

# PLANIFICATION DE CENTRES D'APPELS TELEPHONIQUES

*B. Rottembourg*  
Bouygues / Direction des Technologies Nouvelles

## **Contexte**

Les consommateurs que nous sommes échappent de plus en plus difficilement aux fourches caudines de l'offre de services par téléphone.

Que nous compositions un numéro vert ou indigo, que nous réservions un titre de transport ou un voyage, que nous passions commande auprès d'une centrale d'achat, que nous fassions appel à un service après-vente, que nous réclamions une aide en ligne, que nous demandions une assistance matérielle, que nous contactions une banque ou une assurance directe, que nous nous abonnions à un bouquet de télévision et nous voici aux prises avec un centre d'appel téléphonique, qui va traiter notre demande de services par le biais d'un opérateur.

Les guichets physiques traditionnels tendent à disparaître au profit de centres "délocalisés". Ils visent à factoriser l'activité de support et de suivi de clientèle pour en améliorer la qualité (en temps de réponse comme en spectre horaire) au moindre coût pour le prestataire ou le distributeur.

Leur taille peut varier d'une dizaine de personnes à plusieurs milliers d'individus pour les gros consommateurs que sont les centres d'appels des opérateurs téléphoniques eux-mêmes. C'est le cas d'un opérateur de téléphone mobile comme Bouygues Télécom qui fait reposer son contact clientèle exclusivement sur ses télé-guichets.

L'organisation d'un centre d'appel nécessite donc de mettre en regard une charge d'activités (prévue ou prévisionnelle) avec une présence quantitativement et qualitativement suffisante de personnel. Qu'il s'agisse de standardistes, de conseillers clientèle, de télé-vendeurs ou même de médecins,

d'informaticiens, ou de courtiers, ils constituent une ressource humaine qui doit être coordonnée et planifiée pour maintenir la qualité de service requise dans les limites de coût de fonctionnement que l'on imagine. A ce jour, plusieurs dizaines de milliers de ces "télé-travailleurs" sont concernés en France et la mise au point d'outils logiciels de planification pour cette main d'œuvre aux contraintes spécifiques est un enjeu économique dont nous allons tenter d'évoquer les principaux verrous technologiques.

## **Problématique et enjeu**

Pour la simplicité de l'exposé nous considérerons dans la suite que la charge d'activités à traiter est connue de manière fiable. Il est important de noter combien cette simplification peut être abusive dans certains contextes. Les envolées d'achat de téléphones portables liées à des offres promotionnelles de fin d'année par exemple bouleverseront les pronostics les plus optimistes. De même les numéros verts des associations humanitaires peuvent générer des centaines de milliers d'appels dans les jours qui suivent les campagnes télévisées. Cependant, en rythme de croisière et pour les activités régulières, le comportement des appellants (avec les fameux pics de la fin de matinée et du début d'après-midi) est relativement déterministe et s'estime convenablement au vu du passé. De plus, la taille des centres d'appels tend à lisser considérablement les irrégularités.

Grossièrement, on peut diviser les activités des employés travaillant dans un centre d'appel en plusieurs familles :

- le traitement d'appel en lui-même (qui peut nécessiter des compétences différentes pour les opérateurs ; un abonnement ou une résiliation est une tâche moins spécialisée qu'un contentieux par exemple);
- le post-traitement, où l'opérateur en général saisit les informations consécutives à l'appel et lance les procédures idoines;
- le démarchage ou la relance qui sont des activités pouvant s'effectuer aux heures creuses de la journée;
- le travail en " back-office " qui est une tâche en prise non directe avec la clientèle;
- l'oisiveté si le centre d'appel est en surcapacité momentanée;
- et bien entendu le management, puisque les chefs d'équipe font eux aussi l'objet d'une planification d'emploi du temps.

L'horizon de planification dépasse rarement le trimestre et est plutôt centré sur le mois selon les législations ou les usages. On peut cependant distinguer deux horizons différents selon que l'on parle de planification de jours de congés (et donc de jours de présence) ou que l'on traite des horaires précis de travail journalier.

La granularité des décisions de planification dépend bien entendu du service à rendre et de l'échelle des prévisions de charge, mais le quart d'heure ou la demi-heure semblent être les unités de mesure en vigueur. Signalons que les temps de pause, rémunérés ou non, dont les repas, peuvent ne concerner que quelques minutes et font partie des variables de décisions.

La donnée d'un problème de planification d'horaires de conseillers clientèle peut typiquement se résumer de la manière suivante :

- une courbe de charge par quart d'heure pour chaque famille d'activité (en général moins d'une vingtaine sur un même site);
- le contrat de travail de chaque conseiller, ses quantités de travail minimales et maximales, journalières, hebdomadaires et mensuelles, le taux de rémunération, l'ancienneté,

l'historique des dernières planifications ainsi que ses compétences en regard des différentes activités du site.

Qui plus est, dans chaque contrat de travail est stipulé un ensemble de "journées types" et de "semaines types" voire de contraintes de roulements de telles journées ou semaines qu'un conseiller est amené à subir. De même il est précisé le nombre de jours chômés par semaine, nombre maximal ou fréquence d'apparition de "nocturnes" à effectuer dans des fenêtres fixes ou glissantes, nombre de samedis de dimanches ou de week-ends "samedi-dimanche" ou "dimanche-lundi" par mois, ...

Il n'est plus envisageable, à l'ère de l'informatique de proximité, de ne pas prendre en compte les désiderata des employés :

- leurs préférences : horaires d'arrivée ou de départ favoris, journées "types" préférées, place relative du repas dans la journée;
- ainsi que leurs exceptions au contrat : indisponibilités ponctuelles (rendez-vous de dentiste programmé dans deux semaines à 13h00) ou chroniques comme un stage de formation tous les lundis. Il en va de même pour la pose de jours de congé.

A l'objectif global de satisfaction de la charge par type d'activités et aux contraintes locales dues aux contrats de travail étendus des conseillers s'ajoutent, pour corser le tout, des contraintes couplantes dépendant du site et des conventions collectives ou législations en place. Signalons l'existence d'une distance minimale de récupération entre deux journées de travail consécutives, ou la nécessité pour certaines journées "difficiles" d'être précédées ou suivies de congés. Dans les pays latins on constate le besoin d'une notion d'équipe forte avec des exigences de présences (et d'absences) simultanées des membres d'une même équipe, ou une distance maximale autorisée entre leurs horaires d'arrivée ou de départ respectifs. Certains couples peuvent aussi préférer obtenir des jours de congé synchronisés. Enfin, le site reste tout de même un espace géographique donné et des contraintes d'équipement (pour certaines activités spécialisées) ou

même de nombre de places assises disponibles viennent s'ajouter à l'ensemble.

Pour les instances en sous-capacité de personnel (ce qui est un cas fréquent au moins pour certains types d'activités), le critère d'optimisation à minimiser est le nombre d'appels mis en attente. Mais de manière plus générale, on associe à chaque type d'appels un profit (ou une pénalité en cas de mise en attente) de même qu'on attribue un taux horaire par activité aux conseillers selon leur ancienneté, leurs préférences et compétences.

Aussi combinatoire qu'apparaisse ce problème de couverture de charge sous contraintes, les enjeux considérés ne permettent pas la démobilisation. La masse salariale constituée par les conseillers clientèles représentent pour un opérateur téléphonique comme Bouygues Télécom un pourcentage conséquent de ses dépenses, et un gâchis (une surréférence non justifiée par la charge prévisionnelle) de ne serait-ce que 5% du nombre de conseillers requis aurait des conséquences fâcheuses sur les marges et à terme sur les coûts unitaires des communications. La qualité de l'optimisation doit se situer au dessous de ce chiffre.

### **Complexité**

Une décomposition du problème offre quelques pistes d'analyse de sa complexité. Le problème d'attribution des congés et du choix de types de journées s'apparente à des problèmes de gestion de tableaux de service que viennent compliquer les contraintes d'équipes. Mais à la différence des problèmes de "rostering" classiques de la recherche opérationnelle des années 70, il est à noter que les populations de conseillers sont très hétéroclites : cohabitent des travailleurs à temps plein et à temps partiel, ces derniers, étudiants bien souvent, préfèrent travailler le soir ou les week-ends. La répartition de la charge selon les activités est très inhomogène dans la journée ce qui impose au roulement une dissymétrie profonde.

Pour la fixation d'horaires à proprement parler, viennent à l'esprit des problèmes

d'affectation généralisée. La granularité du service qui consiste à répondre à un appel localisé dans une fenêtre d'un quart d'heure ainsi que la variété des activités au sein d'une même journée de travail rendent le problème très différent dans sa typologie des problèmes de "crew scheduling" qui se posent dans le transport.

Enfin, notons que si l'on se focalise cette fois sur le respect des places assises par type d'activités, pour des petites équipes, avec une charge forte à respecter, il se dégage un parfum entêtant de "bin packing". On comprendra que la planification à 2% près de chaque quart d'heure de chacun des mille opérateurs sur un horizon de trois mois soit une tâche NP-délicate.

