

**Bilan 2020 et demande de moyens 2021  
du GDR 3002 Recherche Opérationnelle**

Christian Artigues, Nadia Brauner, Pierre Fouilhoux

## **Faits marquants de l'année 2020**

L'année 2020 a bien sûr été marquée par la crise majeure liée à l'épidémie de Covid 19. Le GDR organisant principalement des manifestations, réunions, ateliers, écoles s'en est trouvé fortement impacté. Néanmoins des activités ont pu être organisées en présentiel avant le mois de mars, dont la journée du GDR, et ensuite le GDR a organisé quelques événements en ligne dont son école annuelle qui a eu un succès record. De plus, le recherche opérationnelle (RO), discipline créée en temps de guerre, s'est révélée utile pour accompagner les organismes de santé (hôpitaux, ARS, SAMU...) et de nombreux chercheurs en RO ont souhaité mettre leurs compétences au service de cette gestion de crise. En étroite relation avec l'INS2I, le GDR a tenté d'accompagner ce mouvement par des actions de sensibilisation du grands public et des mise en relations des chercheurs avec les professionnels de santé. Par ailleurs, l'année 2020 a été aussi l'année d'un changement de direction du GDR et du dépôt du projet de renouvellement, avec une nouvelle structuration en 7 axes thématiques dont un axe transversal de veille scientifique.

Dans ce contexte très particulier voici les principaux faits marquants de l'année 2020.

- **Les actions Covid'19 du GDR.** La communauté s'est mobilisée notamment autour de la résolution de problèmes de logistique hospitalière pour contribuer à la gestion de la crise. Le GDR a participé à différentes actions : recensement des projets en cours et de ressources mises à disposition, mise en relation des chercheurs en RO et des professionnels de santé ([voir plus loin dans le document](#)), communications grands publics autour de l'apport de la R.O. en gestion de crise ([voir plus loin dans le document](#)). Le GDR a également participé au chantier "Suivi des personnes non malades du covid", de la TaskForce Data vs Covid mise en place par le gouvernement ([voir plus loin dans le document](#)),
- **La journée du GDR RO** à Montpellier le 20 février 2020 a donné lieu pour la première fois à des retours d'expériences industriels sur la mise en place de projets R.O. en entreprise (6 exposés) et des tutoriels à destination des jeunes chercheurs sur les avancées scientifiques dans les principales thématiques de la RO (6 tutoriels) ([voir la liste plus bas dans le document](#))
- **28 sessions** organisées à la conférence ROADEF'2020 par les groupes de travail du GDR sur les thématiques émergentes de la RO. ([voir la liste plus bas dans le document](#))
- **L'école d'automne et le hackathon du GDR RO** organisés avec le GDR IA et l'Association for Constraint Programming autour de l'Optimisation Combinatoire, de la Programmation par Contraintes et de l'Apprentissage Automatique ont eu une affluence sans précédent avec pas moins de 541 participants dont 342 participants provenant de laboratoires ou d'entreprises françaises et 194 doctorants inscrits dans un laboratoire français ([voir des détails plus bas dans le document](#))
- **Le projet du renouvellement du GDR** a été déposé en début d'année et propose une restructuration en 7 axes thématique pour remplacer les pôles existants avec un domaine mieux focalisé et une autonomie opérationnelle. Parmi ces axes, un axe de veille scientifique et actions transverses permettra de soutenir des initiatives ([voir des détails plus bas dans le document](#))

## Listes et intitulés des réunions organisées ou co-organisées par le GDR

Nous listons ci-près les réunions/manifestations qui ont pu être organisées, soit au titre du GDR dans la globalité (journée du GDR, sessions à la conférence ROADEF et école du GDR), soit par les groupes de travail. A la fin de cette section, nous présentons les réunions qui ont du être annulées.

- **La journée du GDR RO** le 20 février 2020 a donné lieu à la présentation de retours d'expériences industrielle sur la mise en place de projet R.O. en entreprise avec des présentations (liens vers les vidéos) d'[Air France/KLM](#), [EDF](#), [Schneider](#), [Eurodécision](#), [Kardinal](#), [LocalSolver](#). Les tutoriels ont donné l'occasion aux jeunes chercheurs de découvrir les avancées scientifiques dans de grandes thématiques de la R.O. : La théorie et la pratique de la programmation non linéaire en nombres entiers par Claudia D'Ambrosio ([lien vers la vidéo](#)), une Introduction à la Programmation par Contraintes par Hadrien Cambazard ([lien vers la vidéo](#)), une introduction à l'Optimisation Robuste par Boris Détienne ([lien vers la vidéo](#)), Prise de décision sous incertitude par Jean-Philippe Gayon ([lien vers la vidéo](#)), Intelligence Opérationnelle par Jérôme Malick ([lien vers la vidéo](#)) et Programmation mathématique pour le contrôle du trafic aérien par Jérémy Omer ([lien vers la vidéo](#)).

