

Vie du GDR RO

par **Alain Quilliot**

1 GDR RO (CNRS 3002) : bilan et perspectives

Bilan 2017.

Le GDR RO a connu une année 2017 particulièrement riche. Parmi les principaux faits marquants, on mentionnera :

- l'organisation de l'école d'été jeunes chercheurs 2017 conjointe de l'Association for Constraint Programming et du GDR RO, pilotée par le GT RO et Contraintes, à Porquerolles du 18 au 22 septembre, avec comme thème directeur la programmation par contraintes et ses applications (65 participants) ;
- l'organisation par le GDR RO d'une demi-journée au congrès Roadef à Metz le 23 février : assemblée générale (45 min.) suivie de 6 tutoriels d'une heure (60 participants par tutoriel) ;
- l'organisation conjointe par le GDR RO et le pré-GDR IA, en partenariat avec la Roadef, d'une journée industrielle à l'Institut Henri Poincaré à Paris le 5 décembre ; cette journée, qui a accueilli une centaine de participants, a été animée par 8 intervenants industriels :
 - Christophe Labreuche, Thales : *Multi-Criteria Industrial Decision Aiding*
 - Vincent Lemaire, Orange : *Cluster Prédictif et Fouille de Données en Télécoms*
 - Kevin Jacquemin, Criteo : *Du CPM au Target CPO*
 - Philippe Laborie, IBM : *CP Optimizer : un solveur générique à la croisée de IA et RO*
 - Arnaud Lallouet, Huawei : *Constraint Games*
 - Laurent Cosserat, Renault : *Configuration et compilation de connaissances*
 - Alessandro Lazaric, Facebook : *Artificial Intelligence at and for Facebook*
 - Cédric Hervet, NP6 : *Optimisation de programme d'envoi de campagnes marketing email* ;
- l'organisation à l'initiative du GT Gotha et du pôle Problèmes Opérationnels du GDR RO d'une école en ordonnancement à Angers du 20 au 22 novembre (30 participants) ;
- l'organisation par le GT GT2L d'une école en logistique à Gardanne les 23 et 24 mai (69 participants) ;
- l'organisation par le GT ATOM d'une école sur la programmation multi-objectif à Lille du 12 au 16 juin (50 participants issus de 18 pays) ;
- l'organisation par le GT POC d'une école sur les méthodes semidéfinies en optimisation combinatoire à Villetaneuse du 12 au 14 juin (60 participants) ;
- l'organisation par le GDR RO d'une session invitée lors des Journées PGMO à Saclay les 13 et 14 novembre (intervenants : A. Quilliot, directeur du GDR RO, C. Artigues, membre du comité de direction du GDR RO, et E. Hyon, responsable du GT COSMOS) ;

– les 20 ans du GT Bermudes ont donné lieu à une journée spéciale à Clermont-Ferrand le 19 décembre 2016.

On mentionnera aussi, dans le registre des programmes collaboratifs, la poursuite du projet européen H2020/MSCA/RISE *Geo-Safe*, à l'intérieur duquel le GDR RO constitue l'interlocuteur français sur la planification réactive en situation de catastrophe naturelle (feux de forêts). Déplacements d'un mois à Melbourne de chercheurs du LAAS, de l'Université du Havre et de l'Université Paris Dauphine.

Au plan organisationnel, le GDR RO s'est rapproché du pré-GDR IA, via non seulement la journée industrielle, mais aussi via la mise en commun du GT TADJ (Théorie Algorithmique de la Décision et des Jeux) du pôle Décision. L'équipe d'animation a été de ce fait renforcée par l'arrivée de Jérôme Lang qui rejoint Stefano Moretti et Patrice Perny. Parallèlement, Philippe Lacomme et Caroline Prodhon ont succédé à Frédéric Semet et Christian Prins à la tête du GT GT2L (Transport/Logistique) du pôle Problèmes Opérationnels ; tandis que Laurent Deroussi a rejoint Patrick Siarry et Talbi El Ghazali pour l'animation du GT META commun aux GDR RO et MACS.

Au plan des actions Jeunes enfin, le GDR RO a, outre l'effort réalisé au niveau des écoles thématiques et des tutoriels Roadef, financé 4 bourses de mobilité (resp. Lucie Galand) : Mathieu Gondran (LIMOS, dir. N. Tchernev, 500 euros), Micheli Knechtel, (LMA-Avignon, dir. P. Michelon, 700 euros), Nicolas Kullman, (LI-Tours, dir. J. Mendoza, 700 euros), Tangi Migot, (IRMAR-Rennes, dir. M. Haddou, 700 Euros).

