of Operational Research (Guest editors: T. Illes, T. Rapcsak and T. Terlaky) will be published after the conference containing the best papers presented at the workshop and in the Linear and Nonlinear Optimisation substream of EURO 2000. Further, during the workshop the Continuous Optimization Working Group (EURO–COWG) of EURO will be established. If you intend to present a paper or participate in the conference, you can find all relevant information on the conference’s homepage at: <http://www.cs.elte.hu/opres/IPM2000>

We sincerely hope that you will participate this important event, you will be among the founding members of EURO–COWG and you will submit your paper to the special issue of EJOR.

Communiqué par Tamas Terlaky (terlaky@mcmaster.ca)

### A new journal

A new journal OPTIMIZATION AND ENGINEERING is established. The first issue is due to early 2000 ! Please look at the home page: <http://ssor.twi.tudelft.nl/~terlaky/OPTE/opte.html>

<http://www.cas.mcmaster.ca/~terlaky/OPTE/opte.html>

<http://fmad-www.larc.nasa.gov/mdob/users/natalia/opte>

## Compte-rendu de la

# Réunion exceptionnelle du groupe de travail européen AIDE MULTICRITÈRE À LA DÉCISION

## 25e ANNIVERSAIRE, 50e JOURNÉES

Cerisy-la-Salle, France, 28 septembre–2 octobre 1999

### **Buts et organisation de la manifestation**

La 50e réunion du groupe de travail européen « Aide multicritère à la décision » s'est déroulée au Centre Culturel International de Cerisy-la-Salle du 28 septembre au 2 octobre 1999. Elle a réuni 114 participants

de 17 nationalités différentes. Cette manifestation revêtait un caractère exceptionnel puisqu'elle marquait le 25e anniversaire d'un groupe de travail qui se réunit deux fois par an. Ce groupe européen rassemble les chercheurs académiques et les praticiens intéressés par une démar-

che scientifique pour l'aide multicritère à la décision. Les communications présentées concernent aussi bien des résultats théoriques que des outils opérationnels ou des cas d'application. Les langues de travail du groupe sont le français et l'anglais.

### **Principaux thèmes scientifiques débattus**

Deux thèmes principaux ont été privilégiés lors de ces journées : (1) politique régionale, aménagement et développement durable ; (2) évalua-

tion sur échelles qualitatives et agrégation ordinaire.

Le choix de ces deux thèmes illustre parfaitement le souci de débattre à la fois de thèmes appliqués et théoriques. En conformité avec l'esprit du groupe de travail, une large place a

été accordée à la discussion. Les débats qui ont suivi la présentation des communications furent riches et animés. Les communications les plus significatives ayant trait à chacun de ces deux thèmes sont résumées ci-après.

### **Résultats originaux et axes de recherches dégagés**

En relation avec les deux thèmes précédents, plusieurs axes de recherche ont été dégagés. Tout d'abord, il apparaît clairement que le recours à une démarche multicritère est extrêmement bénéfique dans de nombreux contextes décisionnels. Les problèmes de politique régionale et d'aménagement ont illustré cette nécessité. A coté de critères économiques et techniques classiques, il est en effet important de considérer d'autres critères, souvent plus qualitatifs, ayant trait par exemple à l'environnement. Cette évolution n'est pas limitée à ces

domaines. Sans renier la pertinence de démarches d'optimisation fondées sur la prise en compte d'un critère unique, la complexité de nombreux contextes décisionnels requiert la prise en compte explicite de critères multiples et conflictuels.

Un axe de recherche théorique extrêmement important provient de la nécessité de prendre en compte des informations purement qualitatives résultant par exemple d'avis ou jugements d'expert. Ces informations n'ont bien souvent qu'une valeur ordinaire. L'utilisation de mécanismes d'agrégation, tels qu'une somme pondérée, qui font

jouer un rôle cardinal à l'information est alors inadaptée. Il existe déjà des méthodes multicritères intégrant parfaitement critères quantitatifs et qualitatifs. Une voie de recherche qui semble prometteuse consiste à recourir à des mécanismes d'agrégation fondés sur des règles de type si...alors... Ce formalisme présente l'avantage de pouvoir prendre en compte correctement des critères qualitatifs, mais également d'être très simple à comprendre pour les différents acteurs ou décideurs. Des propositions intéressantes, présentées notamment lors de cette réunion, devraient favoriser l'émergence de ce type d'approche.

