



Proposition de renouvellement

GdR 2286 – MIA



Mathématiques de l'Imagerie et de ses Applications

– Directeur (porteur du projet) –

Jean-François Aujol, IMB, Université de Bordeaux

– Directeurs adjoints –

Charles Dossal, IMB, Université de Bordeaux

Nicolas Papadakis, CNRS, IMB

– Comité Scientifique –

Antonin Chambolle, École Polytechnique

Laurent Cohen, Université Paris-Dauphine

Agnès Desolneux, ENS de Cachan

Julie Delon, Paris 5

Jalal Fadili, ENSICAEN

Valérie Perrier, Grenoble INP

Gabriel Peyré, Université Paris-Dauphine

Demande de renouvellement pour une durée de 4 ans à partir du 1er janvier 2017 du GdR

Mathématiques de l'Imagerie et de ses Applications (MIA).

<https://fadili.users.greyc.fr/mia/>

Contact du directeur actuel : Jalal Fadili, Professeur des Universités,
GREYC UMR CNRS 6072
ENSICAEN
6 Bd Maréchal Juin,
14050 Caen Cedex.
E-mail : Jalal.Fadili@greyc.ensicaen.fr
Web : <https://fadili.users.greyc.fr/>

Contact du porteur : Jean-François Aujol, Professeur des Universités,
IMB UMR CNRS 5251
Université Bordeaux
351 Cours de la libération,
33405 Talence Cedex.
E-mail : jaujol@math.u-bordeaux.fr
Web : <http://www.math.u-bordeaux.fr/~jaujol/>

Table des matières

1 Les missions du GdR MIA	3
1.1 Présentation du GdR	3
1.2 Organisation et gouvernance du GdR	3
1.3 Positionnement scientifique	4
1.4 Fédération et animation scientifique	4
1.5 Expertise pour la prospective scientifique	5
1.6 Formation par la recherche	5
1.7 Actions inter-GdR et autres groupes	5
1.8 Ouverture à l'international	5
1.9 Communication	6
2 Bilan sur la période 2012-2016	6
2.1 Bilan scientifique général	6
2.2 Bilan financier	7
3 Projet du GdR MIA	7
3.1 Un axe fort des mathématiques et leurs interactions	7
3.2 Une nouvelle direction	7
3.3 Projet scientifique	7
4 Moyens demandés	12
5 Bilan scientifique détaillé	13
6 Liste des équipes membres du GdR	26

1 Les missions du GdR MIA

1.1 Présentation du GdR

Le GdR *Mathématiques de l’Imagerie et de ses Applications* est un groupement de recherche pluridisciplinaire dont l’un des objectifs scientifiques est de favoriser l’émergence de nouvelles méthodes mathématiques en imagerie. En effet, la collecte, la structuration, la transformation et l’exploitation des données images passent par des concepts mathématiques de très haut niveau. Ainsi, le GdR se veut fortement orienté vers l’interaction des mathématiques, avec de nombreux champs connexes : imagerie médicale, imagerie astronomique, neurosciences, psychophysique de la vision, surfaces et géométrie, imagerie des ondes, optimisation, statistiques, apprentissage.

Le développement de ces thèmes scientifiques passe par l’organisation de manifestations de différentes natures, aux échelles nationales et internationales. Plusieurs d’entre elles en collaboration avec des structures fédératrices comme d’autres GdR et des sociétés savantes. Parmi les manifestations phare organisées par le GdR, on peut noter en particulier la conférence MIA (Mathematics and Image Analysis), qui a lieu tous les deux ans, et qui est devenue l’une des conférences internationales majeures du domaine. Ceci témoigne du rôle clé joué par le GdR dans l’animation, la structuration et la fédération de la communauté autour des thèmes scientifiques développés dans le GdR.

Outre l’accompagnement de la recherche, l’animation et la coordination des activités scientifiques dans le domaine des mathématiques de l’imagerie, l’autre rôle du GdR est le soutien aux doctorants et à la formation par la recherche de haut niveau.

Plusieurs des thématiques scientifiques du GdR ont de forts enjeux socio-économiques. Ceci a été confirmé par l’étude sur l’impact socio-économique des mathématiques en France (EISEM)¹, où le traitement d’images (et l’imagerie au sens large) a été déclaré l’un des cinq domaines stratégiques et leviers d’innovation mobilisant des compétences en mathématiques de très haut niveau.

1.2 Organisation et gouvernance du GdR

Lors du dernier quadriennal, la direction du GdR a été assurée par Jalal Fadili, Professeur des Universités, ENSICAEN. Le comité de direction du GdR était constitué de

- Jean-François Aujol, Université Bordeaux.
- Antonin Chambolle, École Polytechnique.
- Laurent Cohen, Université Paris-Dauphine.
- Agnès Desolneux, ENS de Cachan.
- Lionel Moisan, Université Paris 5.
- Gabriel Peyré, Université Paris-Dauphine.

Le comité de direction a pour rôle d’aider à élaborer collégialement les grandes orientations stratégiques et scientifiques, et dans les choix lors des manifestations d’animation comme la conférence MIA. Il est aussi sollicité lors des études de prospective réalisées pour le compte d’organismes (CNRS) ou de sociétés savantes (SMAI).

Le renouvellement du GdR MIA constitue une occasion importante pour continuer à s’adapter et accompagner les orientations prises dans la communauté en réaffirmant les actions du GdR sur des thèmes et des défis à la pointe de la recherche au niveau international. La nouvelle proposition du GdR se traduira donc par :

- *Une nouvelle direction* : Jean-François Aujol va reprendre la direction du GdR. Il est professeur à l’Université de Bordeaux et responsable de l’équipe Image au sein de l’Institut de Mathématiques de Bordeaux UMR 5251. Il sera épaulé par deux directeurs adjoints, Charles Dossal et Nicolas Papadakis, ainsi qu’un comité scientifique renouvelés.
- *Des thèmes scientifiques restructurés* : l’activité du GdR sera centrée autour de quatre thèmes clés qui ont été élaborés en concertation avec la communauté scientifique.

1. Etude réalisée en 2015 par le cabinet de conseil en stratégie CMI à la demande d’AMIES, en partenariat avec la FSMP et la FMJH et de nombreux labex (http://www.agence-maths-entreprises.fr/a/sites/default/files/Eisem/20150527_Etude_de_l'Impact_SocioEconomiue_des_Math%C3%A9matiques_en_France_rapport_v3.4.pdf).

- *Formation et actions pour les doctorants* : la capacité à reproduire les avancées scientifiques et numériques en imagerie est un élément crucial qui va être un axe à part entière de l’activité du GdR. Cette activité ira de pair avec un développement de la transmission du savoir auprès des étudiants et jeunes chercheurs.

1.3 Positionnement scientifique

L’imagerie est devenue ces dernières années un domaine de recherche majeur, qui a su fédérer en son sein plusieurs disciplines connexes. Les nouveaux dispositifs d’imagerie des objets et des structures, de l’échelle nanoscopique à l’échelle astronomique sont en constant développement, permettant ainsi de repousser les limites et la portée de nombreux domaines de la science et de la médecine. Les sciences de l’imagerie ont ainsi généré de nouveaux défis associés aux problèmes de formation, d’acquisition, de compression, de transmission, de modélisation, d’analyse, de traitement et d’interprétation des images. De par leur nature, ces défis sont aux confluent de plusieurs disciplines où les mathématiques jouent un rôle central pour :

- a) **comprendre** et **modéliser** mathématiquement les problèmes ;
- b) favoriser l’émergence de **nouvelles méthodes mathématiques** pour s’y atteler ;
- c) et pour **certifier** formellement les performances des méthodes développées.