- Le **séminaire du GT POC** (Polyèdres et Optimisation Combinatoire). Une journée de séminaire (SPOC 22) a été organisée le 30 octobre 2020 en distanciel : <https://www.lamsade.dauphine.fr/poc/?q=node/72> Cette journée a réuni près d’une cinquantaine de chercheurs autour de cinq présentations scientifiques : la page du site POC propose une partie des exposés en vidéo ou slides.
- La **journée de travail POC hors les murs**. Le 15 décembre 2020, POC organise une journée de travail exceptionnellement en distanciel qui permet principalement aux doctorants du groupe POC de présenter leurs travaux. C’est également une journée où les participants proposent des sujets ou des questions ouvertes.
- Les 22èmes **Journées Graphes et Algorithmes (JGA (2020))** <http://www-sop.inria.fr/coati/events/JGA2020/index.shtml> coordonnées entre le GT Graphes du GDR IM et le GT Graphes et Optimisation (GO) du GDR RO ont été tenues en distanciel du 16 au 18 novembre. Pas moins de 35 exposés majoritairement assurés par des jeunes chercheurs, doctorants ou post-doctorants ont été présentés. À côté des exposés réguliers, les JGA ont accueilli également cette année un exposé de François Pirot, lauréat en 2020 du prix de thèse Charles Delorme (récompensant la meilleure thèse de doctorat soutenue dans l’année sur la thématique de la théorie des graphes), ainsi que 4 exposés invités. Le premier d’entre eux était un exposé de Irena Penev (IUUK, Charles Univ., République Tchèque), et portait sur la coloration de certains graphes sans trou pair. Le deuxième était un exposé de Matej Stehlik (G-SCOP, INPG, Grenoble), et portait sur les quadrangulations de surfaces. Le troisième était un exposé de Celine Scornavacca (CNRS, ISEM, Montpellier), et portait sur l’utilisation des graphes en phylogénomique. Le quatrième, enfin, était un exposé de Guillaume Ducoffe (ICI, Bucarest, Roumanie), et portait sur les requêtes d’appartenance et autres méthodes « géométriques » pour trouver le diamètre d’un graphe. Il est par ailleurs à noter qu’au cours de ces journées un hommage exceptionnel a été rendu à Dieter Kratsch (LITA, Metz), un chercheur éminent du domaine qui s’est éteint en octobre dernier, et dont les spécialités étaient l’algorithmique de graphes et la complexité paramétrée.
- La **journée du groupe ”Graphes et Optimisation”** va être organisée en décembre 2020.
- Une **journée thématique sur l’optimisation et l’orchestration des réseaux 5G** est organisée le 15 décembre 2020 par le GT Optimisation dans les Réseaux (OR) en collaboration avec le GDR RSD, ORANGE et le projet ANR MAESTRO-5G (<https://orch5g.roc.cnam.fr>). Le Worskhop concerne les solutions algorithmiques pour la gestion des slices de bout-en-bout des futurs réseaux 5G, et de fournir des mécanismes de partage optimal des ressources réseaux :
  - l’allocation de ressources pour les slices 5G,
  - l’orchestration des réseaux 5G,
  - les architectures et protocoles pour l’automatisation des réseaux,
  - l’optimisation des slices réseaux, les problèmes de placement de VNFs,
  - le problème de placement et routage de chaînes de services.

#### Liste des réunions/manifestations annulées/reportées en raison de l’épidémie Covid’19

- Série de séminaires « Graph Theory in Paris » (<https://www.irif.fr/gtp/index>) (GT GO)
- La journée hors les murs du GT POC a été annulée et remplacée par un séminaire ”jeunes doctorants” en distanciel (voir plus haut)
- Trois séminaires organisés par le GT OR ont été annulés.

- Andrea Lodi de l'École Polytechnique de Montréal : journée sur les problèmes bi-niveaux, la robustesse et les applications à la cyber sécurité dans les réseaux virtualisés.
- Bernard Gendron de l'Université de Montréal : journée sur les approches polyédrales, les problèmes de multiflots contraints et leurs applications.
- Joao Pedro Pedroso de la faculté des Sciences de l'Université de Porto : journée sur les approches d'optimisation et de machine learning pour des problèmes combinatoires.
- En juin 2020, le GT Recherche Opérationnelle et Contraintes (ROCT) devait organiser à Nice la colocalisation entre les conférences JFPC et JIAF ([site web] ([http://i3s.unice.fr/jfpc\\_jiaf\\_2020/](http://i3s.unice.fr/jfpc_jiaf_2020/))) portées par l'AFPC, le GdR RO, et le GdR IA. Suite à la crise sanitaire, les JFPC ont été reportées en 2021 alors que les JIAF ont rejoint la plateforme PFIA pour une édition en distanciel. En 2021, les JIAF ont décidé de continuer avec la plateforme PFIA, mais les JFPC seront toujours organisées à Nice. Nous ne savons pas encore quelle forme pourront prendre les JFPC 2020, mais nous tenons à préciser qu'une grande partie des efforts d'organisation fournis cette année ont été réduits à néant. En effet, aucune subvention n'a été reportée automatiquement et plusieurs subventions sont définitivement perdues pour 2021. Par ailleurs, les subventions industrielles n'ont pas été facturées dans les temps par nos tutelles et leur reconduction est des plus incertaines pour 2021. Ceci a mis en péril l'équilibre financier des JFPC malgré un budget prévisionnel des plus modestes et représente une importante charge de travail bien que complètement invisible.
- une journée scientifique organisée par le GT COSMOS (Modèles stochastiques) couplée avec un atelier de programmation autour des logiciels qui seraient susceptibles d'intéresser la communauté (symPi, marmote, tensorflow pour le RL) a été reportée à 2021.
- Le GT TADJ (Théorie algorithmique de la décision et des jeux) souhaitait co-organiser une journée autour des thèmes "Préférences, Apprentissage et Decision" avec des groupes du GDR IA. Ils avaient pris contact avec Henri Prade et Sebastien Destercke qui s'occupent des aspects raisonnement, apprentissage et quelques autres responsables de groupes IA pour faire une journée commune que programmée pendant les journées du GDR IA prévues à Compiègne. Les contact pris étaient favorables mais finalement ces journées du GDR IA ont été annulées en raison du covid.
- Enfin, la journée industrielle du GDR RO autour de l'industrie 4.0, en association avec le GDR MACS a été reportée en 2021.

