



Vie du GdR RO

par **Alain Quilliot**

1 Le GDR CNRS 3002 : un point d'information

Pour le GDR CNRS 3002 Recherche Opérationnelle, 2015 a bien sûr constitué une année très importante, puisque elle l'a vu obtenir pour 5 ans sa reconduction par le CNRS. Il s'agit à présent de transformer l'essai et de repartir pour ces cinq années avec à la fois des perspectives de continuité par rapport à une activité à présent largement reconnue, et en même temps des perspectives d'évolution et de renouvellement.

Les perspectives de continuité sont celles bien sûr des trois pôles (Modèles Fondamentaux, Problèmes Opérationnels, Décision/Modélisation/Prévision) qui structurent actuellement le GDR et des différents groupes de travail que ces pôles portent. Elles sont aussi celles des interactions que le GDR entretient avec la ROADEF, et qui s'expriment au travers, à la fois de l'utilisation commune qui est faite de ce bulletin, et de la participation du GDR à l'organisation du colloque annuel ROADEF. L'édition ROADEF 2016, qui s'est tenue à Compiègne, a été l'occasion de constater cette convergence, et le succès des tutoriels ou semi-plénières organisées par le GDR, avec la participation d'intervenants aussi divers que L.M. Rousseau (Contraintes), P. De Lara (Stochastique), J. Carlier (Ordonnancement), M. Habib (Graphes), J. Lang (Décision) et D. Trystram (RO et Architectures Distribuées). Ces interventions ont mis en exergue le souci du GDR de se projeter vers l'extérieur et de faire, le plus souvent possible, la jonction avec les disciplines connexes. La continuité est enfin celle des Ecoles Thématiques du GDR R.O., initiées dans un premier temps en 2015 à Metz (portée par GOTHA, AGAPE et POC ; organisateur : I. Kacem) et qui se sont renouvelées en 2016 à Grenoble du 04 au 06 Juillet (portée par COS : Stochastique, PM et POOPT/ROSA ; organisateur : J.M. Vincent) puis en 2017 à Nice, sous l'impulsion du groupe RO/Contraintes et en partenariat avec la Communauté IA/Contraintes (organisateur : M.J. Huguet, A. Malapert).

L'orientation adoptée pour l'organisation de ces deux écoles thématiques permet de mettre le doigt sur les évolutions à venir. Celles-ci concerneront en effet pour partie le périmètre du GDR et les interactions que celui-ci a vocation à entretenir avec les autres communautés scientifiques et notamment avec les autres GDR et sociétés savantes. La montée en force du thème Big Data et la création du GDR MADICS, nous amènent ainsi à réfléchir sur le rôle des données dans notre discipline : c'est dans ce sens que le GDR s'efforce d'inscrire sa Journée Industrielle 2016 dans le projet d'Innovative Days, programmées le 13 octobre 2016 par le CNRS autour du Big Data. De la même façon, la réactivation par le CNRS d'un pré-GDR Algorithmique et I.A.

nous amène à regarder comment les communautés se situant à la frontière de la R.O et de l'I.A (Contraintes, Jeux, Décision Collaborative,...) peuvent interagir et mutualiser leurs efforts. Globalement, notre GDR R.O doit s'assurer qu'il couvre bien les thèmes relevant de sa compétence et qu'il épouse bien les besoins émergents tels qu'ils peuvent se faire jour aux plans tant scientifique qu'industriel. C'est aussi le sens du renforcement en cours au sein du GDR des activités liées à la prise en compte de l'Incertain et des phénomènes stochastiques.

Une autre évolution pourrait à terme concerner l'International : il serait certainement approprié que le GDR R.O se préoccupe d'accompagner le mouvement amorcé par la ROADEF relativement à l'organisation de certains grands congrès internationaux et étudie la façon d'aider à la structuration de réseaux de Recherche en R.O au niveau Européens, sous la forme par exemple d'un GDRI du CNRS. Ceci fera certainement partie des réflexions à venir au niveau du GDR.

2 Présentation du groupe : Programmation Mathématique : Optimisation Non Linéaire en Variables Continues et Discrètes

L'objectif de ce groupe est de rassembler la communauté en Optimisation Non Linéaire avec variables continues ou discrètes ; diffuser les efforts de la communauté RO sur les solveurs logiciels pour la Programmation Mathématique répondant aux besoins des industriels. Un autre but de ce groupe de travail est d'être une interface entre la ROADEF, MODE (SMAI) et le GDR MOA.