Le GdR MIA est un acteur clé dans le domaine des mathématiques de l’imagerie. Il fédère et anime la communauté française de ce domaine en expansion constante. Il est la structure qui apporte une expertise mathématique cruciale dans des interactions et collaborations avec d’autres structures nationales (GdR(s), sociétés savantes comme la SMAI, entreprises). Le GdR œuvre aussi pour la visibilité internationale de l’école française des mathématiques de l’imagerie notamment en organisant des manifestations reconnues sur le plan international, et en travaillant sur un rapprochement avec des structures analogues en Europe (voir Section 1.8).

1.4 Fédération et animation scientifique

Le GdR MIA revendique être un acteur incontournable et de référence dans l’animation de la communauté française des mathématiques de l’imagerie, afin de faire reconnaître et promouvoir ce champ disciplinaire. Il assure la cohésion de cette communauté très active et numériquement importante sur le plan national : plus de 50 laboratoires, avec 250 membres actifs sur la liste de diffusion. Elle est également en plein essor sur le plan international, avec un journal dédié récemment créé (SIAM Journal on Imaging Sciences) ayant un fort impact (le deuxième en mathématiques appliquées après SIAM Review), et plusieurs conférences majeures labellisées par l’AMS ou SIAM, et dont les principales sont la conférence MIA (organisée par le GdR) et Imaging Sciences (organisée par SIAM).

Le GdR opte pour plusieurs modes d’action pour l’animation scientifique de la communauté. Il entretient des liens étroits et privilégiés avec plusieurs autres GdR pour l’organisation de telles actions d’animation :

- *Journées thématiques* : Le GdR a tout d’abord naturellement vocation à offrir à ses participants un cadre pour des journées thématiques ciblées, le plus souvent avec un ou deux orateurs pléniers internationaux.
- *Ateliers et colloques* : Le GdR organise aussi des colloques d’une semaine sur des thèmes scientifiques communs à d’autres GdR/groupes. Outre les présentations orales, ces semaines offrent des sessions d’échange et de réflexion quant aux thématiques les plus actuelles de la discipline.
- *Conférences internationales* : Le GdR organise tous les deux ans la conférence MIA devenue au fil des ans l’une des conférences majeures des mathématiques de l’imagerie.
- *Aide à la mobilité des doctorants* : Le GdR remplit une mission de formation par la recherche en incitant ces membres doctorants à effectuer des séjours en dehors de leurs laboratoires.

1.5 Expertise pour la prospective scientifique

Le GdR MIA a apporté son expertise pour des études de prospective scientifique, et il est prévu que ce type d’actions soit poursuivi. Lors de la période écoulée, le GdR a été sollicité à deux reprises :

- En 2014, dans le cadre de la Mission pour l’Interdisciplinarité du CNRS et l’élaboration de thématiques stratégiques pour les AAP PEPS, nous avons élaboré un document de prospective sur certains défis importants en mathématiques de l’imagerie. Ce document est disponible à l’adresse <https://docs.google.com/document/d/18mdwqiBuR3ewsJNNGtmEQQpipqCH95WW82m-z00NkxE/edit>.
- En 2015, le groupe Calcul² de la SMAI a contacté le GdR pour l’élaboration d’un chapitre ”imagerie” dans un document prospectif sur les aspects numériques de la recherche en mathématiques appliquées. Ce document est disponible à l’adresse <https://dl.dropboxusercontent.com/u/13015899/2015-document-calcul.pdf>.

1.6 Formation par la recherche

Outre le développement de la recherche mathématique de pointe dans les différents domaines de l’imagerie, le GdR remplit une mission de formation par la recherche. Par le passé, le GdR a organisé de cours et écoles doctorales labellisées et partiellement financées par le GdR. Le GdR soutient aussi des opérations à destination spécifique des doctorants. Lors de la période écoulée, le GdR MIA a aussi soutenu financièrement des missions de mobilité inter-laboratoires de doctorants, en France ou à l’étranger (voir Section 2). Le GdR veille à ce que les doctorants puissent se mêler aux chercheurs de premier plan lors des conférences organisées, ou dans la programmation de journées thématiques, offrant ainsi aux doctorants une tribune à laquelle ils peuvent présenter leurs travaux.

1.7 Actions inter-GdR et autres groupes

Le GdR entretient des liens étroits et travaille main dans la main avec plusieurs acteurs académiques et industriels du domaine. Le GdR offre sa caution scientifique et son expertise reconnue, ainsi qu’un soutien matériel pour organiser des manifestations et des cours en partenariat avec d’autres GdR (ISIS, MOA, Ondes, Vision, etc.), des sociétés savantes dont la SMAI (et notamment le groupe SIGMA), et des entreprises utilisant des méthodes mathématiques en imagerie (Thales, CNES, Sagem, Huawei, Technicolor, pour ne citer que celles-ci).

1.8 Ouverture à l’international

En 2012, lors d’une conférence organisée par le GdR à Luminy, nous avons été approchés par le groupe le GAMM Activity Group on Mathematical Signal and Image Processing (GAMM-MSIP³). Le GAMM est en quelque sorte le pendant allemand de la SMAI, et le groupe MSIP vise aussi à structurer la communauté allemande des mathématiques appliquées à l’imagerie (avec une taille comparable à la française). Toutefois, ce groupe n’a pas la structure légère et efficace qu’offre un GdR, structure grandement enviée mais qui n’existe pas outre-Rhin. A cet égard, plusieurs de nos collègues allemands et leurs étudiants font le déplacement régulièrement pour participer aux manifestations organisées par le GdR.

Nous avons alors engagé cette ouverture internationale avec pour objectif la co-organisation de manifestations à portée européenne et internationale : école d’été commune, conférences, programmes de mobilité d’étudiants en thèse, etc.. C’est ainsi que nous avons co-organisé la première édition franco-allemande de MIA en 2014 à l’IHP à Paris, qui fut un très grand succès avec plus de 200 participants et un programme scientifique composé d’orateurs de premier plan au niveau mondial. A cette occasion, nous avons aussi obtenu le soutien financier de l’Université Franco-Allemande. La prochaine édition aura lieu en 2017 à Berlin. Le projet du GdR s’attachera à renforcer ce rapprochement et à le diversifier (p.ex. école d’été, mobilité) pour conforter le dynamisme des écoles françaises et allemandes et pour qu’elles restent à la pointe de l’état de l’art mondial.

2. <http://calcul.math.cnrs.fr/>

3. <http://www3.math.tu-berlin.de/numerik/GAMM-MSIP/>

1.9 Communication

Le GdR MIA est doté d'un site web (<https://fadili.users.greyc.fr/mia/>). Ce site constitue un vecteur de communication central, d'archivage de l'activité du GdR, et de diffusion de l'information et permet au GdR d'assurer sa mission fédérative au mieux. A l'occasion de ce renouvellement, le site web changera d'adresse pour devenir <http://gdr-mia.math.u-bordeaux.fr/>.

Le GdR dispose aussi de listes de diffusion, où chaque inscrit, appartenant à un laboratoire membre, validé par son correspondant, reçoit toutes les annonces du GdR (manifestations, offres de postes académiques ou industriels, etc.).

2 Bilan sur la période 2012-2016

2.1 Bilan scientifique général

En adoptant les modes d'animation détaillés plus haut, le GdR MIA a organisé ou participé à l'organisation de 19 manifestations scientifiques (journées, colloques, conférences, école d'été) lors de la période Janv. 2013-Janv. 2016 (à la date de ce rapport). Toutes les manifestations ont été des succès aussi bien en termes quantitatifs que qualitatifs. En effet, le nombre de participants a été de plus de 40 participants pour chaque journée thématique ou une école d'été, et jusqu'à plus de 200 participants pour les grandes conférences internationales. Les participants sont majoritairement issus de laboratoires nationaux pour les journées, répartis sur tout le territoire. Nous avons aussi de plus en plus de participants de pays européens même pour des journées thématiques (Allemagne, Autriche, Suisse, Belgique). A noter qu'un bon nombre des manifestations a été organisé en dehors de Paris.