## Autres activités d'animation (notamment en faveur des jeunes chercheurs)

Dans cette section nous regroupons les activités d'animation autres que les réunions/séminaires organisés par le GDR ou ses groupes de travail. En particulier, nous présentons les actions en faveur des jeunes chercheurs (Ecole du GDR et aides à la mobilité) et aussi l'organisation de sessions invitées clairement estampillées d'un groupe de travail du GDR dans des conférences nationales et l'implication notable de groupes de travail dans l'organisation de conférences internationales.

- **Les aides à la mobilité du GDR.** Cette année n'a évidemment pas été propice à la mobilité. Néanmoins le GDR a pu cofinancer quelques mobilités de doctorants à l'étranger ou en France, dont voici la liste
  - Mathieu Besançon (CRISTAL), projet : problèmes d'optimisation bi-niveau, où l'optimalité d'un problème d'optimisation est une contrainte d'un autre problème. Mobilité Université

- d'Édimbourg (prof. Miguel Anjos)
- Anja Jankovic (LIP6), projet : leveraging problem landscape information combined with sophisticated machine learning techniques to facilitate the algorithm selection and configuration for unseen problem instances. Mobilité Leiden University (Prof. Bäck)
  - Dogeas Konstantinos (LIP6). Projet : Design and analysis of algorithms for scheduling on High Performance Computing platforms. Mobilité LCOMS, Université de Lorraine (avec Giorgio Lucarelli)
  - Louis Dublois (LAMSADE). Projet : algorithmes exacts ou paramétrés pour des problèmes de graphe ou de géométrie algorithmique. Mobilité : LIP, Lyon (avec Edouard Bonnet)
- **L'école d'automne et le hackathon du GDR RO** (avec une forte contribution des groupes de travail Recherche Opérationnelle et Contraintes et Transport-Logistique) organisés avec le GDR IA et l'Association for Constraint Programming autour de l'Optimisation Combinatoire, de la Programmation par Contraintes et de l'Apprentissage Automatique ont eu une affluence sans précédent, sans doute en raison de l'organisation totalement à distance, avec pas moins de 541 participants dont 342 participants provenant de laboratoires ou d'entreprises françaises et 194 doctorants inscrits dans un laboratoire français. Sur les traces d'Alan Turing, le hackathon a consisté à déchiffrer au moyen de la programmation par contraintes des messages cryptés par la fameuse machine enigma. Le site de l'école peut être consulté pour plus de détail (<https://acp-iaro-school.sciencesconf.org/>) mais voici la liste des cours donnés :
- Pierre Schaus (UC Louvain), Constraint Programming Solver Technology - Mini CP Tutorial
  - Simon de Givry et Thomas Schiex (INRAE Toulouse) Learning and solving Cost Function Networks : Algorithms in Theory and Practice
  - Tias Guns (Vrije Universiteit Brussel), 1st session : principles of data science + practical : deep learning for digit recognition, 2nd session : Learning from user and environment in combinatorial optimisation + visual sudoku solving
  - Joao Marques-Silva (IRIT) Machine Learning Meets Automated Reasoning : Explainability, Fairness, Robustness and Model Learning
  - Axel Parmentier (CERMICS), Structured learning as a tool for Operations Research
  - Nadjib Lazaar (LIRMM) Constraint acquisition
  - Samir Loudni (LS2N) Declarative Data mining
  - Christine Solnon (CITI) Experimental evaluation : Some good practices and pitfalls to avoid
  - Denis Trystram (LIG) Some experiences of using Machine Learning for scheduling jobs in distributed systems
- **Les sessions à la conférence ROADEF** organisées par les groupes de travail du GDR du 19 au 20 février. Comme chaque année, les groupes de travail du GDR se mobilisent pour organiser des sessions à la conférence ROADEF autour des thématiques émergentes de la RO. Les détails des sessions sont sur le programme de la ROADEF (sessions estampillées "GT" sur <https://easychair.org/smart-program/ROADEF2020/>) mais voici la liste des sessions organisées par groupe de travail :
- GT2L : Transport et synchronisation / Transports riches (3 sessions) / Transport et modes alternatifs (2 sessions) / Production et transport (2 sessions) / Logistique urbaine (2 sessions)
  - ROSA : ordonnancement et santé / Logistique hospitalière / Planification et santé / Médecine
  - META : Avancées récentes à base de métaheuristiques / Applications des métaheuristiques pour l'optimisation des systèmes industriels
  - GOTHA : Méthodes exactes pour l'ordonnancement (3 sessions) / Ordonnancement industriel (2 sessions) / Heuristiques et approximation en ordonnancement
  - BERMUDES : Ordonnancement pour l'Industrie 4.0