### **Réalisation**

Dans le cadre de ses activités d'identification, de modélisation et de prototypage d'applications d'optimisation pour les filiales du groupe Bouygues, la DTN<sup>1</sup> a développé pour Bouygues Télécom une librairie d'optimisation pour la gestion des emplois du temps de ses conseillers. Sans trop entrer dans les détails techniques, nous pouvons dire que notre application intègre à ce jour deux familles d'heuristiques :

1. la programmation par contraintes, qui dans un cadre très général de recherche arborescente tronquée propage les hypothèses en aval du noeud courant fixant par exemple les jours de congés nécessaires ou restreignant les fenêtres horaires des opérateurs;
2. des techniques d'insertions, voisines de celles employées pour les tournées de flottes de véhicules, où les appels sont distribués aux opérateurs de manière à satisfaire équitablement les quantités de travail demandées d'une part, et le respect de la charge de l'autre.

---

<sup>1</sup> Ont participé au développement de l'outil de planification : Tibor Kókény, Arnaud Linz, Yves Caseau, François Laburthe et l'auteur.

Le langage Claire (développé par Yves Caseau à l'ENS) a servi de support à l'application. Il intègre les paradigmes usuels :

- de la programmation orientée objet comme les types de données abstraits, l'héritage ou la générnicité,
- mais également ceux du raisonnement hypothétique comme la sauvegarde récursive de contexte,
- ainsi que des itérateurs ensemblistes, offrant un environnement de développement d'assez haut niveau pour l'algorithme discrète,
- et un ramasse-miettes permettant de s'abstraire de la gestion de mémoire.

Le développement et le déboguage s'effectuent en mode interprété, mais une compilation vers le C++ permet la production d'un code efficace et facilement intégrable, sous forme de librairie dynamique dans une application globale déployée sur site (pour l'accès aux bases de données ou à l'interface graphique).

### **Retour d'expérience**

Le logiciel ACDC (Agenda des Conseillers De Clientèle) est opérationnel depuis plus d'un an sur bon nombre de sites de Bouygues Télécom. Les audits externes réalisés (et les comparaisons avec les estimations et les autres outils du commerce) ont validé l'approche choisie vis à vis du management. Une conséquence heureuse en fut l'apparition de nouveaux clients à l'international, par l'entremise d'une jeune société californienne créée sur le secteur des centre d'appels, qui intègre une version plus générericité de notre moteur d'optimisation dans une application complète de prévision d'appel et de planification d'emplois du temps.

Juste retour des choses, le fait d'avoir développé un outil pour une application française, à la législation sociale "contraignante" offre un avantage décisif pour la prise en compte des usages et conventions collectives qui régissent les horaires des conseillers à travers le monde. Notre produit est distribué à ce jour à plus d'une dizaine de clients (en France, aux Etats-Unis, en Italie, en Australie, aux Pays-Bas, ...) et planifie

les horaires de milliers de conseillers. Il se doit d'évoluer et d'anticiper sur les nouveaux besoins de sa clientèle comme :

- la planification multi-site;
- la simulation et la validation de stratégies de passage aux 35 heures, en France;
- la gestion géographique des places (proximité des équipes);
- une intégration plus fine avec les aspects stochastiques de la prévision.

Du point de vue des planifiés, les enquêtes menées à Bouygues Télécom font remonter un bon taux d'acceptation de l'outil. Mais le fait de savoir leurs emplois du temps gérés informatiquement (donc automatiquement) poussent les conseillers à des demandes légitimes comme l'équité dans la répartition des tâches ingrates tel que le travail nocturne ou dans l'attribution des jours de congés qui sont autant de nouvelles contraintes à prendre en compte. Un conseiller s'est plaint d'avoir dû travailler deux années de suite le soir de Noël, ce qui nous a poussé à tenir compte de l'historique sur plus d'un an de planification.

Le choix d'une approche par "propagation de contraintes" permet une réactivité forte face à l'ajout de contraintes sans dégradation des temps de réponse et de la qualité de l'optimisation.

Pour conclure, nous dirons que la nécessité pour une équipe d'optimiseurs discrets d'adapter ses algorithmes et de redéfinir des heuristiques au gré d'un nombre croissant de clients est un défi particulièrement stimulant. La pratique de la combinatoire en ligne a de tels avantages. A notre avis, la discipline se porte bien et trouve ses marques dans le sillage des nouvelles technologies des télécommunications au sens large. Au delà du discours des grandes maisons du "prêt-à-optimiser" sur l'étagère, les tailleurs d'algorithmes sur mesure ont encore de beaux jours devant eux.

# BILAN DE LA TRESORERIE DE LA ROADEF POUR L'EXERCICE 1998

*Laura Wynter*

Nous concluons notre première année de vie avec un solde positif, ce qui témoigne de la générosité de notre communauté de la RO et l'AD. En effet, nous avons accueilli 117 nouveaux membres cette première année, dont 30 *Membres Fondateurs*. En même temps, nous observons que nos dépenses ont été très limitées. Les déplacements ne concernent

que des frais de transports pour assister aux réunions du bureau. Les frais de bulletin sont très faibles dans la mesure où la majeure partie du travail a été effectuée à la main par les membres du bureau. Les frais généraux sont peu élevés et concernent essentiellement les cotisations de la ROADEF à l'EURO, l'IFORS, et l'achat de timbres.

## Résumé des Activités Financières - Première année jusqu'au 31 décembre 1998 (en francs français)

	Compte général	Placements	Total
<b>Revenus</b>			
Adhésions			
• Fondateurs	30 000	0	30 000
• Actifs	19 200	0	19 200
• Etudiants	2 300	0	2 300
• Contributions	500	0	500
	52 000	0	52 000
<b>Dépenses</b>			
Frais généraux	2 598	0	2 598
Déplacements	8 616	0	8 616
Bulletin	2 494	0	2 494
Logo	8 400	0	8 400
	22 108	0	22 108
<b>Mouvements</b>			
Transferts	-15 000	15 000	0
Gains	0	0	0
	-15 000	15 000	0
<b>Solde</b>			
	14 892	15 000	29 892

Deux choses importantes manquent de ce résumé, elles apparaîtront dans les récapitulatifs de l'année 1999 :

1. Les subventions de la ROADEF aux activités de notre discipline et parrainées par nos membres (la co-subvention du deuxième prix du Challenge ROADEF'99, à savoir le bon d'achat de 2000 FF à la librairie scientifique *Le Monde en Tique*).

L'un de nos objectifs, en tant que premier bureau de la ROADEF, était de fédérer la communauté de RO et AD française en sponsorisant des activités et projets scientifiques des membres, à la fois par le fait de faciliter des liens entre chercheurs, industriels,... partout en France, et en offrant des soutiens financiers.

Nous en avons déjà parlé, nous allons vous proposer des concours spécifiques dans l'avenir.

2. Les contributions des entreprises et organismes français, petits, moyens, et grands, qui affichent un intérêt relatif à la RO et l'AD.

L'an dernier, plusieurs entreprises et laboratoires universitaires français ont adhéré à la ROADEF. Cependant, un grand nombre d'entre eux qui affichent une activité en RO/AD ne l'ont pas fait. Qu'est-ce que vous, en tant que membres, pouvez faire à ce propos ? Encouragez les personnes de votre entourage à devenir membre de la ROADEF. Plus nombreux

nous serons, plus fort sera notre poids en France et dans le monde, et plus nous allons pouvoir faire de choses ensemble.

Pour l'année 1999, nous espérons également recevoir des subventions des congrès ROADEF'98 et 99. Par contre, nous allons voir disparaître les contributions généreuses des *Membres Fondateurs*.

Laura Wynter  
Laura.Wynter@prism.uvsq.fr

---

#### Information ROADEF

## CONTRIBUTIONS NATIONALES FRANÇAISES POUR LE CONGRES IFORS"99 A PEKIN

*Marie-Claude Portmann*

Par messagerie électronique à la mi-septembre et dans le bulletin n° 1 de la ROADEF, nous vous avions sollicités pour être candidat à une contribution nationale afin de représenter officiellement la France pour le congrès IFORS"99. Il fallait nous envoyer une intention de participer qui nous a permis de choisir d'avance les rapporteurs pour les papiers à venir, puis un papier de 4 à 10 pages donnant le contenu de votre contribution pour le 31 octobre 98.

Nous avons reçu 9 intentions de participer et nous avons reçu 9 papiers. Nous avons envoyé les papiers à deux rapporteurs, un choisi parmi la communauté AD/RO française et l'autre en faisant appel à nos amis des associations Belge, Canadienne, Italienne et Suisse (merci à eux de leur aide). Les résultats des rapports ont été retranscrits sous forme totalement anonyme par mes soins sur des fiches récapitulatives ne comportant ni les noms des candidats, ni les noms des

rapporateurs. Le bureau de la ROADEF, augmenté d'un délégué régional invité à notre réunion, a ainsi pu délibérer. Le résultat est le suivant.