La stratégie menée par le GdR lors des manifestations qu'il organise a consisté à favoriser la participation de chercheurs internationaux de renom aux cotés des chercheurs nationaux seniors ou juniors. Pour les journées thématiques par exemple, les organisateurs ont été incités à inviter des orateurs pléniers (dont des étrangers) tout en offrant des tremplins à de jeunes chercheurs (dont des doctorants) pour leur permettre de se confronter à l'état de l'art de leur domaine. Pour les conférences internationales comme MIA, le programme est construit avec comme un des critères principaux l'excellence internationale.

Il est important de noter que l'autre caractéristique essentielle des manifestations du GdR est que plusieurs d'entre elles ont été organisées en collaboration avec d'autres structures (GdR, sociétés savantes, laboratoires et entreprises). Ceci permet d'une part d'obtenir un budget plus conséquent, notamment pour inviter les orateurs étrangers ou financer des missions pour des doctorants. Ceci permet également d'obtenir une plus grande visibilité. Enfin, ceci remplit pleinement la mission du GdR MIA de diffusion des mathématiques dans un cadre fortement interdisciplinaire.

Enfin, il faut noter l'exceptionnelle visibilité de la conférence phare du GdR, MIA (Mathematics and Image Analysis) et sa déclinaison franco-allemande. Les éditions 2014 et 2016 ont réuni 24 orateurs internationaux de tout premier plan, avec plus de 200 participants venant du monde entier. Signe de la qualité de cette conférence, pour ses 4 dernières éditions, la conférence MIA a fait l'objet d'un numéro spécial dans la revue de rang A *Journal of Mathematical Imaging and Vision* (éditée chez Springer), qui est l'une des meilleures revues du domaine. L'éditeur en chef nous a déjà sollicité pour un numéro spécial pour l'édition 2016 de la conférence.

En 2014-2015, le GdR a lancé un appel à mobilité à destination des doctorants en imagerie mathématique. Cet appel a rencontré un franc succès et le GdR a pu co-financer 4 séjours de deux semaines à 3 mois dans les établissements suivants : Oxford (RU), Columbia (USA), Fraunhofer ITWM (Allemagne), Bologne (Italie). Cette opération avait pour objectif d'apporter une aide aux doctorants pour faire de courts séjours dans des laboratoires différents du leur, afin de travailler avec d'autres chercheurs sur un projet de recherche. Ces demandes d'aide aux missions ont été sélectionnées, dans la mesure des budgets disponibles, sur la base de la qualité du projet de recherche et de la collaboration, après accord du directeur de thèse et du laboratoire d'accueil. L'aide financière a eu un effet incitatif permettant de concrétiser des séjours qui n'auraient pas eu lieu sans le GdR.

2.2 Bilan financier

Le GdR a été doté d'un budget de 23k€ par an lors de la période Janv. 2013-Janv. 2016. Tous ces budgets ont été dépensés conformément aux engagements pris. Le poste de budget principal est le paiement de frais de mission pour les orateurs nationaux et internationaux des différentes manifestations organisées, ainsi que pour le soutien des doctorants.

Pour les manifestations conjointes (journées, colloques, conférences ou école d'été), les coûts ont été partagés équitablement entre les différents organisateurs. Les détails de ces co-organisateurs sont donnés dans le bilan en fin de ce dossier. Trois financements, 7.5k€ et 8k€ en 2013, et 8k€ en 2015, ont été obtenus pour l'organisation des conférences (FG)MIA'14 et MIA'16 auprès de l'Université Franc-Allemande (UFA), la Mairie de Paris, et la chaire Havas-Dauphine "Economie des nouvelles données".

3 Projet du GdR MIA

3.1 Un axe fort des mathématiques et leurs interactions

Les mathématiques de l'imagerie sont un nouvel axe fort des mathématiques appliquées sur le plan international, avec l'organisation de plusieurs conférences phares qui drainent un grand nombre de chercheurs (conférences MIA et SIAM Imaging Sciences tous les deux ans). L'imagerie est aussi l'un des cinq domaines stratégiques et leviers d'innovation mobilisant des compétences en mathématiques de très haut niveau (étude EISEM⁴). Dans ce domaine, la communauté française tient une place de premier plan. Par ailleurs, un nouveau groupe SMAI SIGMA (Signal Image Géométrie et Modélisation) a été créé afin de promouvoir certaines de ces activités au sein de la SMAI. Fort de son rôle fédérateur et d'animateur de la communauté nationale, le GdR MIA va accompagner et amplifier ce mouvement de fond en permettant une réelle synergie avec d'autres acteurs clés dans des disciplines voisines.

3.2 Une nouvelle direction

Jean-François Aujol va prendre la direction du GdR MIA à l'occasion de ce renouvellement. Il est professeur des universités à l'Université de Bordeaux (IMB), affilié à l'Institut des Mathématiques de Bordeaux, et membre junior de l'IUF. Il est un spécialiste mondialement reconnu en traitement mathématique des images. Il a par ailleurs exercé plusieurs responsabilités collectives et d'animation scientifique, notamment comme actuel membre du conseil de direction du GdR MIA, membre du CNU 26^{ème} section, responsable de l'équipe Image à l'IMB., et responsable de l'axe signal/image du cluster d'excellence CPU au sein de l'IDEX de Bordeaux. Il sera épaulé par deux directeurs adjoints : Nicolas Papadakis (CR1 CNRS) et Charles Dossal (MCF Bordeaux).

Le comité scientifique va aussi être renouvelé (en partie, pour assurer la continuité de la gouvernance), en veillant aux différents équilibres et parités. Il sera composé d'acteurs majeurs de notre communauté comme suit :

- Antonin Chambolle, École Polytechnique.
- Laurent Cohen, Université Paris-Dauphine.
- Agnès Desolneux, ENS de Cachan.
- Julie Delon, Université Paris 5.
- Jalal Fadili, ENSICAEN.
- Valérie Perrier, Grenoble INP.
- Gabriel Peyré, Université Paris-Dauphine.

3.3 Projet scientifique

Le projet scientifique du GdR MIA pour les années 2017-2020 se concentre sur quatre thèmes spécifiques. Il s'agit pour le GdR de formaliser l'émergence d'un socle commun de méthodes

4. http://www.agence-maths-entreprises.fr/a/sites/default/files/Eisem/20150527_Etude_de_l'Impact_SocioEconmique_des_Math%C3%A9matiques_en_France_rapport_v3.4.pdf

mathématiques, et de mettre en avant leurs applications.

La caractéristique centrale de ce projet est son interdisciplinarité, ce qui se traduit par une collaboration de chaque instant avec d'autres acteurs académiques et industriels du domaine. Le GdR sera ainsi à même d'animer la communauté nationale autour de thèmes fédérateurs qu'elle a inspirés, et d'apporter une caution et une expertise scientifiques sur le plan national et international à des manifestations scientifiques et des cours doctoraux, tout en bénéficiant de l'expertise d'autres structures qui sont spécialistes de chaque application.

Notons enfin que divers partenaires industriels aident le GdR MIA à organiser des manifestations scientifiques. La collaboration avec le monde industriel va être renforcée et amplifiée, en travaillant de concert avec le l'AMIES (contact : François Clautiaux et Erwann Lepenne).

Thème 1 – Imagerie des sciences du vivant

La modélisation mathématique et le traitement de l'information en imagerie biologique est un défi important avec des retombées majeures en santé et en sciences du vivant. Etant transdisciplinaire par essence, l'objectif de ce thème est de fédérer les acteurs de différentes compétences et sensibilités (mathématiques, image, sciences du vivant) autour des trois axes suivants.