Plusieurs laboratoires sont impliqués (liste non exhaustive) : LIMOS, N7 (Toulouse), ENAC (Toulouse), LAAS (Toulouse), Institut Maths Toulouse, LIX (Paris Saclay), ENSTA (Paris Saclay), ENPC - CERMICS (Paris Est), LJLL (Paris VI), CEDRIC (Evry), Math. Perpignan, U. Metz, INSA Rennes, Lab. J. Kuntzmann (Grenoble), XLIM (U. Limoges), LMAB + INRIA Bordeaux, INRIA Rocquencourt, INSA Rouen, Institut de Math. de Bourgogne et INRIA McTAO Dijon. Partenaires industriels : EDF, Orange, Artelys, Innovation 24

Nous avons approximativement 75 participants.

Site web : <http://projects.laas.fr/GTPM/>

Thématiques affichées dans le projet :

a. *Optimisation non convexe globale*

Modèles et algorithmes pour l'optimisation non linéaire sous contraintes de problèmes comportant de nombreux optima locaux. Ces modèles issus souvent de problèmes de classification ou d'approximation dans des domaines tels que l'apprentissage statistique, le traitement d'images ou la conception optimale de formes, sont des défis numériques pour les optimiseurs, à la fois par leurs dimensions et par les non convexités induites. Les méthodes visées concernent l'arithmétique d'intervalles, les fonctions dc, les algorithmes sans dérivées, les techniques de Branch-and-Bound ou de descente heuristique qui mènent parfois vers des logiciels dits solveurs, permettant d'automatiser la résolution de problèmes d'optimisation mathématique.

b. *Optimisation stochastique*

Vu le spectre très large des applications potentielles et, en cohérence avec d'autres actions prévues dans le GDR autour de la thématique de la Modélisation Stochastique, le cas des modèles d'*Optimisation Stochastique* a pris de plus en plus d'importance ces dernières années. Ce domaine concerne la modélisation multi-étapes avec recours, l'optimisation robuste, la Programmation Dynamique et les liens avec la Commande Optimale.

c. *Optimisation non linéaire en variables entières et mixtes*

Ce domaine qui fait converger les communautés en optimisation combinatoire et continue focalise l'attention de nombreux groupes de recherche en France et dans le monde avec de très nombreuses applications potentielles. Les techniques passent par des reformulations convexes (RLT, Lift-and-Project), des approches par décomposition (Benders) ou polynomiales qui permettent d'enrichir les approches par coupes et séparation, voire d'explorer des outils propres à l'analyse convexe comme la Programmation Semi-Définie Positive.

d. *Décomposition et éclatement d'opérateurs*

S'appuyant fortement sur l'optimisation convexe et la dualité, ces approches permettent de décomposer des problèmes séparables et non linéaires en exploitant la structure des modèles. De nombreuses applications industrielles apparaissent en Economie, mais aussi dans les réseaux de transport et de communication, en traitement d'images et en optimisation stochastique.

Activités 2014-2016 :

- Réunion de lancement à ENSEEIHT Toulouse les 18 et 19 juin 2014, organisée par S. Cafieri et F. Messine. Conférenciers invités : Jean-Pierre Dussault (U. Sherbrooke), Charles Audet (GERAD), Didier Henrion (LAAS)
- Réunion à l'IMB Dijon les 11 et 12 juin 2015, organisée par A. Barbara, A. Cabot, J.-B. Caillaud et A. Jourani. Conférenciers invités : E.H. Bergou (Toulouse), P. Carpentier (Palaiseau), J. Koko (Clermont), M. Letournel (Orsay), F. Messine (Toulouse), T. Migot (Rennes), S. Naldi (Toulouse), G. Nardi (Orléans), Q. Van Nguyen (Paris), R. Omhenni (Toulouse)
- Réunion à INSA Rennes les 13 et 14 juin 2016, organisée par T. Migot, M. Haddou, M. Camar-Eddine, O. Ley et S. Jonin. Conférenciers invités : A. Lambert (CNAM/CEDRIC), J. Darlay (LOCALSOLVER), A. Mucherino (IRISA Rennes), A. Marendet et A. Goldsztejn (Université de Nantes), E. Joannopoulos (IRMAR-INSA et Université de Sherbrooke), J.-P. Dussault (Université de Sherbrooke), J. OMER (INSA-IRMAR), J.-C. Billaut (Université de Tours)

Animateurs :

Sonia Cafieri (ENAC)

Philippe Mahey (Université Blaise Pascal, LIMOS)

Frédéric Messine (ENSEEIHT)

3 Présentation du Groupe de Travail : ROSa : RO et Santé

Ce groupe de travail, créé en 2014, a pour objectif de réunir les chercheurs travaillant sur des problématiques de la RO et d'aide à la décision appliquées au milieu de la santé. Cette thématique émergente en France n'est pas seulement source de problèmes originaux mais nécessite aussi des manières spécifiques et techniques pour les résoudre.