- TADJ : Théorie algorithmique jeux/décision (2 sessions)
- GT2L et P2LS : PRP et IRP
- COSMOS : Modélisation stochastique / Théorie des files d’attente / Optimisation stochastique
- ROCT : Recherche opérationnelle et contraintes
  
- **la conférence internationale ISCO** (International Symposium on Combinatorial Optimization) organisée chaque année par le GT POC initialement prévue à Montréal au Canada avec des chercheurs du GERAD (<https://symposia.cirrelt.ca/ISCO2020/en/Home>) s’est tenue en distanciel le 6 mai 2020, en se limitant aux exposés correspondant à la sélection de 20 articles qui sont depuis parus dans le volume LNCS (<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-53262-8>). La conférence ISCO 2020 a ainsi réuni plus d’une centaine de chercheurs du monde entier autour de ces exposés.
  
- **Session commune** des GT BERMUDES (ordonnancement pour l’industrie) et META (Metaheuristiques) lors des journées STP de SAGIP le jeudi 3 décembre 2020 <https://www.sagip.org/fr/node/139>
  
- **La conférence internationale OLA** International Conference on Optimisation and Learning <http://ola2020.sciencesconf.org> a été organisée par le GT META en février 2020 à Cadix (Espagne).
  
- Le GT2L (Transport et Logistique) organise **le prix de la meilleure thèse en transport et logistique** et rattachée à un laboratoire Français (incluant CIFRE, co-tutelle...) [http://www.gt21.fr/these\\_2021/accueil.php](http://www.gt21.fr/these_2021/accueil.php). Date limite d’inscription 31 janvier 2021. Jury en Visio pour sélectionner les finalistes : mars 2021. Audition des 4 finalistes (exposé de 25 min de présentation et 20 min de questions) et remise des prix : pendant la ROADEF 2021
  
- **Séminaire international en Planification, Production et Lot Sizing**, co-organisé par le GT P2LS qui s’est associé à l’initiative du ”EURO Working group on Lot-Sizing” pour l’organisation d’un séminaire en ligne principalement dédié à des présentations de travaux de recherche menés par des jeunes chercheurs/doctorants. La participation française était importante. Le séminaire a eu lieu les 27 et 28 Août 2020. Il y a eu 10 présentations sur deux demi-journées de jeunes chercheurs dont 3 doctorants français. Le nombre de participants moyen était de 60 participants sur les deux demi-journées.
  
- Un **Workshop on Stochastic Local Search** (SLS2020) co-organisé par le GT ATOM (Optimisation Multi-Objectif) lors de la conférence PPSN 2020 (avec H. Hoos, University of Leiden, Pays-Bas; et Thomas Stützle, Université Libre de Bruxelles, Belgique) à destination des jeunes chercheurs, en septembre 2020 à Leiden (Pays-Bas) <https://sites.google.com/view/sls2020/home>.
  
- La **Metaheuristics Summer School 2020** <https://www.ants-lab.it/mess2020/> à Catane (Italie, reportée à 2021 co-organisée par le GT META autour des thèmes ”Learning & Optimization from Big Data”. Le GDR soutient cette école avec une inscription gratuite de deux doctorants en contrepartie.

#### Liste des autres animations annulées

- Une ”Spring School” de 2 jours sur le sujet ”Data Science, Machine Learning and Optimization” en préambule avec la conférence ISCO en mai 2020 a été annulée.

- Le GT2L participe à l’organisation et au programme scientifique de la conférence VEROLOG 2020. Le congrès a été annulé à cause de la situation sanitaire.
- Annulation du workshop international organisé par le GT ORGDS (Optimisation de ressources et grands systèmes distribués) “New trends in Scheduling” (Aussois’2020) à cause du confinement consécutif à la pandémie, initialement prévu début avril 2020.