Axe 1 – Imagerie médicale et biologique

Résumé du thème : Le traitement de données issues de l'imagerie médicale est un débouché applicatif majeur pour les mathématiques de l'imagerie. Ceci recouvre de très nombreuses modalités (IRM, IRMf, EEG, MEG, imagerie optique, etc.), ce qui nécessite le développement de nouveaux modèles déterministes pour la modalité (opérateurs intégraux, EDP linéaires et non-linéaires), pour l'échantillonnage des données (ponctuelles, en Fourier, compressed sensing, etc.), et stochastiques (pour le bruit d'acquisition).

Partenaire : GdR Microscopie Fonctionnelle du Vivant (<http://gdr-miv.fr/>)

→ *Contact avec la structure :* Charles Kervrann.

Axe 2 – Psychophysique de la vision

Résumé du thème : La compréhension de nombreux phénomènes psychophysiques est nécessaire au développement d'algorithmes de traitement d'images (compression, débruitage ou problèmes inverses) ou la qualité visuelle est difficile à définir. L'activité du GdR Vision est centrée sur la compréhension de ces phénomènes, et des journées communes entre le GdR vision et le GdR MIA seront organisées. Le GdR MIA a déjà organisé une journée sur ce thème avec le GdR Vision, et une autre manifestation conjointe est prévue dans les quatre prochaines années.

Partenaire : GdR Vision (<http://www.gdr-vision.org/>)

→ *Contact avec la structure :* Pascal Mamassian (directeur du GdR Vision).

Axe 3 – Vision par ordinateur bio-inspirée

Résumé du thème : Le système visuel est remarquable pour extraire et analyser les informations pour les besoins vitaux essentiels tels que la navigation dans des environnements complexes, la détection de dangers ou la recherche d'objets. Il a été étudié intensivement en psychophysique et les fondements neuronaux de la performance visuelle ont été examinés sur une large gamme d'échelles temporelles et spatiales, de la cellule unique grands réseaux corticaux. Même s'il est reconnu que les modèles inspirés du système visuel peuvent aider dans la conception d'algorithmes de vision par ordinateur, un exercice non trivial pour un chercheur en vision par ordinateur est de savoir extraire les informations pertinentes de la littérature biologique qui ne s'intéressent que très rarement à la résolution de tâche. L'un des objectifs du GdR sera d'ouvrir la voie à une interaction indispensable entre les modélisateurs des deux communautés pour permettre l'émergence de nouvelles approches synergiques en vision biologique et artificielle : l'objectif est de contribuer non seulement à la compréhension du système visuel mais aussi à la résolution de tâches de vision artificielle.

Partenaire : INRIA Neuromatcomp (<https://www-sop.inria.fr/neuromathcomp/public/index.shtml>)

→ *Contact avec la structure :* Pierre Kornprobst.

Thème 2 – Modélisation et traitement des données

Modéliser, manipuler et traiter des masses de données hétérogènes et multidimensionnelles représente un enjeu scientifique et socio-économique majeur à l'ère du tout numérique. L'objectif de ce thème est de continuer à animer la communauté des mathématiques de l'imagerie pour participer à forger un socle théorique permettant de comprendre et de formuler des modèles novateurs capturant la complexité des données multidimensionnelles, au delà des images (surfaces, graphes, etc.). Ce thème s'articulera autour des deux axes suivants.

Axe 1 – Surfaces et géométrie

Résumé du thème : Le groupe SMAI SIGMA (Signal Image Géométrie et Modélisation) est un nouveau groupe thématique de la SMAI qui remplace le groupe SMAI AFA. Le GdR MIA partage plusieurs centres communs d'intérêt avec le groupe SIGMA. Bien que les activités et les missions de ces deux structures soient différentes, plusieurs manifestations ont été et vont être organisées conjointement. Le thème central choisi pour cette collaboration est le traitement géométrique des surfaces. Ceci recouvre plusieurs problèmes clés, tels que la génération de maillages surfaciques et volumiques et le traitement de données échantillonnées sur ces surfaces. Il s'agit à la fois d'outils méthodologiques utilisés dans d'autres thèmes (imagerie médicale et des ondes) et de problèmes industriels majeurs. Le GdR MIA a déjà organisé une journée sur ce thème avec le groupe SMAI SIGMA, et plusieurs autres manifestations conjointes sont prévues durant les quatre prochaines années.

Partenaire : Groupe SMAI SIGMA (<http://smi.emath.fr/spip.php?article406>)

→ *Contact avec la structure :* Albert Cohen (directeur SMAI-SIGMA).

Axe 2 – Modélisation et traitement statistiques en grande dimension

Résumé du thème : La modélisation des données est cruciale afin d'améliorer la qualité des méthodes de traitement, particulièrement en haute dimension. Ceci nécessite de proposer de nouveaux modèles stochastiques pour les images naturelles avec des applications à la fois en analyse d'images (restauration, compression) et en synthèse d'images (création de textures naturelles en infographie). Une autre direction de recherche est le développement des méthodes variationnelles et de l'analyse harmonique sur des variétés. Ceci inclut en particulier les données définies sur des graphes et plus généralement sur des grilles exotiques et/ou à valeurs dans des variétés. Ces modèles sont également utiles en vision par ordinateur, avec des applications pour la reconnaissance d'objets. Le GdR organisera des conférences conjointes avec le GdR ISIS afin de réfléchir aux méthodes, qui vont des mathématiques appliquées à l'intelligence artificielle pour tirer profit de la croissance considérable des masses de données hétérogènes (image, video, 3D, etc.) qui sont accumulées quotidiennement de par le monde.

Partenaire : GdR ISIS (<http://gdr-isis.fr/>)

→ *Contact avec la structure :* Laure Blanc-Féraud (directrice du GdR ISIS).

Axe 3 – Apprentissage statistique

Résumé du thème :

Le GdR MADICS⁵ propose de soutenir des actions interdisciplinaires dans le cadre de réseaux recherche déjà existants en vue de monter de nouvelles activités qui sont positionnées dans un continuum des données aux connaissances et à la prise de décision. Par son expertise mathématique, et notamment pour le traitement des données Image (au sens large), le GdR MIA pourra mener des actions avec le GdR MADICS. Un axe d'action commun concernerait par exemple l'exploitation de bases de données de signaux et d'images de grande dimension afin de mettre en synergie les méthodes récentes d'optimisation et d'apprentissage statistique en traitement d'images, avec de nouvelles approches en informatique pour l'analyse et le stockage de données massives. Un axe de collaboration pourrait être l'utilisation d'architectures informatiques pour le "Big Data" (par exemple Hadoop) avec les méthodologies d'analyse d'images développées au sein du GdR MIA pour la gestion de données de très grande dimension. Dans cette perspective, il pourrait être également intéressant de développer un site web des serveurs informatiques pour la mise en place d'une plateforme de "challenge data" sur laquelle des entreprises ou des laboratoires de recherche spécialisés

5. GdR récent (créé en 2015) centré autour de nouvelles questions de gestion et d'exploitation de masses de données massives qui se posent dans de très nombreux domaines scientifiques.

en traitement d'images pourraient déposer des données à analyser dans le cadre de défis en apprentissage statistique ouverts aux chercheurs et étudiants.

Partenaire : GdR MADICS (<http://www.madics.fr/>)

→ *Contact avec la structure* : Aurélien Garivier et Jérémie Bigot.

Thème 3 – Problèmes inverses

Inverser un système ou un opérateur linéaire ou non est un problème récurrent en imagerie mathématique (restauration, reconstruction, super-résolution etc.). C'est ainsi que les problèmes inverses occupent une part importante dans le domaine aussi bien au niveau national qu'international. C'est donc naturellement que le GdR animera dans la continuité un thème dédié à cette problématique en se structurant autour de trois axes importants.

Axe 1 – Méthodes variationnelles, EDP et parcimonie

Résumé du thème : Capturer la géométrie complexe des signaux requiert l'utilisation de méthodes non-linéaires et adaptatives. Les récents développements en analyse harmonique parcimonieuse, en EDP et en méthodes variationnelles ont permis d'améliorer à la fois les techniques d'acquisition et de traitement. Le GdR continuera à soutenir ce thème de recherche, en organisant des conférences conjointes avec le GdR ISIS sur les avancées théoriques et pratiques du domaine.