Les trois papiers sélectionnés comme contribution française à IFORS"99 sont:

- *Using lagrangean Relaxation to Minimize the (Weighted) Number of Late Jobs*  
Stéphane Dauzère-Pérés & Marc Sevaux
- *A polynomial time algorithm to detect PQI interval orders*  
An Ngo The, Alexis Tsoukias, Philippe Vincke
- *On the linear description of the k-cycle polytope PC(n,k)*  
Viet Hung Nguyen, Jean-François Maurras

Pour la petite histoire de la RO, je co-signais le premier papier non sélectionné. Je n'aurai pas la mention "Contribution nationale" pour ma présentation. Mais je

vais néanmoins présenter ce papier ainsi qu'un autre à Pékin et j'espère bien avoir terminé avant le 31 mai mes papiers étendus en anglais pour le numéro spécial de la revue ITOR : je conseille à nouveau à tous ceux qui vont à Pékin d'essayer de rédiger leur papier complet et de l'envoyer dans les temps à la revue ITOR.

Je pense que nous serons quelques français à IFORS'99, IFORS y célèbre ses quarante ans et ce sera donc j'espère un peu la fête !

Marie-Claude Portmann  
portmann@mines.u-nancy.fr

---

#### Enquête de la ROADEF

## LA RECHERCHE OPERATIONNELLE DANS LES LABORATOIRES FRANÇAIS

*Alexis Tsoukiàs*

Nous avons envoyé un questionnaire sur les activités liées à la Recherche Opérationnelle à 58 laboratoires où il nous semblait que la RO/AD pouvait exister (dont la plupart sont associés au CNRS). L'objectif était d'avoir une vue générale des activités de recherche en recherche opérationnelle et en aide à la décision en France, même lorsque ces activités sont couvertes par d'autres étiquettes plus précises, plus générales ou encore plus à la mode. Il est difficile d'en tirer des conclusions générales sachant que quelques "gros" laboratoires n'ont pas répondu. Aussi, nous nous contentons de vous donner les résultats bruts de notre enquête en espérant obtenir des informations complémentaires qui nous permettront de vous donner une présentation plus analytique des résultats finaux de notre enquête.

Nous avons reçu 20 réponses sur 58 laboratoires contactés. Parmi les 20 réponses figurent la « Technology Management Area » de l'INSEAD et deux laboratoires sur lesquels nous n'avons pas d'indications d'association au CNRS (le LIB, Laboratoire d'Informatique de Besançon et MOSE, Modélisation et Optimisation des Systèmes en Electronique, Université de Cergy

Pontoise). Les laboratoires « CNRS » qui ont répondu sont :

- LIFL, ESA 8022, Lille ;
- LAMIH, UMR 8530, Valenciennes ;
- LMC-IMAG, UMR 5523, Grenoble ;
- GRID, UMR 8514, ENS Cachan, Paris;
- I3S, ESA 6070, Nice ;
- LMAI, UMR 6579, Aix en Provence ;
- Euristik, ESA 5055, Lyon ;
- LIP6, UMR 7606, Paris ;
- PRISM, URA 1525, Versailles ;
- HEUDIASYC, UMR 6599, Compiègne ;
- LI, ESA 2101, Tours ;
- LAAIL, ESA 8021, Lille ;
- LIPN, ESA 7030, Paris ;
- LIM, ESA 6077, Marseille ;
- LAMSADE, ESA 7024, Paris ;
- LEIBNIZ, UMR 5522, Grenoble ;
- LORIA, UMR 7503, Nancy.

On peut remarquer l'absence de certains laboratoires comme l'IRIT, le LAAS, le LRI, le LIRMM, l'IRISA etc. qui ont des activités pertinentes relevant de la RO/AD.

Parmi ces 17 laboratoires, 14 sont rattachés au département SPI (tous à la section 7, Informatique, plus 1 rattaché également à la section 9, Mécanique). 7 laboratoires sont rattachés au SHS (2 à la section 34, Langage et Communication, 5 à la section 37, Economie et Gestion). 1 laboratoire est rattaché au SDV (section 29, neurosciences et cognition). 3 laboratoires ont un double rattachement SPI-SHS (le LAMSADE, 7 et 37, le LORIA, 7 et 34, le LEIBNIZ, 7 et 34) et un laboratoire a un double rattachement SPI-SDV (le LAMIH, 7 et 29). Aucun laboratoire rattaché au SPM n'a répondu au questionnaire.

### **Les chercheurs**

Dans les 17 laboratoires « CNRS » nous avons :

- 15 chercheurs CNRS (5 DR et 10 CR) ;
- 93 enseignants chercheurs (33 PR et 60 MC) ;
- 24 post-doc ;
- 86 thésards ;

auxquels il faut ajouter 15 enseignants-chercheurs et 7 thésards à l'INSEAD et 3 enseignants-chercheurs et 4 thésards au LIB et MOSE. Il est remarquable que presque 1/3 des thésards sont dans le même laboratoire (LAMSADE : 26) et un autre 1/3 sont dans quatre autres laboratoires (33 répartis de la façon

suivante, PRISM : 8, LIP6 : 10, I3S : 8, LEIBNIZ : 7).

Pour essayer de mesurer l'importance de la RO/AD dans ces 17 laboratoires, ils disposent (selon la base de données sur le web du CNRS) de :

- 84 chercheurs CNRS ;
- 670 enseignants chercheurs ;
- 47 post-doc ;
- 728 thésards.

### **Les thèmes**

Les thèmes de recherche déclarés par les laboratoires qui ont répondu sont :

- Ordonnancement (8) ;
- Heuristiques (8) ;
- Optimisation Combinatoire (6) ;
- Optimisation multicritère (4) ;
- Optimisation (3) ;
- Programmation par contraintes (3) ;
- Aide à la décision multicritère (3) ;
- Graphes (3) ;
- Risque (3) ;
- Complexité (2) ;
- Chaînes de Markov (2) ;
- Théorie de la décision (1) ;
- Théorie des jeux (1) ;
- Décision stratégique (1) ;
- Optimisation stochastique (1) ;

avec des applications dans la production, la fiabilité, les réseaux, les télécommunications, la classification, les transports, la finance.

### **Évaluation**

La perception des laboratoires sur le rôle de leurs organismes de tutelle est la suivante :

- Soutien (6)
- Développement (3)
- Indifférence (9)
- Marginal (2)

L'importance de la RO/AD dans les laboratoires est :

- Prépondérante (3)
- Moyenne (13)
- Marginale (4)

### **L'implication dans les formations de troisième cycle**

Il y a seulement cinq formations de 3ème cycle (trois DEA et deux DESS) clairement identifiables comme formations RO/AD. Seulement trois laboratoires sont impliqués directement dans ces

formations (le LAMSADE, le LIP6 et le LEIBNIZ). La plupart des laboratoires participent à des formations d'informatique où la RO est enseignée ou est une option.

### ***Conclusion provisoire***

L'implantation de la RO/AD dans le monde académique en France est solide, mais distribuée de façon non homogène. La RO/AD est présente surtout dans des laboratoires d'informatique avec une présence non négligeable dans des laboratoires de sciences sociales, notamment en économie et gestion. Malgré son implantation la RO/AD n'a pas une représentation significative dans ces domaines d'appartenance (informatique et gestion), c'est une sous-discipline parmi de nombreuses autres sous-disciplines. Un point faible semble être la proportion de thèses relevant de la recherche opérationnelle dans les gros laboratoires (à l'exception du LAMSADE).

Les résultats de ce questionnaire sont encore provisoires. Nous attendons que d'autres laboratoires nous signalent leur implication dans la RO/AD et que nos collègues nous expriment leurs réactions.

Alexis Tsoukiàs  
[tsoukias@lamsade.dauphine.fr](mailto:tsoukias@lamsade.dauphine.fr)

## Manifestation ROADEF

# DEBRIEFING DU CONGRES ROADEF'99

*Bernard, Clarisse, Denis, Ekbel, Gerd, Jean-François,  
Lionel, Marie-Laure, Nadia, Sylvain, Olivier.*

Le deuxième congrès de la société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision, ROADEF'99, s'est déroulé à Autrans (plateau du Vercors) du 13 au 15 Janvier 1999. Il était organisé par le laboratoire Leibniz, le Laboratoire de Modélisation et Calcul (LMC) et le laboratoire de Gestion Industrielle, Logistique et COnception (GILCO) de Grenoble. Les présidents du comité de programme, Jean-François Maurras et Gerd Finke, et du comité d'organisation, Denis Naddef, ont accueilli, pour la conférence, 190 chercheurs dont 88 membres de l'association ROADEF. Pendant ces trois jours, nous étions tous réunis, sur un même site, à l'hôtel MAEVA. Ce cadre chaleureux nous a permis de rencontrer des membres de notre communauté.



Ce congrès a donné lieu à 140 communications officielles, présentées aussi bien par des universitaires que par des industriels, ainsi qu'à de multiples discussions informelles. Les nombreuses présentations ont permis d'aborder une grande variété de thèmes représentatifs de la Recherche Opérationnelle et de l'Aide à la Décision, parmi lesquels nous pouvons citer : l'optimisation combinatoire, l'algorithme (métaheuristique, parallélisation...), la modélisation, l'ordonnancement, l'aide multicritère à la décision... Au cours de ce congrès, il a été

mis une nouvelle fois en évidence la variété des domaines d'application de notre discipline (réseaux et télécommunications, transport, systèmes de production, santé...). Certains travaux présentés lors de la conférence seront d'ailleurs publiés dans des numéros spéciaux des revues RAIRO et TSI. Nous avons également eu le plaisir d'accueillir pour les sessions plénaires, Arnaud Renaud (EDF) qui a présenté les applications de l'optimisation à Électricité de France et Yves Crama (Université de Liège) qui a exposé différents problèmes d'ordonnancement dans des cellules de production robotisées.