## Bilan du travail de cartographie des (équipes des) unités CNRS relevant de la thématique du GdR

Nous avons recensé 38 unités CNRS qui comporte au moins une équipe dont les thématiques de recherche relèvent du GDR. Ce recensement est décrit en détail dans le projet du GDR 2021–2026 (<http://gdrro.lip6.fr/?q=node/216>). Nous présentons ci-après une synthèse de cette cartographie, avec la mention des axes concernés par le laboratoires (OM : Optimisation Mathématique, DMEIA : Décision, Modélisation, Evaluation, Incertitudes et Apprentissage, MH2PPC : Méthodes Hybrides, Heuristiques et Programmation par Contraintes, CAGDO : Complexité, Approximation, Graphes pour la Décision et l’Optimisation, REST : Réseaux, Energie, Services, Transports, OPA : Ordonnancement, Planification et Applications).

	Nom	id CNRS	Equipes	OM	DMEIA	MH2PPC	CAGDO	REST	OPA
1	CES	UMR 8174	IC		✓				
2	CRAN	UMR 7039	ISSET			✓		✓	✓
3	CRIL	UMR 8188	AIC	✓		✓			
4	CRISTAL	UMR 9189	BONUS, INOCS, ORKAD, OSL	✓	✓	✓		✓	✓
5	DI ENS	UMR 8548	DYOGENE, SIERRA, TALGO	✓	✓		✓		
6	FEMTO-ST	UMR 6174	DEODIS, OMNI, PHM		✓	✓		✓	✓
7	G-SCOP	UMR 5272	OC, ROSP, GCSP	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	GREYC	UMR 6072	CODAG			✓			
9	HEUDIASYC	UMR 7253	SCOP	✓				✓	✓
10	I3S	UMR 7271	COMRED, MDSC, SIS			✓	✓	✓	
11	IMB	UMR 5251	OPTIMA	✓				✓	✓
12	IMS	UMR 5218	PSP			✓		✓	✓
13	IRIF	UMR 8243	TAG				✓		
14	IRISA	UMR 6074	DIONYSOS		✓			✓	
15	IRIT	UMR 5505	ADRIA, APO, REVA, RMESS		✓	✓		✓	
16	LAAS	UPR 8001	MAC, ROC, SARA	✓	✓	✓	✓	✓	✓
17	LAB-STICC	UMR 6285	DECIDE			✓		✓	✓
18	LABRI	UMR 5800	CA				✓		
19	LAMIH	UMR 8201	OM	✓		✓	✓	✓	
20	LAMSADE	UMR 7243	AD, OCA, SD	✓	✓		✓	✓	✓
21	LIFAT/ROOT	ERL 7002	ROOT	✓	✓	✓		✓	✓
22	LIG	UMR 5217	DATAMOVE, POLARIS		✓				✓
23	LIGM	UMR 8049	A3SI				✓		✓
24	LIMOS	UMR 6158	MAAD, ODPS	✓	✓	✓	✓	✓	✓
25	LIP	UMR 5668	MC2, ROMA	✓			✓		✓
26	LIP6	UMR 7606	ALSOC, DECISION, RO	✓	✓		✓	✓	✓
27	LIPN	UMR 7030	AOC	✓			✓	✓	
28	LIRIS	UMR 5205	GOAL, M2DISCO	✓	✓		✓		
29	LIRMM	UMR 5506	ALGCO, COCONUT, MAORE	✓		✓	✓	✓	✓
30	LIS	UMR 7020	ACRO, COALA, MOPS			✓	✓		✓
31	LIX	UMR 7161	AlCo, DaSciM	✓		✓	✓		✓
32	LJK	UMR 5224	DAO	✓	✓				
33	LMNO	UMR 6139	MA	✓					
34	LORIA	UMR 7503	COAST, OPTIMIST, SIMBIOT	✓				✓	✓
35	LRI	UMR 8623	A&O, GALAC, ROCS	✓	✓		✓	✓	
36	LS2N	UMR 6004	OGRE, PSI, SLP, TASC	✓	✓	✓		✓	✓
37	TIMA	UMR 5159	CDSI						✓
38	XLIM	UMR 7252	MOD	✓					

## Activités de veille scientifique et de prospective (y compris participation au débat public)

Les actions de veille scientifique/prospective/participation au débat public ont été de trois type en 2020

- Sous l’impulsion de l’INS2I, le GDR a participé au **chantier ”Suivi des personnes non malades du covid” de la TaskForce Data vs Covid** mise en place en mars 2020 par le gouvernement. Christian Artigues a présenté un exposé intitulé ”Recherche Opérationnelle et Santé” à un atelier de ce chantier le 28 mai 2020. Par ailleurs, le GDR a contribué à la remontée de fiches-projets liées à la recherche opérationnelle à la **cellule CRACOV** : une cellule au CNRS pour coordonner les actions de solidarité. Une fiche de LS2N sur la ”Planification de personnels soignants au CHU de Nantes” et une fiche du LIMOS sur l’”Anticipation des besoins en prise en charge de patients COVID et aide à l’affectation des ressources” ont ainsi été remontées.