Partenaire : GdR ISIS (<http://gdr-isis.fr/>)

→ *Contact avec la structure* : Laure Blanc-Féraud (directrice du GdR ISIS).

Axe 2 – Optimisation et image

Résumé du thème : Un grand nombre de problèmes en mathématiques de l'imagerie se ramènent à l'étude d'un problème d'optimisation de fonctionnelles très complexes. Celles-ci sont le plus souvent non lisses, parfois non convexes, et toujours en très grande dimension (de l'ordre du million de variables). Il devient alors absolument crucial que la communauté des mathématiques de l'image continue à cultiver sa proximité avec la communauté de l'optimisation mathématique, afin de mettre au point des méthodes originales d'optimisation capables de s'attaquer à des fonctionnelles difficiles et de grande taille. Le GdR MIA a déjà organisé une semaine de conférence avec le GdR MOA, ainsi que deux journées conjointes, et plusieurs autres manifestations conjointes sont prévues dans le futur.

Partenaire : GdR MOA (<http://gdrmoa.math.cnrs.fr/>)

→ *Contact avec la structure* : Patrick Combettes (membre du bureau du GdR MOA).

Axe 3 – Transport optimal

Résumé du thème : Le transport optimal est un outil idéal pour l'analyse de statistiques extraites des images. Ces caractéristiques géométriques permettent de prendre en compte la localisation spatiale des modes des densités afin de proposer des métriques robustes aux données aberrantes ou aux quantifications grossières de distributions. Le plan de transport associé à cette distance est également un outil des plus pertinent pour des tâches d'interpolation continue entre images. Le transport optimal a connu de grandes avancées théoriques, mais l'aspect numérique est encore sous-développé pour un déploiement à plus grande échelle pour les applications de traitement d'images. Le GdR MIA a ainsi vocation à soutenir le développement de nouveaux algorithmes d'estimation rapide du transport optimal, ainsi que l'étude de modèles généralisés (transport régularisé, gestion de données de masses différentes, etc.) et d'analyse de données dans l'espace de Wasserstein (barycentres, analyse en composantes principales, etc.). Les différentes approches du problème du transport optimal permettront de faire des liens avec d'autres domaines telles que les statistiques et les équations aux dérivées partielles.

Partenaire : GdR AMORE (<https://rom.ec-nantes.fr/gdr-amore/>)

→ *Contact avec la structure* : Angelo Iollo.

Axe 4 – Géométrie de l'information

Résumé du thème : L'ensemble des paramètres d'un modèle statistique paramétrique est doté naturellement d'une métrique riemannienne, la métrique d'information de Fisher. Cette métrique permet de construire des estimateurs statistiques. Les processus stochastiques localement stationnaires (issus notamment du traitement du signal) peuvent ainsi être représentés par des chemins dans des variétés riemanniennes. De nombreuses questions, largement ouvertes et à fort potentiel

d'applications, se posent pour ces chemins : - choix de distances entre deux chemins - définition et détermination de chemin moyen ou médian d'un ensemble de chemins - détection d'un chemin différent d'un groupe de chemins, détermination de seuils de détection Le traitement de ces questions fait appel aux séries temporelles et en particulier aux processus gaussiens, auto régressifs, à la géométrie riemannienne sur les espaces de chemins, l'optimisation déterministe et stochastique dans les variétés, la statistique inférentielle. Le travail envisagé sera centré sur les applications, qui seront principalement dans le domaine du traitement du signal radar.

Partenaire : GdR ISIS (<http://gdr-isis.fr/>)

→ *Contact avec la structure* : Yannick Berthoumieu.

Axe 5 – Assimilation de données

Résumé du thème : De nombreuses modalités d'imagerie exploitent un modèle direct de formation de l'image obtenu par résolution d'une EDP de propagation, dont la plus simple est l'équation linéaire des ondes (avec un milieu parfois très complexe). Les méthodes de traitement d'images modernes doivent alors fusionner avec des codes de calculs complexes pour la résolution d'EDP pour permettre la résolution de problèmes inverses en grande dimension. Dans un cadre plus général, la calibration de modèles numériques à partir d'images est un sujet très important dans différents domaines comme les géosciences (prévision en océanographie ou en météorologie) ou l'imagerie médicale (modèles de croissance de structures). Le GdR MIA a l'habitude d'organiser des journées sur ces thématiques avec le GdR Ondes, et plusieurs autres manifestations conjointes sont prévues durant les quatre prochaines années.

Partenaire : GdR Ondes (<http://gdr-ondes.u-bourgogne.fr/>)

→ *Contact avec la structure* : Alexandre Baussard.

Thème 4 – Relations industrielles, calcul et recherche reproductible

Le recherche en traitement d'image se fait souvent en lien avec des entreprises (Thales, SAFRAN, CNES, Siemens, Google, Facebook, Philips, GE, nombres de PME, etc.). Il est important de renforcer ces liens. D'une part, la recherche académique se nourrit des problèmes que rencontre l'industrie, et d'autre part le monde industriel a besoin de la recherche académique pour être performant sur les aspects modélisation mathématiques des images. Il est important que les différents interlocuteurs échangent régulièrement, afin de pouvoir échanger de manière efficace.

La reproductibilité est au cœur de la méthodologie scientifique et technologique. Dans les disciplines mathématiques, comme pour la facette théorique de l'imagerie mathématique, la preuve formelle permet en principe de reproduire les étapes cognitives conduisant à la vérification d'un théorème. Dans les disciplines expérimentales, comme en biologie, pour qu'un résultat soit admis par les pairs, une attention particulière est donnée à la possibilité de répliquer l'expérience. Les sciences computationnelles (comme le calcul scientifique en imagerie) forment une discipline où la reproductibilité n'a pas encore eu la place qu'elle mérite. Le slogan "recherche reproductible" est relativement récent, et essaye d'établir une référence pour la reproductibilité en sciences computationnelles. La recherche reproductible reconnaît que la production réelle d'un projet de recherche ne se restreint pas à l'article publié, mais s'étend à l'environnement entier qui y a conduit et qui permet de le reproduire. Ceci comprend les données, le logiciel, la documentation, etc.

Il reste plusieurs questions majeures auxquelles il faut apporter des réponses pour que cette pratique puisse se généraliser en imagerie. Si cette pratique venait à se généraliser et se systématiser dans la communauté, les bénéfices à en tirer sont nombreux :

- L'éducation : les jeunes chercheurs, nouveaux dans le domaine, peuvent bénéficier plus facilement des expériences de leurs pairs.
- L'impact et la progrès de la recherche : dans le long terme, le travail publié a un impact plus large potentiellement au-delà de la communauté spécialisée. Ceci permet aussi d'accélérer le progrès.
- La réduction des risques : lorsqu'une expérience est reproduite avec succès et transparence, ses chances d'être erronées sont d'autant plus réduites.
- L'interaction : les collaborations entre groupes et avec les industriels s'en trouvent facilitées.

Axe 1 – Partenariats industriels

Résumé du thème : Le GdR continuera ses efforts pour renforcer les liens entre industriels

et chercheurs académiques. Plusieurs industriels participent déjà activement aux manifestations scientifiques du GdR. Le but dans le futur sera aussi d’offrir des sessions d’échanges et de réflexion sur les thématiques et les opportunités de collaboration avec le monde académique, avec à terme la constitution d’un club de partenaires industriels. Ces derniers travaillant sur des problèmes d’imagerie (par exemple Facebook, Sagem, Thales, Dassault systèmes, CNES, Philips, GE, etc.) pourront ainsi exposer certaines de leurs problématiques en imagerie mathématique. Il est important que les deux communautés (académique et industriel) apprennent à échanger de manière plus efficace.

