



## L'optimisation et la RO s'ORganisent à Toulouse

Marcel Mongeau

► **To cite this version:**

Marcel Mongeau. L'optimisation et la RO s'ORganisent à Toulouse. Le Bulletin ROADEF, Bulletin de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à.. 2014, pp 13-15. <hal-01010380>

**HAL Id: hal-01010380**

**<https://hal-enac.archives-ouvertes.fr/hal-01010380>**

Submitted on 19 Jun 2014

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## L'optimisation et la RO s'ORganisent à Toulouse

Marcel Mongeau<sup>1</sup>

marcel.mongeau@enac.fr



La communauté Optimisation et Recherche Opérationnelle toulousaine existe depuis de nombreuses années; elle a toujours été très diverse et est disséminée dans divers laboratoires des trois universités et des écoles d'ingénieurs toulousaines ainsi que dans les organismes de recherche. Mentionnons ces principales équipes de chercheurs :

- APO (IRIT - Institut de Recherche en Informatique de Toulouse)
- BIA (INRA - Institut National de recherche en Agronomie)
- DMIA (ISAE - Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace)
- DCSD (ONERA)
- DTIM (ONERA)
- MAC (LAAS-CNRS)
- MAIAA (ENAC - École Nationale de l'Aviation Civile)
- ROC (LAAS-CNRS) (ex-MOGISA, voir [1])
- Optimisation & Interactions (IMT - Institut de Mathématiques de Toulouse)
- Parallel Algorithms (CERFACS).

Ces dernières années les membres de la communauté Optimisation et Recherche Opérationnelle toulousaine se sont rapprochés au sein d'un réseau, d'un séminaire régulier et même d'un laboratoire virtuel sur lequel s'est adossé un nouveau master recherche (M2R) en Recherche Opérationnelle. Nous décrivons ici brièvement ces **structures récentes** et nous présentons de plus le nouveau laboratoire de recherche MAIAA (Mathématiques Appliquées, Informatique et Automatique pour l'Aérien) de l'ENAC (École Nationale de l'Aviation Civile).

### 1 La liste d'envoi [ROAD-T]

Au début des années 2000, les collègues en RO se sont réunis électroniquement par l'entremise d'une liste d'envoi, [ROAD-T] [7], tenant chacun au courant des séminaires en RO/AD ayant lieu dans la région toulousaine. Cette liste regroupe actuellement près de **200 collègues, thésards et industriels en R&D intéressés par la RO/AD**. En plus de nous informer des travaux de recherche issus du terroir toulousain, [ROAD-T] nous permet de mutualiser le bénéfice de la venue d'invités prestigieux dans un de nos laboratoires.

### 2 Le laboratoire virtuel TORO



Toulouse Optimisation et Recherche Opérationnelle (et en anglais *Toulouse Operations Research & Optimization*) est un regroupement informel de chercheurs visant à fournir une **vitrine de l'Optimisation et de la RO toulousaine** principalement sous la forme d'un site internet [9] avec des hyper-liens vers ses membres, leurs publications, leurs laboratoires de recherche, le séminaire SPOT (décrit plus bas) et vers le nouveau M2R en RO toulousain (aussi présenté dans la suite). TORO réunit principalement les collègues spécialistes de l'Optimisation et de la Recherche Opérationnelle des trois grands laboratoires toulousains que sont

1. ENAC, laboratoire MAIAA, Toulouse

l'IMT, l'IRIT et le LAAS-CNRS ainsi que ceux du Département Mathématiques, Informatique, Automatique de l'ISAE et du nouveau laboratoire MAIAA de l'ENAC.

### 3 Le laboratoire MAIAA de l'ENAC

L'École Nationale de l'Aviation Civile (ENAC) est un Établissement Public Administratif (EPA) sous tutelle du Ministre chargé des Transports. Depuis 2011, la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) a délégué toute sa recherche à son école d'ingénieur, l'ENAC. La direction de l'École a mené ces dernières années une politique de développement et de rationalisation de sa recherche qui a conduit à l'émergence de quatre laboratoires. Parmi eux, on compte le laboratoire MAIAA [5] (**Mathématiques Appliquées, Informatique et Automatique pour l'Aérien**), créé en 2011 et sous la responsabilité de Stéphane Puechmorel.