Certains événements importants pour notre communauté ont eu lieu durant ce congrès. Nous citerons la finale du challenge et l'Assemblée Générale de l'association.

Pour le congrès ROADEF'99, le challenge retenu a été celui déposé par la société Bouygues sur la gestion de stocks de matériels. Quatre équipes, sur les quinze qui ont participé à ce challenge, ont été sélectionnées pour la finale qui s'est déroulée le jeudi soir. Le premier prix a été remporté par Ekbel Bouzgarrou et

Olivier Briant, doctorants au LMC, qui ont excellé par leur professionnalisme et par la qualité de l'outil informatique développé.

Jeudi soir, a également eu lieu l'assemblée générale de la société ROADEF qui a engendré de nombreux débats constructifs sur des points importants de la vie de notre société. L'après-midi du jeudi fut consacrée au farniente pour les uns, au ski, raquettes, ou randonnée pour les plus courageux.

Nous garderons tous en mémoire les talents de danseurs de certains participants, qui se sont exprimés le vendredi soir, lors d'une animation donnée par le groupe folklorique local "La Picouline".

Le congrès s'est terminé par une soirée de gala très réussie au cours de laquelle le rendez-vous a été donné pour ROADEF'2000 à Nantes.

Bernard, Clarisse, Denis, Ekbel, Gerd, Jean-François, Lionel, Marie-Laure, Nadia, Sylvain, Olivier.



## RESULTATS DU CHALLENGE ROADEF'99

*Van-Dat Cung*

La finale a eu lieu pendant le congrès ROADEF'99, 13-15 janvier 1999, à Autrans et devant l'ensemble des participants du congrès. La présence de finalistes étrangers (turcs) a induit exceptionnellement des exposés en anglais.

### Classement final et codes

- 1 O.Briant, M.-E. Bouzgarrou  
Laboratoire de Modélisation et de Calcul - IMAG, Institut National Polytechnique de Grenoble, France.  
Contact: Olivier.Briant@imag.fr

- 2 K. Asdemir, C. Gurbuz, C. Haksoz,  
O. Karslioglu, A. Unal  
Bilkent University Industrial  
Engineering Dept., Ankara, Turkey.  
Contact:  
asdemir@ug.bcc.Bilkent.EDU.TR
- 3 B. Halil  
Bilkent University Industrial  
Engineering Dept., Ankara, Turkey.  
Contact:  
hbayrak@ug.bcc.Bilkent.EDU.TR
- 4 Cl. Dhaenens-Flipo, S. Durand  
LEIBNIZ - IMAG, Grenoble, France.  
Contact: Clarisse.Flipo@imag.fr

L'ensemble des finalistes ont présenté un certain nombre de résultats meilleurs que ceux proposés par Bouygues pour ces pages WEB. Toutefois, nous tenons à signaler que les résultats présentés dans le sujet ne sont pas les meilleurs obtenus par le projet Chic-2. Nous avions volontairement fourni des solutions de qualité "moyenne" afin de ne pas décourager d'éventuel candidat.

Ce classement a été établi par un jury composé de Tibor Kökeny et François Laburthe (Bouygues), Eric Jacquet-Lagrèze et Denis Montaut (Euro-Décision), Philippe Michelon (Université d'Avignon), Thierry Mautor et Van-Dat Cung (Université de Versailles-Saint Quentin en Yvelines).

Le jury n'a voulu retenir que deux critères de classement : la qualité des solutions présentées et le temps de calcul. Sur ces deux critères, les vainqueurs du challenge ont présenté des résultats qui surpassent les autres finalistes. François Laburthe a souligné qu'en moyenne, leur approche arrive à 3,5% des meilleurs résultats de Chic-2, et que sur 4 problèmes ouverts, les bornes ont été améliorées.

Les candidats turcs de l'Université de Bilkent ont présenté aussi de bons résultats vis à vis des instances testées. Puisque certaines de leurs solutions ont amélioré également les solutions fournies dans le sujet. Je tiens à les remercier ici d'avoir effectué un si long trajet, d'Ankara à Autrans,

afin de présenter leurs travaux. Aussi, je rappelle qu'ils sont du niveau de la Maîtrise française et sont à la recherche de sujets de Thèse.

Un prix d'Honneur (ou encore spécial du jury) a été décerné exceptionnellement à la 4ème équipe pour leur travail et leur honnêteté scientifique. En effet, le jury a particulièrement apprécié l'explication sur la qualité moyenne de leurs solutions qui est due à un paramétrage grossier de leur programme, i.e. toutes les solutions des 16 instances ont été obtenues avec les mêmes paramètres. Le jury a estimé qu'avec un travail plus approfondi sur le réglage des paramètres, cette équipe aurait certainement obtenu de meilleures solutions. Il est à signaler que cette équipe a participé, parallèlement au challenge, très activement à l'organisation du congrès.

## Remerciements et conclusion

Ce challenge a été organisé dans le but d'une part de renforcer les liens entre le monde industriel et celui de la recherche universitaire, et d'autre part de permettre aux jeunes étudiants-chercheurs de "se faire la main" sur des problèmes réels et non des cas d'école. Le nombre d'équipes participantes (13 dont 7 turques, 4 françaises, 1 italienne et 1 brésilienne; parmi ces 13 équipes, 9 ont rendu des résultats pour la phase finale), la qualité des résultats obtenus par les finalistes et l'enthousiasme que le challenge a suscité à la fois chez les industriels et les universitaires pendant le congrès, ont montré que les deux objectifs premiers sont bien atteints.

Par ailleurs, les organisateurs du congrès ROADEF'2000 (École des Mines de Nantes) ont exprimé le souhait de renouveler le challenge. Nous sommes donc à la recherche d'un nouveau sujet industriel. N'hésitez pas à contacter le responsable du challenge si vous avez des propositions.

Tous mes sincères remerciements aux sociétés BOUYGUES (T. Kökeny , Fr. Laburthe , B. Rottembourg et Y. Caseau) et Euro-Décision (E. Jacquet-Lagrèze et D. Montaut), ainsi qu'au

projet Chic-2 qui ont rendu ce challenge possible. En particulier, Tibor Kökeny qui a été à la fois un interlocuteur privilégié pendant tout le challenge et d'une grande aide dans l'analyse des résultats des participants.

Que soient également remerciées la librairie LE MONDE EN TIQUE et la ROADEF (X. Gandibleux et L. Wynter) d'avoir soutenu cette initiative, sans oublier les membres du Jury (Th. Mautor

et Ph. Michelon). Enfin et pas les moindres, mes plus sincères gratitude vont à l'ensemble des participants du challenge et surtout à toute l'équipe des organisateurs locaux de ROADEF'99 pour avoir réservé une place toute particulière à ce challenge dans le congrès. Au Challenge ROADEF'2000.

Van-Dat Cung  
Van-Dat.Cung@prism.uvsq.fr



*Chic-2*



## CONGRES ROADEF'2000

NANTES - 2000

### Annonce préliminaire

La Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision vous invite à participer à son troisième congrès national ROADEF'2000, et son premier du prochain millénaire. Celui-ci aura lieu à Nantes, dans les locaux de l'Ecole des Mines de Nantes fin janvier ou début février 2000 (dates à préciser). Cette conférence francophone a pour but de servir de forum d'échanges entre scientifiques et industriels intéressés par les techniques de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision.

**ROADEF 2000**  
**roadef2000@emn.fr**

L'Ecole des Mines de Nantes est une jeune école à proximité de l'Erdre, une des plus belles rivières de France. L'accès à Nantes est aisément par train (2h00 de TGV de Paris), avion ou route. Les organisateurs peuvent être contactés à l'adresse roadef2000@emn.fr, et un site web sera bientôt disponible.

Nous espérons que ce congrès, comme les précédents, soit une réussite, et contribue au développement de la Recherche Opérationnelle et de l'Aide à la Décision dans les milieux industriels et universitaires.

Stéphane Dauzère-Pérès  
Stephane.Dauzere-Peres@emn.fr

# PREMIER PRIX DU CHALLENGE ROADEF'99

*Mohamed Ekb El Bouzgarrou, Olivier Briant, LMC-IMAG - Grenoble*

Le sujet du challenge ROADEF'99 a été proposé par la société Bouygues. Il consistait à écrire un logiciel de résolution d'un problème de gestion de stock (Inventory Management Problem).

## Sujet

Etant donné un ensemble de ressources (plusieurs unités de différents types, par exemple des voitures de différentes gammes), le problème consiste à satisfaire un certain nombre d'ordres (demandes) connus par avance sur une période fixe T, tout en minimisant les coûts.

Pour satisfaire les ordres, la société a trois possibilités : soit utiliser une unité du stock du type demandé ou la substituer par une unité de type supérieur, soit sous-louer une unité du type demandé à une société extérieure, soit acheter une nouvelle unité. Le nombre d'unités pouvant être achetées pour un type donné est limité et peut être nul. La société doit satisfaire, en outre, des contraintes de maintenances qui l'oblige à réviser une unité après une certaine période d'utilisation sachant que la capacité de l'atelier de maintenance est limitée.