Partenaire : Thales Air Systems (<https://www.thalesgroup.com>)

→ *Contact avec la structure* : Frédéric Barbaresco (Senior Scientist & Advanced Studies Manager).

Partenaire : Facebook AI Research (<https://research.fb.com/category/facebook-ai-research-fair/>)

→ *Contact avec la structure* : Hervé Jegou.

Partenaire : AMIES (<http://www.agence-maths-entreprises.fr/a/>)

→ *Contact avec la structure* : Erwan Le Penneec .

Axe 2 – Calcul

Résumé du thème : Les GdR MIA et Calcul ont un certain nombre de sujets connexes où chacun pourrait apporter une plus-value certaine. Le GdR Calcul s’intéresse depuis de nombreuses années à l’optimisation des algorithmes numériques et aux nouveaux paradigmes de programmation permettant d’avoir de bonnes performances sur les nouvelles architectures (GPU, Xeon Phi, etc.). Il commence également à s’intéresser au traitement de grosses masses de données. Le GdR MIA, quant à lui, s’intéresse à des problèmes en traitement d’images devenant de plus en plus complexes d’un point de vue algorithme parallèle et traitement de données rapide. Les deux GdR ont donc tout intérêt à interagir sous forme de rencontres scientifiques et d’écoles thématiques sur des enjeux communs.

Partenaire : GdR Calcul (<http://calcul.math.cnrs.fr/spip.php?article79>)

→ *Contact avec la structure* : Loic Gouarin (directeur du GdR Calcul).

Axe 3 – Recherche reproductible

Résumé du thème : Le GdR MIA va aider la reproductibilité des résultats mathématiques et numériques en imagerie. Le GdR apportera son expertise pour l’établissement de bases de données certifiées, et aider au maintien de codes numériques représentant l’état de l’art en imagerie. Les plateformes en lignes IPOL (www.ipol.im, développée au CMLA, ENS de Cachan) et Numerical Tours (www.numerical-tours.com, développée au CEREMADE, Université Paris-Dauphine) fourniront l’ossature pour l’activité du GdR dans ce domaine.

Partenaire : Journal IPOL (www.ipol.im)

→ *Contact avec la structure* : Jean-Michel Morel (CMLA, éditeur en chef de IPOL).

4 Moyens demandés

Le financement des actions des différents thèmes se mettra en place comme suit :

- *Journées thématiques ciblées* : 3 journées par an : 12k€ par an (financement des frais de missions et des pauses cafés).
- *Actions de formation par la recherche* : 11k€ pour chaque action (cours, école d’été et/ou aide à la mobilité), une fois tous les deux ans (financement des frais de missions pour les intervenants français et étrangers, participations aux missions des membres étudiants membres du GdR, publication de recueils de cours).
- *Conférence “Mathematics and Image Analysis”* : 11k€ pour chaque conférence (missions des intervenants, pauses café, publication de numéros spéciaux).

	2017	2018	2019	2020	Total (k€)
Symposiums/journées	12	12	12	12	48
Cours		11		11	26
Conférence	11		11		26
Total (k€)	23	23	23	23	92

5 Bilan scientifique détaillé

– Conférence - MIA'16 - Mathematics and Image Analysis –

Lieu : IHP, Paris

Dates : 18-20 Janvier 2016

Organisation : GdR MIA (avec le soutien de la chaire Havas-Dauphine)

Site web : <https://fadili.users.greyc.fr/mia/events/fgmia-16/>

Nombre de participants : 220

Résumé : The scientific program of this edition includes invited lectures at the interface between research in applied mathematics (PDE's, statistics, sparsity, variational methods, inverse Problems, optimization, geometrical modeling, etc.) and new developments in various areas of imaging sciences, computer vision, high-dimensional data processing and machine learning related to mathematical topics including Restoration, Compressed sensing, Natural image modeling, Neuro-imaging, etc..

Orateurs :

- Amir Beck (Technion)
- José Bioucas-Dias (Instituto Superior Técnico)
- Michael Bronstein (Università della Svizzera Italiana)
- Martin Burger (Muenster University)
- Antonin Chambolle (CNRS and Ecole Polytechnique)
- Emilie Chouzenoux (Paris-Est University)
- Julie Delon (Paris 5 University)
- William Freeman (MIT)
- Don Geman (Johns Hopkins University)
- Anna Gilbert (University of Michigan)
- Michael Hintermüller (Humboldt-Universität zu Berlin)
- Ron Kimmel (Technion)
- Carole Le Guyader (INSA Rouen)
- Julien Mairal (INRIA)
- Stéphane Mallat (ENS Paris)
- Pina Marziliano (Nanyang Technological University)
- Simon Masnou (University of Lyon 1)
- Jan Modersitzki (Lübeck University)
- Boaz Nadler (Weizmann Institute of Science)
- Lorenzo Rosasco (Università di Genova and MIT)
- Michael Unser (EPFL)
- Tuomo Valkonen (Cambridge University)
- Rachel Ward (Texas University)
- Pierre Weiss (CNRS and Toulouse University)

– Semaine - Signal, Image, Géométrie et Modélisation –

Lieu : CIRM, Marseille

Dates : 31 Octobre au 4 Novembre 2016

Organisation : GdR MIA et le groupe SMAI SIGMA

Site web : [Pasencoreannonc\unhbox\voidb@x\bgroup\let\unhbox\voidb@x\setbox\@tempboxa\hbox{e\global\mathchardef\accent@spacefactor\spacefactor}\accent19e\egroup\spacefactor\accent@spacefactor](https://pasencoreannonc.unhbox.voidb@x.bgroup\let\unhbox\voidb@x\setbox\@tempboxa\hbox{e\global\mathchardef\accent@spacefactor\spacefactor}\accent19e\egroup\spacefactor\accent@spacefactor)

Nombre de participants : 60

Résumé : The workshop aims at gathering specialists of the following main domains : Signal-Image, Geometric Modelling, Computational Geometry, Approximation. The workshop will be

composed of invited plenary talks given by experts in these fields and contributed presentations.

Orateurs :

- Bernardo De la Calle (Madrid)
- Antonin Chambolle (Polytechnique)
- Jalal Fadili (ENSICAEN)
- Mario Figueiredo (Lisboa)
- Daniel Kressner (EPF Lausanne)
- Arno Kuijlaars (Leuven)
- Gitta Kuttyoniok (Berlin)
- Juliette Leblond (INRIA Sophia)
- Konstantin Mischaikow (Rutgers University)
- Anthony Nouy (Nantes)
- Miguel Pinar (Granada)
- Helmut Pottmann (Vienna)
- Christoph Schnorr (Heidelberg)
- Christian Sohler (Dortmund)
- Gabriele Steidl (Kaiserslautern)
- Georg Umlauf (Konstanz)
- Holger Wendland (Oxford)

– **Journée - Outils en géométrie de l'information et probabilités dans les espaces abstraits pour le traitement du signal et des images** –