- Une **prospective scientifique** a été réalisée et jointe au dossier de demande de renouvellement. En voici une brève synthèse. La veille scientifique réalisée laisse apparaître plusieurs niveaux d’évolution de la Recherche Opérationnelle, interdépendants mais de nature différentes :

- Les paradigmes : Le mode de prise de décision change, pour des raisons liées au contexte socio-économique, sociétal ou technologique, questionnant la nature même des outils et modèles. Trois problématiques émergent sur le plan des paradigme (i) le contexte centralisé versus décentralisé (ii) La décision *online* en contexte IOT/Embarqué (iii) l’articulation entre décision supervisée et décision embarquée.
- Les applications : Certains domaines applicatifs émergents (nouveaux services, nouveaux secteurs socio-économiques, nouvelles normes,...) portent en eux des problématiques nouvelles. Nous avons relevé plus spécialement : Le secteur de l’Energie, le secteur de la Santé, le secteur de la Mobilité, le secteur de l’Environnement et le *Revenue Management*.
- Les contextes technologiques : L’émergence de nouveaux contextes technologiques (IoT, Embarqué...) impacte les problématiques traditionnelles de la R.O. Il s’agit d’une part d’adapter les processus décisionnel aux besoins des technologies émergentes (aide à la décision sur le web par exemple) et d’autre part d’outiller les modèles et algorithmes de la R.O. (au moyens de techniques d’intelligence des données : data mining, apprentissage...).
- Les concepts et des algorithmes : Malgré les avancées qui ont pu être réalisées au cours des années et des décennies précédentes, certaines questions fondamentales continuent à constituer des verrous. Nous avons relevé les modèles d’optimisation à variables hétérogène, les questions de complexité paramétrée et de conception d’algorithmes, la Robustesse et l’articulation simulation/optimisation et enfin l’articulation entre apprentissage et aide à la décision.

Sur la base de cette problématique, il a été décidé de créer un **axe de veille scientifique et d’actions transverses** qui sera mis en place dès janvier 2021 sous la responsabilité de Céline Gicquel (LRI), Michael Poss (LIRMM), Jérôme Malick (LJK), Axel Parmentier (CERMICS), Denis Trystram (LIG). Cet axe se focalisera dans un premier temps sur trois actions transverses : 1. Les données, l’apprentissage automatique et l’optimisation. 2. La décision et l’optimisation robuste . 3. le RO, le développement durable et la sobriété numérique.

- Par ailleurs des groupes de travail s’investissent régulièrement dans la réalisation de prospective ou de veille scientifique, notamment par la **rédaction d’ouvrage ou de chapitre d’ouvrages**. En 2020 :
  - le GT Bermudes (Ordonnancement industriel) s’est investi dans la rédaction d’un chapitre de livre réalisée dans le cadre d’une collaboration avec le groupe SED du GDR MACS. Marangé P. et al. (2020) Coupling Robust Optimization and Model-Checking Techniques for Robust Scheduling in the Context of Industry 4.0. In : Sokolov B., Ivanov D., Dolgui A. (eds) Scheduling in

Industry 4.0 and Cloud Manufacturing. International Series in Operations Research & Management Science, vol 289. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-43177-8\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-43177-8_6)

## Modification des instances de gouvernance

En janvier 2020, [Christian Artigues](#) (DR LAAS-CNRS) a pris la direction du GDR et a proposé la nomination de deux directeurs adjoints : [Nadia Brauner](#) (PR Université Grenoble Alpes – GSCOP) et [Pierre Fouilhoux](#) (PR Université Sorbonne Paris-Nord – LIPN).

Par ailleurs, le projet du GDR 2021–2026 (<http://gdrro.lip6.fr/?q=node/216>) présente une nouvelle structuration passant de trois pôles regroupant 17 groupes de travail à 7 axes thématiques aux contours plus restreints et focalisés afin de mieux répondre à la demande de veille scientifique et de réactivité aux sollicitations de l’institut pour des demandes ponctuelles. Les 7 axes thématiques devront créer de nouveaux groupes de travail dont la durée sera limitée à 2 ans. Les axes thématiques (voir ci-dessus) ont à leur tête une équipe d’animation. La gouvernance comprend un conseil scientifique composé des responsables des axes thématiques et d’un bureau de direction étendu : le directeur, les directeurs adjoints mentionnés ci-dessus, des responsables d’actions industrielles (Aziz Moukrim, Heudiasyc et Claude Le Pape Schneider Electric), un responsable des relations internationales (Frédéric Semet, CRISTAL), un chargé de mission éthique (Alexis Tsoukias, LAMSADE), une responsable jeunes chercheurs (Ayse Nur Arslan, IRMAR).