### **Conclusions**

Le groupe de travail européen « Aide multicritère à la décision » constitue un lieu de rencontre privilégié pour les chercheurs académiques et les praticiens intéressés par

une démarche scientifique pour l'aide multicritère à la décision. Cette manifestation anniversaire a témoigné de la richesse des échanges entre participants. La pérennité du domaine ainsi que du groupe de

travail est assurée. La prochaine réunion du groupe est d'ores et déjà planifiée : 52e réunion : Vilnius, Lituanie, 5–6 octobre 2000 (organisateur : L. Sakalauskas).

# REJOINDRE LA ROADEF

## Rôle de la ROADEF

Selon ses statuts la ROADEF a pour mission de favoriser l'essor de la RO et de l'AD en France. Pour cela, elle s'emploie à favoriser l'enseignement en formation initiale et en formation continue de la 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.

## Coût d'une inscription

Les cotisations pour l'année 2000 sont fixées suivant que le membre est :

- actif ..... 300 FF
- étudiant ..... 100 FF
- retraité ..... 200 FF
- institutionnel .... 1000 FF au moins
- bienfaiteur ..... 1000 FF au moins

## Demande d'inscription

1. Retirer le bulletin d'inscription sur le web de la ROADEF (ou le demander à la trésorière)
2. Retourner le bulletin d'adhésion pour personnes physiques ou personnes morales et institutions par e-mail à Ariane Partouche (e-mail ci-dessous).
3. Envoyer votre règlement par chèque libellé à l'ordre de la ROADEF à Ariane PARTOUCHÉ (adresse ci-dessous).

Ariane Partouche  
Trésorière de la ROADEF  
6, rue Sévero  
75014 Paris  
e-mail: [tresorier@roadef.org](mailto:tresorier@roadef.org)

Vous pouvez contacter Ariane PARTOUCHÉ ([tresorier@roadef.org](mailto:tresorier@roadef.org)) ou Alix MUNIER ([secretaire@roadef.org](mailto:secretaire@roadef.org)) pour obtenir davantage d'information à ce sujet.

## ROADEF : LE BULLETIN

Bulletin de la  
société française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision (ROADEF)  
Association de loi 1901.

### Procédure technique de soumission :

Le texte soumis pour parution dans le bulletin doit être fournis au format RTF ou WORD  
à Xavier GANDIBLEUX — EMAIL : [vpresident3@roadef.org](mailto:vpresident3@roadef.org)

### Éditeur responsable :

Denis Bouyssou

### Comité de rédaction :

Denis Bouyssou, Alix Munier, Ariane Partouche, Jean-Robert Leroy, Stéphane Dauzère-Peres, Xavier Gandibleux

### Composition du bulletin :

Xavier Gandibleux

### Ayant collaboré à ce numéro :

Philippe Baptiste (HEUDIASYC), Jean-Christophe Culoli (AIR FRANCE), Van-Dat Cung (PRISM), Thierry Defaix (CELAR/TCOM), Maurice Diamantini (ENSTA/LMA/OC), José Figueira (Université de Coimbra), Nathalie Grangeon (LIMOS), Ariance Partouche (AIR FRANCE), Benoît Rottembourg (BOUYGUES DTN), Bernard Roy (LAMSADE), Jean-Charles Pomerol (LIP6), Marc Sevaux (LAMIH), Vincent T'Kindt (E3I Tours), Laura Wynter (PRISM)

Ce numéro est tiré en 600 exemplaires. Sa version électronique est disponible sur le site de la ROADEF