Lieu : AMUE, Paris

Dates : 4 Décembre 2015

Organisation : GdR MIA et GdR ISIS

Site web : <http://www.gdr-isis.fr/index.php?page=reunion&idreunion=292>

Nombre de participants : 45

Résumé : Le domaine de la géométrie de l'information et des probabilités dans les espaces abstraits (variétés différentielles, espaces métriques, graphes), qui s'appuient sur des résultats de mathématiciens, physiciens et de statisticiens de renom tels que, sans être exhaustif, Fréchet, Koszul, Souriau, Balian, Fisher, Rao, Chentsov, Amari, offre aujourd'hui un cadre mature propice à générer de nouvelles avancées pour la communauté des traiteurs du signal et de l'image au sens large. En effet, abordant les problèmes de détection, d'estimation ou de classification sous l'angle de la géométrie différentielle et de la géométrie dans les espaces métriques, la géométrie de l'information et les probabilités dans les espaces abstraits permettent d'envisager des solutions à la fois élégantes et numériquement efficaces à de nombreux problèmes génériques en traitement du signal et de l'image, classiquement traités par l'algèbre linéaire. Enfin, ces approches géométriques ont notamment l'intérêt d'exploiter des métriques invariantes et ainsi d'écarter tout arbitraire dans le choix des formes considérées ou du système de coordonnées. Ainsi, en géométrie de l'information, une source (signal, image, vidéo, etc.) sera vue comme un point dans un espace métrique. Un tel espace est généralement une variété dotée d'une métrique riemannienne, ou pseudo-riemannienne grâce à laquelle il est possible de définir toute une série de grandeurs intrinsèques d'intérêt pour résoudre des problèmes visant à classer, analyser ou interpréter des signaux, images ou vidéo. En probabilité dans les espaces abstraits, il s'agit de façon similaire de redéfinir la notion de mesure et de densité sur ces variétés, ainsi que les outils statistiques associés. L'enjeu pour nous traiteurs du signal et de l'image est donc de savoir si l'utilisation de mesures, de critères, de lois a priori intrinsèques à ces espaces permet d'obtenir de nouveaux algorithmes, ou à défaut une meilleure connaissance de ceux qui existent déjà et une plus profonde connaissance des structures de l'information traitée. L'objet de la journée organisée par le GdR ISIS vise à permettre à notre communauté de faire un point sur les derniers développements en géométrie de l'information et en probabilités dans les espaces abstraits, et de favoriser les échanges interdisciplinaires avec la communauté des mathématiques et de la physique statistique. Elle s'organisera autour de plusieurs

exposés sur un format "tutoriel" et un format court d'expression pour les doctorants travaillant sur ces aspects.

Orateurs :

- Silvère Bonnabel Mines ParisTech
- Salem Said Université de Bordeaux
- Mohamed Daoudi Telecom Lille
- Christian Jutten Université de Grenoble
- Alexis Decurninge Huawei Technologies
- Alice Le Brigant Université de Bordeaux et THALES AIR SYSTEMS
- Emmanuel Chevallier Mines ParisTech
- Luigi Malago Shinshu University
- Christophe Saint-Jean Université de La Rochelle
- Marion Pilté Mines ParisTech et THALES AIR SYSTEMS
- Bellachehab Anass Telecom SudParis
- S. Puechmorel ENAC

– **Journée - Challenges in optimization for data science** –

Lieu : UPMC, Paris

Dates : 1-2 Juillet 2015

Organisation : UPMC, GdR MOA et GdR MIA

Site web : <https://www.ljll.math.upmc.fr/~plc/data2015/>

Nombre de participants : 80

Résumé : In many data science problems, one is faced with large data sets, scarce or uncertain prior information, and restricted memory capabilities and computing power. Optimization? "the art of doing things better with limited resources"? naturally plays a central role in the various facets of data science. The aim of this conference is to bring together researchers and scientists with different background and expertise to discuss challenging issues in the modeling and the numerical solution of optimization problems arising in data science. The conference is organized around 15 interactive invited plenary talks.

Orateurs :

- V. Anantharam
- H. Attouch
- F. Bach
- S. Bubeck
- V. Chandrasekaran
- Y. LeCun
- E. De Vito
- I. Giullini
- E. Hazan
- G. Iyenga
- L. Orecchia
- M. L. Overton
- N. Pustelnik
- J. W. Silverstein
- S. J. Wright

– **Ecole d'été - BigOptim 2015 - Large-scale convex optimization :
Proximal algorithms and applications** –

Lieu : Grenoble

Dates : 29 Juin-3 Juillet 2015

Organisation : UJF, INP Grenoble, GdR MOA et GdR MIA
Site web : <http://www.gipsa-lab.fr/summerschool/BigOptim/>
Nombre de participants : 43

Résumé : Optimization is a multidisciplinary field : the need to solve increasingly more complex problems, with data of large size, attracts interest from experts of statistics, signal and image processing, bioinformatics, etc.. Indeed, it is challenging to minimize a sum of convex functions in high-dimensional spaces. Starting from the basics of convex analysis, and through the description of the mechanisms behind proximal splitting algorithms, this school will cover large-scale convex optimization problems and in the choice of the algorithms to use. Several applications, e.g. in image processing, learning, genomics, will illustrate the courses.

Orateurs :

- L. Vandenberghe
- N. Pustelnik
- A. Judistky
- J. Malick
- J. Mairal
- L. Condat
- J. Chiquet

– Minisymposium Congrès SMAI - Mathématiques en traitement
d’images (MATHIM) –

Lieu : Les Karellis

Dates : 9 Juin 2015

Organisation : GdR MIA

Site web : http://smai.emath.fr/smai2015/programme_detaille.php

Nombre de participants : 40

Résumé : Ce minisymposium, en deux sessions, vise deux objectifs. D’une part, donner un aperçu des travaux récents dans le domaine. D’autre part, favoriser la rencontre entre les communautés françaises du traitement du signal et des images et celle des mathématiques appliquées qui participent de concert au développement rapide de la discipline, depuis les fondements mathématiques jusqu’aux avancées algorithmiques et applicatives.

Orateurs :

- Laurent Condat
- Julie Delon
- Charles Dossal
- Bruno Galerne
- Irene Kaltenmark
- Irène Waldspurger

– Conférence - SSVM’15 –

Lieu : Lège Cap Ferret

Dates : 31 Mai-4 Juin 2015

Organisation : IMB (Bordeaux 1) et GdR MIA

Site web : <https://fadili.users.greyc.fr/mia/events/fgmia-16/>

Nombre de participants : 150

Résumé : Fifth International Conference on Scale Space and Variational Methods in Image Processing and Computer Vision .

Orateurs :

- Alfred Hero (University of Michigan, keynote)
- Jean-Michel Morel (CMLA, ENS Cachan, keynote)
- Gabriele Steidl (Technische Universität Kaiserslautern, keynote)

– Marc Teboulle (Tel-Aviv University, keynote)

– **Conférence - Terryfest : International Conference on Variational Analysis, Optimization and Quantitative Finance** –

Lieu : Limoges

Dates : 18-22 Mai 2015

Organisation : X-Lim (Université de Limoges), GdR MOA, GdR MIA et GdR Théorie des Jeux

Site web : <https://fadili.users.greyc.fr/mia/events/fgmia-16/>

Nombre de participants : 150

Résumé : Although there is already a rich literature in variational analysis and optimization, in the recent years there have been new developments not only in the theory but also various important applications in science, engineering and economics. This conference is centered around the broad area of variational analysis and optimization and beyond, including in particular nonsmooth analysis, topics in functional analysis related to optimization, nonlinear programming, mathematical economics, risk theory, optimal control, numerical methods for optimization and optimal control, as well as applications related to all these areas. This conference is dedicated to R. Tyrrell Rockafellar on the occasion of his 80th birthday.