## Actions de communication interne et externe (liste de diffusion, site web, liste des thèses, etc.)

Le GDR RO a son site web, régulièrement mis à jour <http://gdrro.lip6.fr> et sa liste de diffusion très active [gdrro@services.cnrs.fr](mailto:gdrro@services.cnrs.fr) (avec également des listes de diffusion et des pages web pour les groupes de travail). Les actions de communications suivantes ont eu lieu en 2020 :

- En ce contexte d’épidémie de Covid’19, le GDR et en particulier le groupe (GT) Recherche Opérationnelle et Santé s’est attaché à des **actions de communication autour de l’apport de la recherche opérationnelle pour la santé**, en particulier en logistique hospitalière et gestion de crise. Le GDR a accompagné en ce sens l’INS2I dans le recensement et l’accompagnement des initiatives qui ont déjà été lancées dans les laboratoires dans le cadre de la crise actuelle. Un article “La recherche opérationnelle appliquée à la logistique hospitalière en période de crise Covid19” a été publié sur le site de l’INS2I<sup>1</sup> et un podcast de Christian Artigues “Comment optimiser la logistique des hôpitaux ?” a été publié par le Journal du CNRS dans le cadre de la série de podcasts “Covid-19, la parole à la science”<sup>2</sup>.
- Le GDR s’est investi dans une communication grand public autour de la parution d’un **numéro hors-série de la revue Tangente** en aout 2020 <http://www.tangente-mag.com/numero.php?id=189>. Tangente est un magazine bimestriel grand public dédié aux mathématiques. Des membres du GDR RO ont participé à ce numéro qui présente les grands concepts de la RO, de la théorie aux applications sous un angle récréatif. La plupart des Groupes de travail du GDR ont été mobilisés pour la rédaction d’un article. Un livre présentant des versions étendues de certains articles et de nouveaux articles est en cours de réalisation.

1. <https://ins2i.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/la-recherche-operationnelle-appliquee-la-logistique-hospitaliere-en-periode-de-crise>

2. <https://lejournal.cnrs.fr/nos-blogs/covid-19-la-parole-a-la-science/comment-optimiser-la-logistique-des-hopitaux>

- Un article présentant le bilan du GDR (2014-2020) et le projet de renouvellement (2021-2026) a été rédigé pour le prochaine bulletin de la ROADEF en cours de publication.

Le GDR a également entamé un **recensement des thèses soutenues et en cours** via les groupes de travail. En voici une liste incomplète (remontée par les GT POC et ORGDS) montrant néanmoins le dynamisme de la discipline.