MAIAA est composé de 20 **enseignants-chercheurs** et d'un peu plus de doctorants. Le laboratoire est structuré en trois groupes : Optimisation (sous la responsabilité de Daniel Delahaye), Probabilités et Statistiques (Pascal Lezaud), Automatique (Félix Mora-Camino) comptant 13, 3 et 4 enseignants-chercheurs respectivement. Parmi les collègues, on compte 6 titulaires de l'Habilitation à Diriger des Recherches (HDR) : Nicolas Durand, Marcel Mongeau, Felix Mora-Camino, Sonia Cafieri, Daniel Delahaye et Stéphane Puechmorel, ces trois derniers ayant soutenu leur HDR [2, 3, 6] en 2012. Les autres enseignants-chercheurs du laboratoire sont : Cyril Allignol, Nicolas Barnier, Gilles Baroin, Antoine Drouin, Ludovic d'Estampes, David Gianazza, Alexandre Gondran, Jean-Baptiste Gotteland, Gauthier Hattenberger, Pascal Lezaud, Catherine Mancel, Thierry Miquel, Florence Nicol et Mohammed Sbihi.

Les **thèmes scientifiques** du laboratoire incluent la modélisation, la programmation linéaire et non-linéaire mixtes en nombres entiers, l'optimisation numérique, l'algorithmique, les méta-heuristiques, la programmation par contraintes, les méthodes d'optimisation globale par intervalles, les algorithmes de simulation d'événements rares, l'apprentissage, la statistique, la commande optimale et l'analyse et la décision multicritère pour les systèmes distribués.

Parmi les **domaines applicatifs** sur lesquels se concentre le laboratoire MAIAA, notons : la modé-

lisation, la planification et les modèles de prévision de trajectoires d'avion, la résolution de conflits aériens, la performance et l'optimisation pour les aéroports et pour les compagnies aériennes, la conception d'espaces aériens, l'estimation du risque dans la gestion du trafic aérien et la prise en compte de l'incertitude, la construction aéronautique et la conduite automatique du vol. Les chercheurs de MAIAA ont accès à des données pour tout ce qui a trait à l'aviation civile.

Pour ce qui concerne les **contrats et partenariats** extérieurs, MAIAA bénéficie de financements institutionnels de l'ANR, du Septième programme-cadre (FP7) de l'Europe et de SESAR (*Single European Sky Air traffic management Research*), le volet technologique du Ciel Unique Européen lancé à l'initiative de la Commission européenne. Le laboratoire MAIAA a conclu des contrats industriels avec Airbus, CapGemini, EADS-IW, Eurocontrol et Thales comprenant notamment plusieurs financements de doctorants du laboratoire. MAIAA collabore à l'international avec des collègues de la *Civil Aviation University of China*, l'*École Nationale des Sciences de l'Informatique de Tunis*, *Georgia Institute of Technology*, le *GERAD*, *IBM TJ Watson Research Center*, le *MIT*, la *NASA*, le *National Aerospace Laboratory of the Netherlands* et l'*Université fédérale de Rio de Janeiro*. Enfin, localement, MAIAA a établi des collaborations (incluant des co-encadrements de thèse) avec le LAAS-CNRS, l'IRIT, l'ISAE, l'Institut Clément Ader et l'ONERA. Le laboratoire MAIAA est depuis janvier 2013 une équipe associée à l'IMT (UMR 5219 du CNRS).

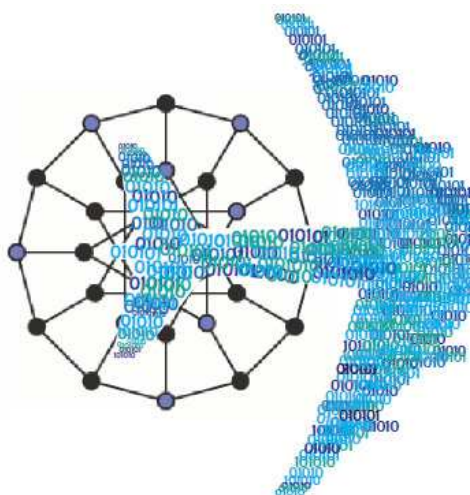
### 4 Le séminaire SPOT



Le **Séminaire Pluridisciplinaire d'Optimisation de Toulouse (SPOT)**, qui a débuté en octobre 2012, est un séminaire mensuel qui a lieu (sauf exception) de 14h à 16h le premier lundi de chaque mois dans les locaux de l'ENSEEIH, au centre-ville. SPOT consiste en deux présentations de type différent : une orientée fondements et l'autre

orientée applications, ou un conférencier prestigieux venu de l'extérieur de Toulouse et un autochtone, ou bien encore, un collègue du milieu académique suivi d'un chercheur de l'industrie et des services, etc. Le programme se trouve sur l'URL [8].