Le problème général appartient à la classe des problèmes NP-difficiles.

## Résolution

La philosophie de notre travail était de construire un algorithme composé de plusieurs modules indépendants les uns des autres. Dans une première phase, nous résolvons jusqu'à l'optimalité un problème relaxé en simplifiant le problème initial. Pour cela nous relaxons les contraintes sur les maintenances et donc aussi sur

l'atelier, et nous résolvons le programme linéaire correspondant.

Dans une seconde phase, nous introduisons au fur et à mesure les contraintes relaxées pour construire une solution réalisable. D'abord, nous décidons des dates de maintenances en considérant que la capacité de l'atelier est infinie. Puis, nous éliminons chaque maintenance qui provoque une violation de cette capacité en sous-louant les ordres qui l'environnent. Ceci est effectué bien évidemment en essayant de minimiser les coûts de ces sous-locations.

A ce stade de notre algorithme, nous obtenons une solution réalisable du problème. Dans la dernière phase nous améliorons cette solution en essayant d'abord de minimiser le nombre de sous-locations, puis en étudiant le bénéfice que l'on pourrait trouver en modifiant la date d'achat d'une unité, voire même en supprimant l'unité si elle ne s'avère plus rentable.

## Résultats

Notre programme a été écrit en C++ et utilise CPLEX 4.0 pour résoudre les programmes linéaires. Il améliore toutes les solutions de toutes les instances données dans l'énoncé du challenge avec un gain compris entre 2 et 13 %. Les temps d'exécution sont tous inférieurs à 30 secondes, il ont été obtenus sur une machine IBM RS6000, 66 MHz avec 64 Mo de mémoire.

## Références

<http://www.prism.uvsq.fr/~vdc/ROADEF/CHALLENGES/challenge99.html>

Mohamed Ekb El Bouzgarrou et  
Olivier Briant

{Mohamed.Bouzgarrou,  
Olivier.Briant}@imag.fr

---

Événement de la ROADEF

# ANNONCE DE PROCHAIN APPEL A CANDIDATURE POUR LE PRIX “ ROBERT FAURE 1999 ”

*Bernard Roy et Marie-Claude Portmann*

Ce prix, institué par le comité AD-RO de l'AFCET, va être désormais attribué par la ROADEF. Il a été créé en hommage au Professeur Robert Faure, pionnier de la Recherche Opérationnelle en France, disparu le 29 janvier 1982. La périodicité des éditions de ce prix est d'environ trois ans.

Le prix Robert Faure a été décerné pour la première fois le 8 juin 1993. Il a été attribué à Eric Pinson et Philippe Solot, ex aequo, accessit à Mohamed Haouari. Cette première édition a été parrainée par l'Institut Français du Pétrole (IFP), IBM, la RATP, Air France et le comité technique AD-RO de l'AFCET.

Le 31 mai 1996, le jury de la deuxième édition a attribué le premier prix à Chengbin Chu, le deuxième prix à Virginie Gabrel et le troisième prix à Stéphane Dauzère-Pérès. Suite à des problèmes de calendrier, il n'a été officiellement remis que le 3 avril 1997. Il était cette fois parrainé par le CNET, EDF, l'IFP, COSYTEC, la Société Générale (banque), Beyers and Partners, l'INPL, le CRIN et le comité technique AD-RO de l'AFCET.

Ce prix vise à encourager une contribution originale dans le domaine de l'aide à la décision et la recherche opérationnelle. Une attention toute particulière est accordée aux travaux qui allient le développement de méthodes théoriques aux applications, ceci dans l'esprit de l'œuvre de Robert Faure. Les candidats de la troisième édition de ce prix doivent être membres de la ROADEF et âgés d'au plus 35 ans l'année de remise du dossier de

candidature. A titre informatif, le chèque accompagnant le diplôme du prix Robert Faure 1996 était de 10 000FF pour le premier prix, 6 000FF pour le second prix et 4 000FF pour le troisième prix.

Toutes informations pratiques concernant la constitution du dossier et les dates limites d'envoi du dossier à la ROADEF (en septembre ou octobre 1999) seront fournies ultérieurement ***mais nous encourageons dès à présent tous les jeunes membres de la ROADEF à envisager d'être candidats et aux seniors de la ROADEF encadrant des recherches en aide à la décision et en recherche opérationnelle à susciter de futures candidatures.***

Le président du jury du prix Robert Faure 1999 est Bernard Roy, professeur à l'Université Paris-Dauphine et directeur du LAMSADE (fax : 01-44-05-40-91, email : roy@lamsade.dauphine.fr). Le comité d'organisation du prix Robert Faure 1999 est constitué de l'ensemble du bureau de la ROADEF présidé par Marie-Claude Portmann (fax : 03-83-57-97-94, email : marie-claude.portmann@mines.u-nancy.fr).

***Le bureau de la ROADEF est intéressé par toute proposition de parrainage de ce prix.***

Bernard Roy  
roy@lamsade.dauphine.fr

Marie-Claude Portmann  
portmann@ mines.u-nancy.fr

## Parution d'ouvrage

# L'ORDONNANCEMENT

*P. Esquirol, P. Lopez  
Economica, 1999 - 141 pages, 125 FRF - ISBN : 2-7178-3798-1*

Dans "L'ordonnancement", Patrick Esquirol et Pierre Lopez présentent, de manière synthétique et pragmatique, les concepts et les méthodes incontournables du domaine. Le parti que les auteurs prennent est de présenter les problèmes suivant leur domaine d'application (plutôt que selon les méthodes). Ils examinent ainsi successivement trois grandes catégories de problèmes que sont l'ordonnancement de projet, l'ordonnancement d'atelier et l'ordonnancement sous contraintes de ressources cumulatives.

Ce livre est à vocation pédagogique. Il s'adresse aux élèves d'Écoles d'ingénieurs, mais aussi aux Étudiants de Sciences de Gestion et aux professionnels en charge de la fonction ordonnancement en entreprise.

L'ouvrage est composé de cinq chapitres majeurs, les trois derniers chapitres (VI, VII et VIII) étant des parties très courtes à considérer comme des annexes.

Le chapitre I définit la fonction ordonnancement et sa place dans différents types de structures organisationnelles (fonctionnelle, par projet, matricielle). On précise également différents modes de contrôle de cette fonction.

Dans la suite de l'ouvrage, les auteurs se concentrent sur les problèmes d'ordonnancement déterministes, statiques et non répétitifs.

Le chapitre II pose les éléments fondamentaux nécessaires pour la compréhension du vocabulaire et du formalisme utilisés dans le livre. Les principaux concepts sont définis (tâche, ressource, contrainte, objectif), les éléments de base de la modélisation

d'un problème d'ordonnancement sont introduits. On présente de manière générale différentes méthodes de résolution et de représentation des solutions. Le chapitre se termine par le rappel de certaines caractéristiques générales des solutions d'un problème d'ordonnancement.

Le chapitre III est consacré aux problèmes d'ordonnancement de projet. Quelques rappels sur des éléments de la théorie des graphes permettent d'introduire la modélisation par graphes potentiels-tâches et une résolution par une méthode à chemin critique. Un exemple sert de fil conducteur au déroulement de la méthode et à la présentation des différents concepts qui lui sont inhérents (chemin critique, ordonnancements au plus tôt/au plus tard, marges, etc.). Des extensions aux hypothèses de base sont proposées en fin de chapitre afin de prendre en compte le cas de durées variables, de contraintes de financement ou de contraintes de ressources plus générales.

Le chapitre IV est dédié à l'ordonnancement d'atelier et aborde successivement les problèmes à machine unique, les problèmes à machines parallèles, les problèmes de "flow-shop" de "job-shop" et enfin d'"open-shop". Dans le contexte du problème d'ordonnancement à une machine, on présente d'abord les résultats de base, et des règles de priorité comme celles de Smith ou de Jackson. On profite également de ce contexte relativement simple pour introduire des méthodes de résolution optimale plus générales : la programmation mathématique et les procédures de recherche arborescente. Ces méthodes sont également reprises

dans un contexte multi-machines, en complément des résultats spécifiques disponibles pour certains de ces problèmes (parmi lesquels l'algorithme de Mac Naughton pour machines parallèles, la règle de Johnson et l'heuristique CDS pour le flow-shop, l'algorithme de Jackson pour le job-shop, etc.).

Le chapitre V est enfin réservé aux problèmes d'ordonnancement sous contraintes de ressources cumulatives. On examine successivement les méthodes sérielles, qui résolvent progressivement les conflits pour les ressources en simulant l'exécution des tâches. Les techniques d'analyse sous contraintes mettent elles en place un raisonnement plus global sur les contraintes de ressources pour déduire des conditions nécessaires d'admissibilité, indépendamment de la stratégie de résolution choisie. Deux types de raisonnement sont présentés. Le premier repose sur l'identification préalable des conflits de partage des ressources et effectue une analyse des arbitrages possibles. Le second, qui s'appuie sur le concept d'énergie autorise une forme de raisonnement plus intégral, capable de déduire directement des restrictions sur la localisation temporelle des tâches. On présente également un exemple de résolution par une procédure arborescente. Le lien est ensuite fait avec le chapitre III à travers un

paragraphe consacré à l'ordonnancement de projets à moyens limités.