Perspectives 2018 : actions et réflexion scientifique.

Le GDR poursuivra sa réflexion sur les défis émergents de la RO et sur la façon dont le GDR peut répondre à ces défis : nouveaux applicatifs (énergie, tarification/revenue management), nouvelles problématiques de nature fondamentale (robustesse/gestion des incertitudes, couplage optimisation et simulation, décision collaborative, décision dynamique), nouvelles interfaces pluridisciplinaires (big data, IoT, RO embarquée)...

Le GDR RO s'impliquera en tant que tel au sein des organismes de pilotage (bureau et conseil scientifique) de PGMO (EDF/Institut Hadamard) et travaillera afin de faire émerger un pôle de rencontre autour des applications de la recherche opérationnelle au management de l'énergie.

Une démarche sera engagée aux fins de la réalisation d'une cartographie de la RO en France (laboratoires, équipes, formations, entreprises).

Le travail aux interfaces avec d'autres GDR se poursuivra : la journée industrielle 2018 fera, à l'instar des précédentes, l'objet d'un partenariat. L'école jeunes chercheurs du GDR RO pourrait en 2019 se tenir sur le thème « Jeux et Décision », en partenariat avec les GDR IA et IM.

L'école jeunes chercheurs 2018 du GDR RO se tiendra à Troyes du 14 au 16 mai 2018 sur le thème des problèmes d'opérations intégrés. Elle est organisée en partenariat avec les laboratoires LOSI et LIMOS sous la responsabilité de Caroline Prodhon et Philippe Lacomme.

Le GDR RO sera, par l'intermédiaire du GT POC (R. Mahjoub, P. Fouilhoux, S. Martin), directement impliqué dans l'organisation d'ISCO 2018 à Marrakech du 11 au 13 avril 2018 et de la

Spring School associée (les 9 et 10 avril 2018) qui se tiendra sur le thème *Advanced MIP formulations and computations*. Comme chaque année, le GDR RO prendra en charge l'organisation d'une demi-journée au congrès **Roadef 2018** à Lorient le 22 février 2018, composée de 6 tutoriels semi-plénières. Dans la même logique, il organisera deux tutoriels semi-plénières au congrès **Mosim 2018** à Toulouse du 27 au 29 juin 2018 : Frédéric Semet sur le transport et Thierry Garaix et Yann Kergosien sur RO et santé. En outre, le GDR RO soutiendra l'organisation du workshop international **Matheuristics 2018** par le LI à Tours du 18 au 20 juin 2018, et il poursuivra l'effort relatif au soutien à la mobilité des jeunes chercheurs et doctorants.

2 Présentation du groupe « Optimisation de Ressources et Grands Systèmes Distribués » (ORGSD)

Les plates-formes (de calcul ou de stockage) ont évolué considérablement ces dernières années vers plus d'hétérogénéité, d'interactivité avec des nombres de processeurs toujours plus élevés. Les outils pour gérer efficacement les diverses ressources doivent s'adapter à ces évolutions (on peut même parler de révolutions dans la façon de considérer les problèmes).

De plus, les objectifs à optimiser dans ces systèmes complexes sont de plus en plus divers pour refléter les différents points de vue (utilisateurs/développeurs d'applications, administrateurs système ou opérateurs de plates-formes) ou mettre l'accent sur des nouvelles caractéristiques en complément des critères classiques comme la performance ou la qualité de service pour prendre en compte la consommation énergétique ou la fiabilité.

Le groupe Optimisation de Ressources et Grands Systèmes Distribués (dont il faut reconnaître que l'acronyme ORGSD n'est pas d'une grande clarté...) a été créé au sein du GDR RO par des chercheurs venant du domaine du parallélisme. À l'origine, le groupe était naturellement hébergé par le GDR ASR (Architecture, Systèmes, Réseaux) qui correspondait au domaine d'application. Il a été initié et dirigé par Yves Robert de l'ENS Lyon et Denis Trystram de Grenoble INP. Les thématiques étaient déjà à cette époque à l'interface entre les domaines du parallélisme, de l'algorithmique et de l'optimisation combinatoire. Nous avons souhaité nous rapprocher, puis finalement rejoindre la communauté de la recherche opérationnelle pour avoir un ancrage plus méthodologique. Actuellement, le groupe est uniquement rattaché au GDR RO.