## 5 Le nouveau M2R RO toulousain



Notre communauté a profité de la dynamique mise en place par l'organisation enthousiaste du congrès ROADEF 2010 à Toulouse pour concrétiser un projet qui datait de plusieurs années : la mise en place d'un master en RO. Il y a une **demande régionale très forte** des industriels pour des ingénieurs compétents en RO et les collègues toulousains déploieraient le manque de vivier de doctorants potentiels formés à ce domaine.

Le master recherche RO toulousain a démarré en septembre 2012 avec une très modeste promotion (dû à son ouverture officielle tardive en juillet 2012) formée essentiellement d'élèves-ingénieurs inscrits au double diplôme dans les **écoles co-habilitées (ENAC, INSA, ISAE, ENSEEIHT)**. Notre seconde promotion est constituée de 16 étudiants. Le M2R RO est géré par l'ENAC et la majorité des cours proposés sont mutualisés avec des cours de dernière année des écoles d'ingénieurs toulousaines. Formellement, notre formation est un des parcours du M2R toulousain *Informatique & Télécommunications* porté par l'**Université Paul Sabatier**.

Le M2R RO est adossé au groupe informel de recherche toulousain TORO décrit plus haut. Nous avons un **partenariat privilégié avec Montréal** concrétisé par des accords avec le CIRRELT et le GERAD. En plus d'être un des principaux centres

mondiaux de recherche et de formation dans le domaine de la RO, Montréal est la 3e capitale de l'aéronautique (siège de Bombardier, de l'OACI et de l'AITA), en phase avec la **couleur aéronautique** du M2R RO toulousain.

Enfin, nous profitons de cette tribune pour remercier les nombreux ingénieurs/chercheurs de l'industrie et des services, membres de ROADEF, qui nous ont soutenus en rédigeant quelques lignes pour convaincre les candidats potentiels au M2R RO toulousain de l'importance de la RO et de ses applications (à lire sous l'onglet "Débouchés" du site web du M2R RO [4]).

## Références

- [1] Christian Artigues and Pierre Lopez. Le groupe MOGISA du LAAS-CNRS. *Le Bulletin ROADEF*, 27 :12–14, 2011.
- [2] Sonia Cafieri. *From Local to Global and back : A closed walk in Mathematical Programming and its Applications*. HDR soutenue le 10 décembre 2012 à l'ENAC, Toulouse. [http://maiaa.recherche.enac.fr/HDR\\_SoniaCafieri.pdf](http://maiaa.recherche.enac.fr/HDR_SoniaCafieri.pdf).
- [3] Daniel Delahaye. *Modélisation et optimisation du trafic aérien*. HDR soutenue le 15 mars 2012 à l'ENAC, Toulouse. [http://maiaa.recherche.enac.fr/HDR\\_Daniel\\_Delahaye.pdf](http://maiaa.recherche.enac.fr/HDR_Daniel_Delahaye.pdf).
- [4] M2R RO. Master recherche (M2R) toulousain de Recherche opérationnelle. <http://m2rit-ro.recherche.enac.fr>.
- [5] MAIAA. Laboratoire de recherche Mathématiques Appliquées, Informatique et Automatique pour l'Aérien de l'ENAC. <http://maiaa.recherche.enac.fr>.
- [6] Stéphane Puechmorel. *Modèles dynamiques - Applications au trafic aérien*. HDR soutenue le 17 décembre 2012 à l'ENAC, Toulouse.
- [7] [ROAD-T]. Liste d'envoi électronique d'annonces de séminaires en recherche opérationnelle/aide à la décision ayant lieu dans la région toulousaine. Envoyer un courriel à [marcel.mongeau@enac.fr](mailto:marcel.mongeau@enac.fr) pour y être ajouté.
- [8] SPOT. Séminaire Pluridisciplinaire d'Optimisation de Toulouse. <http://projects.laas.fr/spot>.
- [9] TORO. Toulouse Optimisation et Recherche Opérationnelle (*Toulouse Operations Research & Optimization*). <http://www.toro-toulouse.fr>.