Motivation : La santé en général est un large domaine d'application pour la recherche opérationnelle. En France, depuis quelques années, la réorganisation du milieu de la santé est devenue un sujet sensible à cause principalement du coût total qu'engendre le bon fonctionnement d'une structure de soin. Ces réorganisations passent aussi bien par la mutualisation des ressources, par leur redimensionnement, par l'intégration de nouvelles règles de gestion, ou encore par l'externalisation de certains services vers des entreprises privées. Néanmoins, ces choix stratégiques sont complexes en raison du caractère incertain des activités de l'hôpital, celui-ci étant fortement lié à l'aspect imprévisible du parcours du patient (date de départ et d'arrivée, pathologie, etc.). Ainsi, la RO peut contribuer à la recherche de bons choix stratégiques pour l'optimisation de l'utilisation des ressources, et donc par ce biais diminuer les coûts.

Objectifs : ROSa a pour volonté d'identifier des problématiques d'aide à la décision et d'optimisation, qu'il s'agisse d'un niveau stratégique, tactique ou opérationnel, ainsi que de travailler sur les méthodes de résolution. Ces méthodes doivent tenir compte de la particularité du milieu de la santé comme le fait qu'il s'agisse de produire des services à des personnes et non des biens, la présence de composantes aléatoires, etc.

Un objectif secondaire est de réunir la communauté dans le but d'échanger sur les modes de travail dans le milieu de la santé ainsi que le montage de projets, leur valorisation, les appels sur lesquels se positionner, qui sont bien spécifiques dans ce milieu. De plus, plusieurs établissements de santé, offrent actuellement des postes de conseillers en organisation ; souvent des anciens consultants qui peuvent devenir des interlocuteurs pérennes pour des actions de recherche à moyen et long terme. De par leur formation, ces personnes sont formées à des méthodes de génie industriel comme le "Lean management" mais n'ont pas le réflexe de venir vers la recherche opérationnelle. Le développement d'enseignement de la RO vers des décideurs est aussi un axe de réflexion porté en commun par le groupe.

Bilan : Actuellement, 75 personnes sont inscrites à la liste de diffusion rosa@services.cnrs.fr. Plusieurs manifestations ont eu lieu :

- 4ème réunion du groupe à Nantes le 9 juin 2016, 18 participants, 2 conférenciers invités (Juan G. Villegas de l'université d'Antoquia et Fabien Tricoire de l'université de Viennes), 5 présentations au total.
- 3ème réunion du groupe à l'AP-HP (Paris) le 20 novembre 2015, 32 participants, 2 conférenciers invités (Pr. Alessandro Agnetis de l'université de Sienna et l'Ingénieur en Organisation Lucie Gaillardot-Roussel de l'AP-HP), 6 présentations au total.
- 2ème réunion du groupe à St-Etienne les 3 et 4

juin 2015, couplée à la journée sur l'Efficiencia des Systèmes de Soins (JESS 2015), 35 participants, 2 conférenciers invités (Dr. Clément Turbelin de l'IN-SERM/UPMC de l'Institut Pierre-Louis d'Epidémiologie et de Santé Publique et Dr Vincent Augusto du Centre Ingénierie et Santé des Mines Saint-Étienne), 5 présentations au total.

- 1ère réunion du groupe à Tours le 13 octobre 2014, 48 participants, 2 conférenciers invités (Pr. Erik Demeulemeester de l'université KU Leuven et Pr Federico Della Croce de l'université Politecnico Di Torino), 6 présentations au total.