Le chapitre VI donne de manière très rapide quelques éléments de complexité (vocabulaire, notation) utilisés pour la classification des problèmes et l'évaluation des algorithmes.

Un contrôle des connaissances des principaux résultats de l'ouvrage est regroupé dans le chapitre VII sous la forme de onze petits exercices corrigés.

Le dernier chapitre présente enfin les principes de trois applications logicielles dont les objectifs se veulent très différents, de par leur usage, commercial ou outil de recherche, et les méthodes utilisées (heuristique ou propagation de contraintes).

En résumé, cet ouvrage est volontairement court (137 pages) mais réalise un compromis intéressant entre le niveau de détail et l'étendue des thèmes abordés. Réunissant des résultats classiques et récents du domaine, il devrait intéresser toute personne souhaitant s'initier à la problématique de l'ordonnancement ou l'aider à déterminer rapidement une première voie de modélisation et de résolution d'un problème.

Pierre Lopez  
lopez@laas.fr

## AIRO news - IV, n.1 - Spring'99

<http://www.airo.org>

### CONTENTS

Editorial	1
Premio di Laurea Camerini - Carraresi 1999	3
Giornate di lavoro AIRO 1998	5
AIRO99 Annual Conference	6
Data Mining at Work	7
EURO Prime I Conference	11
EURO Winter Institute XVIII	11
EURO Prize for the Best Applied Paper	12
Giornate di Ricerca Operativa in Cadore 99	12
Calendar	13

---

Manifestation parrainée par la ROADEF

## LFA'99

# RENCONTRES FRANCOPHONES SUR LA LOGIQUE FLOUE ET SES APPLICATIONS

VALENCIENNES - FRANCE - 21-22 OCTOBRE 1999

### APPEL A COMMUNICATIONS

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. Cette année LFA s'ouvre à d'autres théories de l'incertain, telles que la théorie des fonctions de croyance de Dempster-Shafer ou les approches qualitatives. 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.

---

**LFA'99 :**  
<http://www.tsi.enst.fr/lfa99/>

---

Tous les travaux théoriques, méthodologiques, ainsi que les applications, peuvent être soumis. 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 sont vivement souhaitées.

#### DATES IMPORTANTES :

- Soumission des communications :  
14 mai 1999
- Notification d'acceptation :  
16 juillet 1999
- Réception des versions définitives :  
24 septembre 1999

Le programme sera constitué de conférences invitées et de communications sélectionnées par le comité de programme. Les propositions de communications, en français, doivent être adressées en 3 exemplaires sous la forme de textes de 6 à 8 pages (times 12, simple intervalle, fichiers de style disponibles à l'adresse URL) à l'adresse ci-dessous.

Aucune proposition ne doit être adressée par télécopie ou par messagerie électronique.

#### ADRESSE :

Isabelle Bloch  
LFA'99  
ENST - Département TSI  
46 rue Barrault  
75634 Paris Cedex 13  
Tél : 01 45 81 75 85  
Fax : 01 45 81 37 94  
E-mail : lfa99@tsi.enst.fr  
URL : <http://www.tsi.enst.fr/lfa99/>

Dans toute correspondance, veuillez préciser vos nom, prénom, affiliation, adresse complète, téléphone, télécopie, adresse électronique.

# POURQUOI DES SECTIONS REGIONALES A LA ROADEF ?

## QUELS ROLES PEUVENT-ELLES JOUER ? UN PEU DE REVE ?

*Marie-Claude Portmann*

La France est un pays très vaste et, même si avions et TGVs rendent plus faciles et souvent moins chers les déplacements Province/Paris par rapport aux déplacements Province/Province, toutes les activités les plus intéressantes ne sont pas concentrées, fort heureusement, dans la capitale (intra-muros).

Il est bon effectivement de se rencontrer une fois par an grâce au congrès de la ROADEF qui vient de rassembler deux cents personnes à Autrans et qui rassemblera, je l'espère, encore autant de personnes, parions encore plus, à Nantes au début de l'an 2000.

Mais de nombreux enseignants-chercheurs de notre communauté sont dispersés dans des établissements parfois perdus au fin fond de nos provinces. S'ils participent à des groupes de recherche thématiques dans leur domaine de recherche pointu, alors ils ne sont pas isolés et ont des opportunités d'échanges fructueux (au moins dans les domaines concernés). Mais si ce n'est pas le cas et s'ils rencontrent les chercheurs français de RO/AD au plus une fois par an, ce n'est pas suffisant et certains souffrent d'isolement.

La mission fondamentale des sections régionales, c'est donc de découvrir les activités de RO/AD, partout où il y en a dans la section et de *mettre en relation* les personnes concernées de manière à créer une synergie locale qui, bien sûr, contribuera à la synergie nationale et internationale.

Pour remplir cette première mission, le délégué régional, aidé d'une ou plusieurs personnes, devra tout d'abord enquêter et rechercher les acteurs de la RO/AD dans la section. Plus une personne est peu connue et isolée, plus on lui apportera en lui faisant connaître les autres personnes de la région. Il ne faudra pas négliger les acteurs du monde industriel dans cette recherche.

Après cette phase d'enquête, il faut créer la synergie locale. Cela peut passer par des séminaires de recherche RO/AD locaux plus ou moins informels où chacun se présente, présente ses travaux, de manière simple, sans le lustre que l'on met pour des présentations à des conférences. Si, suite à ces présentations, quelques doctorants se mettent à échanger leurs travaux bibliographiques, ou si quelques enseignants se passent des supports pédagogiques, alors, la synergie locale a démarré. Si par la suite, un universitaire de la région est contacté par une entreprise qui lui pose un problème de RO/AD pour lequel il n'est pas spécialiste et que, grâce aux réunions informelles et au fichier des membres, il sait renvoyer l'entreprise vers un spécialiste dans la région, alors, la synergie locale a encore progressé.

Un serveur Web de la section régionale peut servir de vitrines aux activités de RO/AD de la section (les serveurs régionaux commencent à se mettre en place et nous remercions les délégués régionaux qui les ont montés).

Par ailleurs, les six membres du bureau national de la ROADEF, quelque soit leur bonne volonté et l'énergie qu'ils consacrent à l'association, ne peuvent pas tout faire. Ils ont donc besoin de déléguer une partie de l'organisation des activités de RO/AD au niveau national (ou même trans-frontalier) aux délégations régionales.

Le second rôle important des sections régionales est donc d'organiser des activités qui serviront cette fois à l'ensemble des membres de la ROADEF. C'est pourquoi, nous passons par les délégués régionaux pour faire des appels d'offres pour l'organisation des congrès, des journées industrielles, des mini-écoles d'un jour, des challenges ou de toutes autres activités d'animation de notre communauté. Ces activités peuvent être organisées de manière collective au niveau de toute une section régionale ou au contraire par un comité d'organisation regroupant des membres d'une partie seulement de la section régionale. Les délégués régionaux jouent dans ce cas un rôle de relais entre le bureau de la ROADEF et leur

section. Ils sont invités au réunion de bureau de la ROADEF avec un rôle consultatif.

Si vous avez envie d'organiser des activités de RO/AD dans votre région, consultez vos délégués régionaux, ils vous permettront de donner plus d'envergure à votre manifestation en la faisant connaître à toute la section et à toute la ROADEF par le biais des serveurs Web de la section régionale et de la ROADEF. Si vous avez envie d'intensifier les activités de RO/AD dans votre région, devenez délégué régional ou adjoint du délégué régional ou membre d'un comité régional si vous êtes assez nombreux dans votre région pour en constituer un.

En clair et en conclusion, plus les sections régionales seront dynamiques et actives et plus la ROADEF pourra les aider, vous aider tous, à porter haut et loin la RO/AD en France.

Marie-Claude Portmann  
portmann@mines.u-nancy.fr

## VIE DANS LES SECTIONS REGIONALES

### Section Nord-Ouest

Les semaines à venir seront copieusement remplies en activités de RO/AD sur Valenciennes. Chronologiquement nous aurons une journée de travail "Optimisation combinatoire multiobjectif", nous accueillerons le congrès LFA'99 (présenté dans ce bulletin) et nous finirons l'année civile

avec une journée industrielle de la ROADEF sur le thème transport. Tous les détails et dates précises seront prochainement disponibles à l'adresse <http://www.univ-valenciennes.fr/ROAD/ROAD.html>

Xavier GANDIBLEUX  
gandibleux@univ-valenciennes.fr

\* \* \* \*

### Section Centre-Ouest

Première journée industrielle  
*Planification et Ordonnancement de la Production* du 25 février 1999 à Nantes,  
organisée par l'École des Mines de  
Nantes.

A la journée, il y avait 35 personnes environ. Merci à beaucoup d'universitaires de Pays de Loire d'avoir fait l'effort de venir; par contre, nous aurions aimé recevoir plus d'industriels. J'ai eu des discussions fort intéressantes de couloir et n'ai pas visité l'espace de démonstration.

Le repas a été très bon et animé, les tables mixant bien industriels et universitaires.

Toutes mes félicitations à Stéphane, Pierre, Catherine de Charette et à tous ceux qui les ont aidé, pour la qualité de

leur organisation et merci pour la chaleur de leur accueil.