- Thèse de Ahlam Mouachi, soutenue le 30 novembre 2020, LAMSADE, Université Paris-Dauphine). Titre : «The Virtual Network Function Placement and Routing Problem ». Dirigée par Ivana Ljubic. La thèse a été préparée dans le cadre d'un contrat CIFRE avec Orange Lab et porte sur les réseaux 5G.
- Thèse de Isma Bentoumi, LAMSADE, Université Paris-Dauphine, en cours. Titre : « Le problème du bloqueur sur les flots multiflotts ». Dirigée par Ridha Mahjoub et Fabio Furini, et préparée dans le cadre d'un projet CIFRE avec Huawei.
- Thèse de Alexandre Dupond Bouillard, LIPN, Université Sorbonne Paris Nord. Titre : "Polyèdres de couvertures de graphes et génération de colonnes". Dirigée par Pierre Fouilhoux, Roland Grappe et Mathieu Lacroix.
- Thèse de Francesco Pisanu, LIPN, Université Paris 13. Titre : « les Matrices totalement équi-modulaires ». Dirigée par Roberto Wolfler Calvo et Roland Grappe.
- Thèse de Lamia Aoudia, LIP6, Université Pierre et Marie Curie. Titre : « "Connectivités de certains polyèdres combinatoires", soutenue le 15/02/2020. Dirigée par Viet Nguyen.
- Thèse de David Wu, LIMOS, Université Clermont Auvergne. Titre : "Modèle d'optimisation pour la gestion de consommation d'énergie multi-flux", en cours. Dirigée par Viet Nguyen.
- Thèse de Ha Duc LE, LIMOS, Université Clermont Auvergne. Titre : «Optimisation et apprentissage en temps réel pour la collecte de déchets urbains », en cours. Dirigée par Viet Nguyen.
- Thèse de Quynh Trang VO, LIMOS, Université Clermont Auvergne. Titre : "Practical efficient optimization over large scale subtour and semi-metric polytopes for sparse graphs", en cours. Dirigée par Viet Nguyen.
- Thèse de Placide Nduwayo, l'Université Polytechnique Hauts-de-France. Titre : «Formulations mathématiques et algorithmes pour le problème d'affectation des quais du cross-dock ». Soutenue le 29 juin 2020. Dirigée par Said Hanafi et Christophe Wilbaut.
- Thèse de Anne-Elisabeth Falq, LIP6 et Sorbonne Université et CNAM-CEDRIC. Titre : "Polhedral aspects in earliness-tardiness scheduling problems", soutenu le 2 octobre 2020. Dirigée par Pierre Fouilhoux (LIP6) et Safia Kedad-Sidhoum (CEDRIC).
- Thèse de Adèle Pass-Lanneau, LIP6 et LIPN. Titre : "Ancrage de solutions en optimisation robuste", en cours. Dirigée par Pascale Bendotti (EDF R&D), Pierre Fouilhoux(LIPN-LIP6) and Philippe Chrétienne (LIP6).
- Thèse de Mohamed Benkirane (CIFRE SNCF), IMB, Université de Bordeaux 1. Dirigée par François Clautiaux et Bruno Detienne, soutenue le 16 octobre 2020.
- Thèse de Guillaume Marques, IMB, Université de Bordeaux 1. Dirigée par Ruslan Sadykov et Remy Dupas, soutenue le 26 novembre 2020.
- Thèse de Guillaume Marques, IMB, Université de Bordeaux 1. Titre : "Two-Echelon Vehicle Routing Problems in city logistics : approaches based on exact methods of mathematical optimization", soutenue le 26 Novembre 2020. Dirigée par D'autres thèse en cours à IMB, Bordeaux 1 :
- Thèse de Xavier Blanchot (CIFRE RTE).
- Thèse de Gaël Guillot (PhD student at Univ. of Bordeaux).
- Thèse de Orlando Rivera Letellier (PhD student, Univ. Santiago, Univ. of Bordeaux).
- Thèse de Johan Levêque (PhD student at Kedge Business School Bordeaux, IMB – CNRS, Univ. of Bordeaux, Inria. Thèse en cours à l'Ecole Polytechnique :
- Thèse de Antoine Oustry. Titre : "Mathematical Programming and the Alternating Current Optimal Power Flow", financée. Dirigée par Leo Liberti et Claudia D'Ambrosio.
- Thèse de Lidong Xu. Titre : "Nonconvex Mixed-Integer Nonlinear Programming". Dirigée par Leo Liberti, Claudia D'Ambrosio et Sonia Vanier.
- Thèse de Nabil M. Boukhatem. Titre : « Design and implementation of an innovative chatbot for client service". Dirigée par Leo Liberti et Claudia D'Ambrosio.
- Thèse de Maxime Dupuy. Titre : "Hybrid ocean routing". Dirigée par Leo Liberti et Claudia D'Ambrosio.
- Thèse de Martina Cerulli. Titre : "Bilevel mixed-integer nonlinear optimization with applications". Dirigée par Leo Liberti et Claudia D'Ambrosio.
- Thèse de Gabriele Iomuzzo. Titre : "Machine Learning to tune the parameters of mixed-integer optimization solvers". Dirigée par Leo Liberti, Claudia D'Ambrosio et Antonio Frangioni.
- Thèse de Youssouf Hadhbi, LIMOS, Université Clermont Auvergne. Titre : «The constrained routing spectrum assignment problem », en cours. Dirigée par Lhouari Nourine et Ridha Mahjoub.
- Changjiang Gou à l'ENS-Lyon (Task Mapping and Load-balancing for Performance, Memory, Reliability and Energy) ;
- Valentin Le Fèvre à L'ENS-Lyon (tolérance aux pannes, ordonnancement des I/Os pour les plateformes HPC) ;
- Li Han à l'ENS-Lyon (tolérance aux pannes et ordonnancement pour les systèmes temps réels) ;
- Clément Mommessin au LIG-Grenoble (11 décembre).

## Recensement de ressources mutualisées utiles à la communauté (logiciels, plateformes, jeux de données, etc.)

Toujours dans le cadre de la lutte contre le Covid'19, le GDR a recensé un ensemble de **compétences, projets de chercheurs et aussi de ressources** mises à disposition par les industriels dans un rapport accessible en ligne sur le site du GDR [http://gdrro.lip6.fr/sites/default/files/note\\_RO\\_COVID19.pdf](http://gdrro.lip6.fr/sites/default/files/note_RO_COVID19.pdf).

## Mise en place d'un club de partenaires industriels

Une liste des entreprises de la RO en France est ainsi donnée dans le bilan du GDR donné dans le dossier de renouvellement. Les échanges entre les industriels se font à travers la participation voire l'animation des groupes de travail, la participation aux journées industrielles et aux retours d'expériences industrielles. On peut également noter les lettres de soutien d'industriels, jointes en annexe du dossier de renouvellement. Pour matérialiser ces relations privilégiées entre cette discipline scientifique et le milieu industriel, nous organiserons en partenariat avec la ROADEF via les adhésions partenaires à l'association une adhésion à un club des industriels du GDR RO en 2021.

## Bilan financier 2020 et budget prévisionnel 2021 (dotation CNRS et ressources propres)

	Prévisionnel de dépenses 2020 (RP & dotation CNRS)	Dépenses 2020	Prévisionnel de dépenses 2021 (RP & dotation CNRS)	Dont demande de dotation CNRS 2021
A – Fonctionnement courant	800	0	2000	2000
B – Fournitures et équipements scientifiques	0	0	0	0
C – Missions, colloques & communication	6000	3200	7000	4000
D – Informatique	0	0	0	0
Autres (à détailler)				
Transferts soutien manifestations scientifiques	2500	0	3000	3000
Transferts aide mobilité	2500	2400	4000	4000
Transferts soutien groupes de travail	26200	5100	30000	30000
Restitution	0	27300	0	0
Total	38000	38000	46000	43000