Programme prévisionnel : L'objectif du groupe étant de réunir les chercheurs autour de cette thématique RO en santé, une des actions principales est de continuer l'organisation de réunions du groupe de travail, se tenant sur une journée avec une fréquence visée de deux par an. Ces journées se déroulent en deux phases. Une première phase est dédiée à des présentations de conférenciers expérimentés sur des études ou expériences dans ce domaine ou encore de tutoriels sur des techniques pointues de la RO. La deuxième phase prend la forme d'un ou plusieurs petits groupes qui travaillent sur un sujet précis apporté par un doctorant ou un enseignant chercheur et qui peuvent déboucher sur des questions ouvertes pour donner lieu à un débat et échange d'idées sur le problème présenté. Certaines de ces journées peuvent être organisées conjointement avec le groupe GISEH du GdR MACS ou d'autres groupes du GdR RO. Enfin des rapprochements/liens avec le groupe ORAHS d'EURO sont également envisagés.

Animateurs :

Yannick Kergosien (Polytech Tours, LI / équipe ROOT)

Thierry Garaix (École des Mines de Saint-Étienne, LIMOS)

ROADEF/EURO Challenge 2016

Inventory Routing Problem for Gas Distribution !

par **Eric Bourreau, Vincent Jost, Safia Kedad-Sidhoum et David Savourey**

Le vainqueur du challenge ROADEF/EURO 2016 est Ahmed Kheiri de l'Université de Cardiff (UK). Il remporte un prix de 7500 € (catégorie senior) qui récompense les résultats qu'il obtient pour résoudre un problème proposé par l'entreprise Air Liquide. Le sujet portait sur le problème d'optimisation de tournées de véhicules avec gestion des stocks dit "Inventory Routing" pour la distribution de gaz industriels.



Vainqueur du challenge 2016 (cat. senior)

Ahmed Kheiri a ainsi remporté 10 000 € pour avoir proposé toutes les meilleures solutions de la phase finale et toutes les meilleures solutions de la phase de qualification. Une grande première dans l'histoire du challenge !

Dans la catégorie senior, le deuxième prix (3000 €) est remporté par Simon Crevals, Mieke Defraeye, Otto Carpentier et Kay Van Wynendaele de la société Conundra (Belgique) et le troisième prix (2000 €) par Zhouxing Su, Zhuo Wang et Zhipeng Lü (Huazhong University of Science and Technology, China).

Le prix junior (2500 €) a été remporté par Tamara Jovanovic de l'École des Mines d'Alès, France.



Vainqueur du challenge 2016 (cat. junior)

Quarante et une équipes provenant de seize pays ont participé à cette compétition. Les résultats finaux ont été annoncés lors de la conférence EURO 2016 en juillet à Poznan. Deux sessions spéciales ont été consacrées au challenge lors de cette conférence.

Petite chronologie du déroulement de cette édition du challenge 2016 : la première phase était une phase de sprint qui a permis la mise à disposition de résultats sur des lots d'instances à l'ensemble des équipes participantes avant la clôture de la phase de qualification. Elle a été remportée par Nicolas Catusse de l'INP Grenoble, qui remporte un prix de 1000 €. Les résultats de la phase de qualification ont été annoncés lors du congrès ROADEF 2016 à Compiègne. Douze équipes se sont qualifiées. Le vainqueur de cette phase est Ahmed Kheiri de l'université de Cardiff qui remporte le prix de 2500 €.

Comme pour l'édition précédente, un prix scientifique soutenu par la ROADEF et EURO est également lancé. Ce prix sera décerné sur la base d'une part d'un arbitrage sur papier et d'autre part sur la qualité des solutions obtenues sur les instances cachées de la phase finale. Seules les finalistes de la compétition peuvent candidater. L'évaluation sera menée par un jury présidé par Roberto Wolfler Calvo. Toutes les modalités de participation sont fournies sur le site web du challenge. La date limite de soumission est fixée au 31 octobre 2016. Le prix sera décerné lors la conférence ROADEF 2017 à Metz. Un numéro (ou section) spécial(e) dédié(e) au challenge dans la revue internationale Transportation Science sera également lancé en juillet 2016.

Tous les résultats et scores sont accessibles sur le site du challenge en suivant le lien :

<http://challenge.roadef.org/2016/en> (rubrique Award).

L'équipe challenge ROADEF : Eric Bourreau (LIRMM), Vincent Jost (G-SCOP), Safia Kedad-Sidhoum (LIP6) et David Savourey (HEUDIASYC).

L'équipe challenge pour Air Liquide : Jean André, Rodrigue Fokouop, Michele Quattrone.