Marie-Claude Portmann  
portmann@mines.u-nancy.fr

\* \* \* \* \*

## Section régionale Sud-Ouest

Présentation du site web de la section régionale Sud-Ouest

La section régionale Sud-Ouest de la ROADEF couvre le Sud-Ouest au sens large (Bayonne, Bordeaux, Montpellier, Narbonne, Perpignan, Tarbes, Toulouse,...). La délégation qui anime cette section est actuellement composée de :

- Christian Bes et William Roux, Aérospatiale, Toulouse
- Hélène Fargier, IRIT / Université P. Sabatier , Toulouse
- Frédéric Garcia, UBIA-INRA, Toulouse
- Pierre Lopez, LAAS-CNRS, Toulouse

Pour faire partie de cette délégation régionale, n'hésitez pas à nous contacter (ex: Hélène Fargier à fargier@irit.fr). Sur le site web, nous avons constitué une liste d'équipes de recherche (membres ROADEF ou non) du Sud-Ouest intéressées par la Recherche Opérationnelle et/ou l'Aide à la Décision au sens large. Vous pouvez accéder à ces informations à l'adresse <http://www.irit.fr/ACTIVITES/RPDMP/roadefsudouest.html> ou encore au départ du site de la ROADEF (<http://www.lip6.fr/ROADEF>).

Hélène Fargier  
fargier@irit.fr

---

**Site Web de la section Sud-Ouest :**  
<http://www.irit.fr/ACTIVITES/RPDMP/roadefsudouest.html>

---

# INFORMATIONS GENERALES

## Lettre de V. Paschos et M. Costa

Nous signalons à tous nos adhérents qui présentent un dossier de qualification en section 27 du CNU la lettre de V. Paschos (membre du comité) et de M. Costa (ancien membre du comité) sur l'évaluation des dossiers des chercheurs en RO/AD. La lettre est

consultable sur le site ROADEF depuis (date). Nous invitons tous les intéressés qui pensent soumettre dans le futur un dossier de qualification dans la section 27 de bien lire cette très intéressante lettre ainsi que tous nos adhérents pour avoir une idée de la perception de la discipline dans le cadre de l'informatique qui reste notre domaine de référence principal.

\* \* \* \* \*

## Édition des bulletins à venir

Avec cette édition, une tribune des lecteurs a été mise à votre disposition.

Pour vous exprimer dans ces colonnes, vous êtes invités à nous faire parvenir dès à présent vos textes pour parution dans les éditions à venir.

Nous vous invitons aussi à faire connaître à l'ensemble des membres de la ROADEF les différents groupes de travail, séminaires réguliers, etc. relevant de RO/AD que vous organisez. Quand il existe, pensez à nous communiquer l'adresse du site web concernant cette activité, nous l'ajouterons sur le site de la ROADEF. D'une part c'est un moyen de diffusion large de l'information qui est mis à votre disposition et d'autre part, cela nous permettra de recenser les activités de RO/AD organisées en France.

Nous renouvelons notre invitation à contribuer au bulletin de la ROADEF, soit ponctuellement en proposant un article, soit régulièrement en qualité d'animateur d'une chronique (historique sur la RO/AD, vulgarisation d'une thématique de recherche, l'enseignement de la RO/AD, retour d'expérience de la RO/AD en industrie, l'examen d'un logiciel de RO/AD, la critique de

livres de RO/AD, la présentation de matériel dédié à l'enseignement de la RO/AD, etc...). Dans les deux cas, entrez en contact avec nous.

Initié dans cette édition, nous relaterons au niveau de l'éditorial une série de témoignages rapportés par des industriels sur des expériences de de RO/AD. En outre, nous envisageons d'échanger (évidemment avec l'autorisation de l'auteur) ces articles avec nos sociétés soeurs lorsqu'ils sont disponibles en anglais. Si vous, industriel, souhaitez contribuer à cette série d'articles, rapprochez-vous de nous.

Pour ces questions relatives au bulletin, votre contact à la ROADEF est Xavier Gandibleux ([gandibleux@univ-valenciennes.fr](mailto:gandibleux@univ-valenciennes.fr)). De préférence, nous vous convions à ne pas nécessairement attendre l'annonce de clôture du bulletin à paraître pour vous manifester.

\* \* \* \* \*

### **Une édition de l'association "LES AMIS DE LA RFGI"**

L'édition de la Revue Française de Gestion Industrielle est assurée par une Association Loi 1901 ' Les Amis de la RFGI ' dont le Siège est à L'Ecole des Mines de Paris.

Cette Revue est pilotée par un comité de rédaction composé à parts égales d'industriels, de consultants et de professeurs et chercheurs.

Chaque proposition d'article est soumise à deux relecteurs qui assurent ainsi la sélection du contenu de cette Revue et garantissent le niveau de Qualité.

Au niveau du contenu, la tendance est de privilégier des témoignages industriels, qu'ils constituent des succès ou des échecs relatifs, dès lors que leurs

analyses fournissent des enseignements d'intérêt général. Un équilibre est obtenu par des présentations de nouvelles méthodes ou outils , par des articles de fond d'origine, en général, plus universitaire, et par des témoignages vécus en entreprises.

Des commentaires d'ouvrages, des informations de manifestations en Gestion Industrielle et des remarques éventuelles de lecteurs complètent chaque numéro.

Si vous souhaitez recevoir des informations ou prendre un abonnement, vous pouvez contacter :

M. MOLET Hugues  
Tél : 01 40 51 91 03  
Télécopie : 01 46 33 29 04  
E-mail : [hugues.molet@caor.ensmp.fr](mailto:hugues.molet@caor.ensmp.fr)

\* \* \* \* \*

## Groupe de travail BERMUDES

HSP, FMSSP, HFSSP : similitudes, divergences, typologies, notations

Le projet Bermudes est né au sein d'une communauté de laboratoires qui s'est forgée patiemment mais solidement depuis plusieurs années au

sein notamment de groupes de travail "ordonnancement" (GT3 / Pôle SED / GdR automatique / CNRS) (GOThA) et grâce au projet EOWYN (action incitative DSPT8 1995 et 1996). Cette communauté regroupe des informaticiens, mathématiciens appliqués et automaticiens spécialistes des systèmes à événements discrets.

---

### BERMUDES :

<http://bermudes.univ-bpclermont.fr/>

---

\* \* \* \* \*

## EURO Winter Institute (EWI)

Les Écoles européennes d'été (ou d'hiver) sont des instruments EURO destinés aux jeunes chercheurs en RO/AD dans toute l'Europe. Ce sont des Écoles résidentielles de la durée de 15 jours où les participants présentent des travaux originaux autour du thème de l'école et assistent à des tutoriaux d'experts du domaine. Les frais du séjour sont pris en charge par l'EURO et les organisateurs. Un numéro spécial de l'EJOR est normalement prévu avec les meilleurs papiers présentés. Il s'agit d'une excellente occasion pour les jeunes

chercheurs d'intégrer une communauté de recherche européenne et la ROADEF soutient chaleureusement la participation des jeunes chercheurs français.

Malheureusement nous avons reçu la documentation trop tard pour pouvoir rapporter la procédure de soumission des contributions françaises dans ce bulletin. Nous invitons les intéressés de consulter régulièrement la page web de la ROADEF. Nous mettrons dans les semaines prochaines les détails de cette procédure avec les dates limites. Pour savoir plus consulter en <http://www.ulb.ac.be/euro/text/es&wi.html>.

---

### EURO Winter Institute

<http://www.ulb.ac.be/euro/text/es&wi.html>

---

## Announcement

### EURO Winter Institute (EWI) XVIII

Lac Noir, Switzerland, March 4 - March 18, 2000

#### **Theme**

Metaheuristics in Combinatorial Optimisation

#### **Scope**

In recent years, several metaheuristics have proved highly efficient for the solution of combinatorial optimisation problems. The EURO Winter Institute

will focus on this topic, more particularly on the development and the use of local search techniques (e.g., tabu search, simulated annealing), evolutionary algorithms (e.g., genetic algorithms, scatter search) and neural networks. Applications of these metaheuristics on academic or real life problems are welcome.

EURO Summer and Winter Institutes (ESWI) are organised to encourage good social and working relationships among promising young OR scientists in Europe. One important purpose of a EURO Institute is to establish a network of promising young researchers (age < 35) who will continue to work together in future, e.g. as a working group. The participation is limited to a group of about 25. Participation is an honour and a person can be a participant in an ESWI only once in her/his career.

Applicants should submit an unpublished paper within the theme of the Institute together with their curriculum vitae to their National OR Society. Each National Society of EURO will then select one (eventually two) candidate(s) and submit the information to the chairperson of EWI XVIII. The scientific committee will make the final choice of the participants.

### **Activities**

At the Institute there will be lectures given by invited speakers, but the main emphasis will be on the participants' presentations and on the discussion about the papers. A special issue of EJOR (European Journal of Operational Research) will be prepared based on papers presented at the Institute. EURO considers the social activities to be most important for the success of the EWI, since it is through these activities that friendships can develop and a scientific network can be established for cooperation in the future. For this purpose, the organisers of this Swiss EWI will prepare a varied social program including visits of chocolate and cheese factories.