Le groupe s'intéresse à la modélisation des caractéristiques des nouvelles plates-formes parallèles et distribuées (clusters de calcul à haute performance, data-center, clouds, internet des objets) et à la résolution de problèmes d'optimisation des ressources par des outils de la recherche opérationnelle (le terme « ressources » s'entend ici très largement, des processeurs de calcul et accélérateurs, aux éléments d'interconnexion en passant par l'énergie). Le groupe est actif et regroupe quelques chercheurs et doctorants dans une dizaine de sites français (LIG Grenoble, LaBRI Bordeaux, LIP ENS-Lyon, LIP6 Paris, LRI Orsay, Femto Besançon, IRIT

Toulouse, et ponctuellement les universités du Luxembourg, Tours et Le Havre). Il reste stable autour de son noyau historique en privilégiant le fait de faire vivre les liens existant entre ces sites et en les renforçant. Sa dynamique repose surtout sur les jeunes chercheurs et doctorants. Il est caractérisé par des réunions fréquentes entre les membres des différents laboratoires sur des sujets communs ciblés (Bordeaux-Grenoble, Lyon-Grenoble, Grenoble-LIP6, Bordeaux-Lyon, Besançon-Lyon, avec un graphe d'interactions très dense).

L'objectif principal du groupe ORGDS reste la diffusion rapide au sein de la communauté française de techniques et résultats marquants récents et des nouvelles orientations (en particulier au niveau des modèles) pour la gestion de ressources. Les thèmes importants du moment sont l'optimisation énergétique, l'impact de l'hétérogénéité, les algorithmes d'approximation garantis à faible coût et les liens entre l'apprentissage sur les données massives des workflows (ensembles de jobs soumis par des utilisateurs) et l'ordonnancement de ces jobs. Le groupe se réunit plusieurs fois par an.

Le soutien constant du GDR RO a toujours été important pour nous. Il a servi essentiellement à aider à l'organisation et à l'animation de journées de travail (exposés scientifiques suivis de discussions). Il a permis à notre petite communauté de conserver sa visibilité et de se restructurer en douceur au fil des années en suivant l'évolution dans les domaines d'application (calcul à haute performance, clouds, systèmes embarqués, contraintes énergétiques, etc.). Les retombées sont tout d'abord de produire des résultats visibles (théoriques mais aussi logiciels) via en particulier des publications dans les meilleures revues ou conférences. Une autre retombée importante a été d'être en mesure de proposer des projets communs entre les centres (ANR, projets européens ou avec des entreprises comme Atos-Bull).

Pour conclure, comme toute structure qui évolue, nous nous posons bien entendu la question de la suite. Le groupe existe depuis longtemps et doit évoluer. Il existe des groupes aux thématiques connexes (conception et analyse d'algorithmes) ciblés sur des domaines d'applications différents (comme les telecoms) avec lesquels il serait intéressant de collaborer, ou des groupes du GDR RO plus ouverts sur des sujets généraux comme l'approximation ou l'optimisation multi-objectif dans lesquels nous participons. Nous invitons toutes personnes intéressées à nous contacter et elles sont les bienvenues pour nous rejoindre. La prochaine réunion est prévue à Aussois la première semaine d'avril 2018.

Animateurs :

Pierre-François DUTOT, Univ. Grenoble Alpes - Inria LIG
Denis TRYSTRAM, Grenoble INP - Inria LIG

3 Présentation du groupe « Théorie et Applications des Métaheuristiques » (META)

Le groupe META a été créé en 2002 comme groupe de travail de la Roadef. Il est devenu en 2003 GT du GDR MACS (Modélisation, Analyse et Conduite des Systèmes dynamiques), puis a été intégré au GDR RO, en 2006.