### **Location and expenses**

EWI XVIII will take place in Lac Noir (Schwarzsee), a lovely village of the Swiss Alps situated just near a mountain lake, in a middle of a fantastic snow landscape. The cost of stay at the EWI (scientific programme, accommodation, meals, and social activities) is covered by EURO, the Swiss OR Society, the "3e cycle romand de recherche opérationnelle" and other sponsors. The participants will have to cover the costs of travel expenses to Lac Noir. However, EURO encourages the National OR Societies to give support to their participants to cover these costs.

### **Schedule**

Deadline for submission of papers to the National Societies : check the ROADEF web server.

Deadline for submission of information about the candidates by the National OR Societies to EWI : October 30, 1999. Announcement of selected participants by the Scientific Committee of the EWI : November 30, 1999.

EWI XVIII (Metaheuristics in Combinatorial Optimisation) : March 4 - 18, 2000.

### **Information**

Information is available from the chairperson of the organising committee:

Marino Widmer,  
tel : ++ 41 26 300 83 24  
Université de Fribourg,  
fax : ++ 41 26 300 97 26  
IIUF - Regina Mundi,  
Rue Faucigny 2,  
e-mail : marino.widmer@unifr.ch  
CH-1700 Fribourg  
Switzerland

\* \* \* \*

## Euro Calendar

- 27-29/05/99 - EWG  
ECCO XII: Bendor, France  
[smartello@deis.unibo.it](mailto:smartello@deis.unibo.it)
- 22/06/99 - EWG  
Group and Negociation Decision Support: Copenhagen, Denmark  
[Fran@mansi.strath.ac.uk](mailto:Fran@mansi.strath.ac.uk)
- 23-29/06/99 - EWG  
Locational Analysis : ISOLDE VIII, Coimba/Estoril, Portugal  
[coutinho@inescc.pt](mailto:coutinho@inescc.pt), [antunes@dec.uc.pt](mailto:antunes@dec.uc.pt)  
<http://www.dec.uc.pt/isolde8>
- 18-23/07/99 - EWG  
ORAHS : Latvia  
[david@dclayden.demon.co.uk](mailto:david@dclayden.demon.co.uk)
- 2-3/08/99 - EWG  
Transportation : 7th meeting, Espoo, Finland  
[bielli@iasi.rn.cnr.it](mailto:bielli@iasi.rn.cnr.it)
- 3-6/08/99 - Mini EURO  
Mini Euro Conference on Artificial Intelligence in Transportation and Science, Espoo, Finland  
[jarkko.niittymaki@hut.fi](mailto:jarkko.niittymaki@hut.fi)
- 09/99 - EWG  
Environmental Planning : Beijing, China, (during the IFORS conf.).  
[pappis@unipi.gr](mailto:pappis@unipi.gr)
- 09/99 - EWG  
WATT : Beijing, China, (during the IFORS conference).  
[j.a.m.schreuder@math.utwente.nl](mailto:j.a.m.schreuder@math.utwente.nl)
- 11-14/09/99 - Euro Prime  
1st EURO Prime Conference:  
Warsaw, Poland  
[http://www.ibspan.waw.pl/EURO\\_PRIME\\_1999/](http://www.ibspan.waw.pl/EURO_PRIME_1999/)
- 13-14/09/99 - EWG  
MODEST Warsaw, Poland  
[owinski@ibspan.waw.pl](mailto:owinski@ibspan.waw.pl)
- 22-24/09/99 - Mini Euro  
10th Mini EURO Conference -Human Centered Processes - HCP'99 : Brest, France
- 28/09-2/10/99 - EWG  
Aid for Multicriteria Decisions : 50th Meeting (and 25th anniversary), Cerisy-la-Salle, France  
[roy@lamsade.dauphine.fr](mailto:roy@lamsade.dauphine.fr)
- 18-20/11/99 - EWG  
Financial Modelling : Vienna, Austria  
[Molenaar@few.eur.nl](mailto:Molenaar@few.eur.nl)
- 16-17/03/00 - EWG  
Aid for Multicriteria Decisions : 51st Meeting, Madrid, Spain  
[roy@lamsade.dauphine.fr](mailto:roy@lamsade.dauphine.fr)
- 4-18/03/00 - ESWI  
EURO Winter Institute : Lac Noir, Switzerland  
[marino.widmer@unifr.ch](mailto:marino.widmer@unifr.ch)
- Spring 00 - EWG  
Financial Modelling : Trondheim, Norway  
[Molenaar@few.eur.nl](mailto:Molenaar@few.eur.nl)
- 4-7/07/00 - EWG  
Group and Negociation Decision Support: Glasgow, Scotland  
[Fran@mansi.strath.ac.uk](mailto:Fran@mansi.strath.ac.uk)  
<http://www.cbe.wvu.edu/gdn/GDN200.html>
- 16-19/07/00 - EURO XVII  
Budapest, Hungary
- 09/00 - EWG  
Transportation : Rome, Italy  
[bielli@iasi.rn.cnr.it](mailto:bielli@iasi.rn.cnr.it)  
<http://www.iasi.rn.cnr.it/~ewgt/index.htm>
- Autumn 00 - EWG  
Financial Modelling : New York, USA  
[Molenaar@few.eur.nl](mailto:Molenaar@few.eur.nl)
- 5-7/10/00 (to be confirmed) - EWG  
Aid for Multicriteria Decisions : 52nd Meeting, Vilnius, Lithuania  
[roy@lamsade.dauphine.fr](mailto:roy@lamsade.dauphine.fr)

\* \* \* \*

## EURO Prize for the Best Applied Paper

The EURO 2000 Conference (to be held in Budapest in July 2000) will be marked, like all EURO Conferences since 1995, by the competition for the "EURO Prize for the best applied paper". All interested authors are invited to submit papers describing an application of Operational Research which has original features, whether in methodology, application or implementation.

The purposes of the competition are :

- to recognise outstanding accomplishments in the practice of Operational Research,
- to attract more application-oriented papers to EURO Conferences,
- to promote the practice of Operational Research in general.

In submitting a paper, the authors should pay attention to the following :

- it will be presented at the EURO-2000 Conference in case of selection,
- it has not been submitted concurrently to another competition,
- the jury may take whatever contacts it feels appropriate to evaluate the paper,
- in case it is selected in the short-list, the paper will be submitted to a feature issue of EJOR guest-edited by the chairman of the jury. The jury will review the various submissions and select a short-list of finalist papers,
- the fees of the authors of the finalist papers will be waived (in case of multiple authors it is understood that fees are waived for only one of the authors). These papers will be presented in one or, in exceptional cases, several "special sessions" organised by the chairman of the jury.

The winner of the Prize will be determined by the jury after the presentation of the finalist papers in the special session. The winner of the Prize will be announced by the

chairman of the jury during the closing session. The winner of the Prize will give a brief presentation (15 minutes) of the paper. The EURO Prize for the best applied paper should be considered as a considerable honour. The Prize in itself will consist of :

- an ad-hoc certificate and medal,
- the exemption of fees for the next three EURO Conferences (in case of multiple authors, it is understood that there will be only three exemptions).

The schedule for the EURO 2000 Conference is as follows :

- 30 November 1999: Deadline for the submission of papers.
- December 1999 - March 2000: Jury examines submissions.
- April 2000: Jury announces the finalists papers. Referees are selected for the finalist papers. Composition of the special sessions transmitted to the Programme and Organising Committees. Special sessions are widely publicised in the Final programme.
- July 2000: Special sessions organised by the chairman with the finalist papers. Winner of the Prize announced during the closing session. Winning paper is briefly presented during the closing session.

All papers must be submitted in paper form and in electronic form (as a Word 6.0/95 attachment to an e-mail) to the Chairman of the Jury Professor Costas P. Pappis at the following address :

University of Piraeus  
Dept. of Industrial Management  
80 Karaoli & Dimitriou Str.  
18534 Piraeus - Greece  
tel:(+301) 4222060,4120751/ext.316  
fax: (+301) 4179064  
e-mail: pappis@unipi.gr

# 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 1999 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

Auprès de Laura Wynter, trésorière de la ROADEF, PRISM, Université de Versailles, 45, avenue des États-Unis, F-78035 Versailles-Cedex (Tel: 01 39 25 43 38 Fax: 01 39 25 40 57).

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 email à Laura Wynter (email ci-dessous).
3. Envoyer votre règlement par chèque libellé à l'ordre de la ROADEF à Laura Wynter (adresse ci-dessus).

Vous pouvez contacter Laura WYNTER (Laura.Wynter@prism.uvsq.fr) ou Alix MUNIER (Alix.Munier@lip6.fr) 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 fourni au format RTF ou WORD5.1 à Xavier GANDIBLEUX — EMAIL : gandibleux@univ-valenciennes.fr

#### Editeur responsable :

Marie-Claude Portmann

#### Comité de rédaction :

Marie-Claude Portmann, Alix Munier, Laura Wynter, Jean-Robert Leroy,  
Alexis Tsoukiàs, Xavier Gandibleux, les délégations régionales

#### Composition du bulletin :

Xavier Gandibleux, Mohamed Ekbel Bouzgarrou, Olivier Briant, l'équipe organisatrice du congrès ROADEF'99, Bernard Roy, Pierre Lopez,

#### Ayant collaboré à ce numéro :

B. Rottembourg,

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