Objectifs scientifiques. Nous nous intéressons à un groupe de méthodes, dénommées métaheuristiques, comprenant notamment la méthode du recuit simulé, les algorithmes évolutionnaires, la méthode de recherche tabou, les algorithmes de colonies de fourmis, l'optimisation par essaim particulaire, les algorithmes à estimation de distribution... apparues, à partir des années 1980, avec une ambition commune : résoudre au mieux les problèmes dits d'optimisation difficile. Les métaheuristiques se prêtent, en outre, à des extensions diverses, qui ont été proposées pour faire face à des particularités de l'optimisation. Pour illustrer la vitalité du domaine, on peut citer quelques-unes de ces extensions : modèles parallèles, optimisation multiobjectif, adaptation aux problèmes à variables continues, optimisation multimodale, méthodes hybrides et matheuristiques, optimisation dynamique et stochastique. Cette présentation ne doit pas éluder la principale difficulté à laquelle est confronté l'utilisateur, en présence d'un problème d'optimisation concret : celui du choix d'une méthode efficace, capable de produire une solution optimale – ou de qualité acceptable – au prix d'un temps de calcul raisonnable. Face à ce souci pragmatique, la théorie n'est pas encore d'un grand secours, car les théorèmes de convergence sont souvent inexistantes, ou applicables sous des hypothèses très restrictives. Les efforts de recherche en cours visent à remédier à cette situation, périlleuse à terme pour la crédibilité des métaheuristiques. Nous mentionnons en particulier trois enjeux importants de ces travaux. Le premier est l'exploitation systématique d'hybridations et de coopérations entre méthodes. Le second concerne les possibilités d'analyse systématique des métaheuristiques sur les plans de la convergence, la complexité, la robustesse et les garanties de qualité. Le troisième enjeu porte sur les tentatives d'unification du domaine.

Actions récentes. Depuis 2014, le GT META a organisé quatre conférences internationales : deux conférences Int. Conf. on Metaheuristics and Nature Inspired Computing META, en 2014 et 2016, à Marrakech, réunissant à chaque fois une centaine de participants ; et deux conférences Int. Conf. on Swarm Intelligence Based Optimization ICSIBO, en 2014 et 2016, à Mulhouse, dont les meilleures contributions sont rassemblées dans les volumes 8472 et 10103 de la collection LNCS de Springer. Sur le plan national, le GT participe régulièrement aux Journées Sciences et Techniques de la Production (STP) du GDR MACS, en organisant des sessions de recherche, en commun avec d'autres GT : notamment, les GT Giseh et Bermudes, en 2016, à Colmar ; le GT Bermudes, en 2015, à Nantes. Des sessions sont en outre organisées dans les principales conférences internationales et nationales du domaine, telles que EMO 2015, MCO 2015, LION 2015, ROADDEF 2015, GECCO 2014, IPTA 2014, MOSIM 2014, pour citer quelques exemples récents. Le groupe a une activité éditoriale importante. En particulier, il dirige la revue OpenScience Métaheuristiques (Iste), la col-

lection Metaheuristics, éditée chez Iste-Wiley (10 livres parus en 2015-2016), et il a organisé la publication de numéros spéciaux dans plusieurs revues internationales : Computers and Operations Research (2017), IEEE Computational Intelligence Magazine (2015), Computerized Medical Imaging and Graphics (2015), Engineering Applications of Artificial Intelligence (2014), IEEE Computational Intelligence Magazine (2014). Enfin, sur la période récente (2014-2017), le GT a coordonné l'édition chez Springer d'une dizaine de livres, portant sur des aspects théoriques (optimisation dynamique, optimisation à deux niveaux, techniques hybrides) ou sur des domaines applicatifs (biomédecine, systèmes de production, processus industriels, électronique).

Perspectives. Les utilisateurs s'orientent de plus en plus vers des méthodes de résolution hybrides, associant les métaheuristiques à d'autres méthodes d'optimisation ou à des méthodes d'évaluation de performance ; nous mentionnons en particulier les matheuristiques, nées d'une hybridation entre une métaheuristique et la programmation mathématique. Plus généralement, les hyperheuristiques cherchent à automatiser la conception de méthodes heuristiques.

Les efforts du GT s'articuleront principalement vers les jeunes chercheurs et les doctorants, via l'organisation de journées à thème, comprenant des présentations de chercheurs confirmés et des modules de formation destinés aux doctorants : ainsi, avec d'autres GT, nous réfléchissons à l'organisation en mai 2018 d'une école de printemps du GDR RO.

<http://www.isbs.fr/META>

Animateurs :

Laurent DEROUSSE, LIMOS, Univ. de Clermont-Ferrand
Patrick SIARRY, LiSSi, Université Paris-Est Créteil
El-Ghazali TALBI, CRISTAL, Université de Lille 1