Orateurs :

- Martial Agueh, University of Victoria, Canada.
- Hedy Attouch, Université de Montpellier II, France.
- Didier Aussel, Université de Perpignan, France.
- Jean-Bernard Baillon, Université Paris 1, France.
- Gerald Beer, California State University Los Angeles, USA.
- Joseph Frédéric Bonnans, INRIA Saclay Ile-de-France.
- Jean-Marc Bonnisseau, Université de Paris 1, France.
- James Burke, University of Washington, Seattle, USA.
- Patrick Louis Combettes, Université Pierre et Marie Curie, Paris 6, France.
- Roberto Cominetti, Universidad de Chile, Chile.
- Bernard Cornet, Université Paris 1, France.
- Rafael Correa, CMM and Universidad de Chile, Chile.
- Aris Daniilidis, CMM and Universidad de Chile, Chile.
- Asen Dontchev, Mathematical Reviews and University of Michigan, Ann Arbor, USA.
- Dmitriy Drusvyatskiy, University of Washington Seattle, USA.
- Ivar Ekeland, Université Paris-Dauphine, France.
- Jalal Fadili, ENSICAEN, France.
- Fabián Flores-Bazán, University of Concepcion, Chile.
- Hélène Frankowska, Université Pierre et Marie Curie, Paris 6, France.
- Masao Fukushima, Nanzan University.
- Franco Giannessi, University of Pisa, Italia.
- Rafael Goebel, Loyola University Chicago, USA.
- Abderrahim Hantoute, CMM and Universidad de Chile, Chile.
- René Henrion, Weierstrass Institute of Berlin, Deutschland.
- Alexander Ioffe, The Technion, Israel.
- Milen Ivanov, University of Sofia, Bulgaria.
- Alejandro Jofré, CMM and Universidad de Chile, Chile.
- Abderrahim Jourani, Université de Dijon, France.
- Diethard Klatte, University of Zurich, Switzerland.
- Jean Bernard Lasserre, LAAS and IMT, France.
- Nouredine Lehdili, Research and Development NATIXIS.
- Adrian Lewis, Cornell University, USA.
- Marco Antonio López Cerdá, Universidad de Alicante, España.

- Yves Lucet, University of British Columbia, Canada.
- Russell Luke, University of Göttingen, Deutschland.
- Boris Mordukhovich, Wayne State University, USA.
- Dominikus Noll, University Paul Sabatier, Toulouse.
- Jong-Shi Pang, University of Southern California, USA.
- Jean-Paul, Penot, Université Pierre et Marie Curie, France.
- Teemu Pennanen, King’s college London.
- Michael L. Overton, Courant Institute of Mathematical Sciences, New York University, USA.
- Adil Reghai, Research and Development NATIXIS.
- Stephen M. Robinson, University of Wisconsin-Madison, USA.
- Johannes O. Royset, Naval Postgraduate School, Monterey, California, USA.
- Claudia A. Sagastizabal, Instituto de Matematica Pura e Aplicada, Brazil.
- Mikhail V. Solodov, Instituto de Matematica Pura e Aplicada, Brazil.
- Sylvain Sorin, Université Pierre et Marie Curie, Paris 6, France.
- Jie Sun, Curtin University, Australia.
- Lionel Thibault, Université de Montpellier II, France.
- Nizar Touzi, Ecole polytechnique, France.
- Stan Uryasev, University of Florida, USA.
- Richard Vinter, Imperial College, London, UK.
- Shawn Wang, University of British Columbia, Canada.
- Roger Wets, University of California, Davis, USA.
- Peter Wolenski, Louisiana State University, USA.
- Jane Ye, University of Victoria, Canada.

– Colloque - NCMIP’15 –

Lieu : ENS Cachan

Dates : 29 Mai 2015

Organisation : ENS Cachan, GdR ISIS, GdR MIA, GdR MOA et GdR Ondes

Site web : http://complement.farman.ens-cachan.fr/NCMIP_2015.html

Nombre de participants : 80

Résumé : The New Computational Methods for Inverse Problems (NCMIP) Workshop focuses on recent advances in the resolution of inverse problems. Inverse problems appear in numerous scientific areas such as geophysics, biological and medical imaging, material and structure characterization, electrical, mechanical and civil engineering, and finance, etc.. The resolution of inverse problems consists of estimating the parameters of the observed system or structure from data collected by an instrumental sensing or imaging device. Its success firstly requires the collection of relevant observation data. It also requires accurate models describing the physical interactions between the instrumental device and the observed system, as well as the intrinsic properties of the solution itself. Finally, it requires the design of robust, accurate and efficient inversion algorithms. Advanced sensor arrays and imaging devices provide high rate and high volume data ; in this context, the efficient resolution of the inverse problem requires the joint development of new models and inversion methods, taking computational and implementation aspects into account. During this one-day workshop, researchers will have the opportunity to bring to light and share new techniques and results in the field of inverse problems.

Orateurs :

- Habib Ammari (DMA, ENS Ulm, keynote).
- Emmanuelle Gouillart (Saint-Gobain Surface du Verre et Interfaces laboratory (CNRS), keynote).
- Otmar Scherzer (RICAM, University of Vienna, Austria, keynote).

– Conférence - GSI’15 - Geometric Science of Information –

Lieu : Ecole Polytechnique

Dates : 28-30 Octobre 2015

Organisation : SEE, Thales Air Systems, GdR MIA

Site web : <http://www.gsi2015.org/>

Nombre de participants : 80

Résumé : The objective of this Conference hosted by MINES ParisTech is to bring together pure/applied mathematicians and engineers, with common interest for Geometric tools and their applications for Information analysis. It emphasises an active participation of young researchers for deliberating emerging areas of collaborative research on "Information Geometry Manifolds and Their Advanced Applications". Current and ongoing uses of Information Geometry Manifolds in applied mathematics are the following : Advanced Signal/Image/Video Processing, Complex Data Modeling and Analysis, Information Ranking and Retrieval, Coding, Cognitive Systems, Optimal Control, Statistics on Manifolds, Machine Learning, Speech/sound recognition, natural language treatment, etc., which are also substantially relevant for the industry. The Conference will be therefore being held in areas of priority/focused themes and topics of mutual interest. This conference will be an interdisciplinary event and will federate skills from Geometry, Probability and Information Theory to address the following topics among others.

Orateurs :

- Charles Michel Marle (UPMC, Académie des Sciences, France)
- Marc Arnaudon (Université de Bordeaux, France)
- Tudor Ratiu (EPFL, Switzerland)
- Mathilde Marcolli (Caltech, USA)
- Dominique Spohner (université Grenoble Alpes, France)

- Journée - Optimisation géométrique sur les variétés -

Lieu : AMUE, Paris

Dates : 21 Novembre 2014

Organisation : GdR MIA et GdR ISIS

Site web : <https://fadili.users.greyc.fr/mia/events/optimgeo-14/>

Nombre de participants : 80

Résumé : L'optimisation sous contraintes est un domaine de recherche bien établi. Toutefois, dans nombre de problèmes d'optimisation, les contraintes prennent une forme géométrique qui exprime que la solution recherchée vit dans une variété (e.g. Riemannienne). Les applications sont abondantes en traitement du signal et des images, en robotique, en analyse des données, en algèbre linéaire, en statistique ou encore en apprentissage. Les méthodes classiques d'optimisation contrainte vont généralement travailler dans un espace de dimension plus grande que celle de la variété, alors que les méthodes géométriques opèrent directement sur la variété, offrant à la fois élégance et de bonnes propriétés de convergence et numériques. On peut alors les voir comme des méthodes d'optimisation non contrainte mais avec un espace de recherche qui est, lui, contraint. L'objectif de cette journée est de donner aux communautés des GdR concernés un aperçu précis des méthodes de pointe dans le domaine couvrant un large spectre allant des aspects algorithmiques, théoriques jusqu'aux applications. La journée se composera d'exposés invités par des chercheurs de renom, et d'exposés courts.

Orateurs :

- P.-A. Absil (UC Louvain)
- N. Boumal (ENS Ulm)
- S. Bonnabel (Mines ParisTech)
- M. Bacak (Telecom ParisTech)
- P.-Y. Gousenbourger (UC Louvain)
- A. Trounev (ENS Cachan)
- A. Weinmann (Helmholtz Zentrum, Munich)
- M. Guillaud (Huawei Technologies)
- Y. Ollivier (Univ. Paris Sud Orsay)

– F. Barbaresco (Thales Air Systems)

– **Journée - Co-conception de systèmes hybrides : quand l'instrumentation et les traitements numériques se rencontrent** –

Lieu : AMUE, Paris

Dates : 21 Novembre 2014

Organisation : GdR MIA, GdR ISIS et GdR Ondes

Site web : <https://fadili.users.greyc.fr/mia/events/optimgeo-14/>

Nombre de participants : 52

Résumé : L'objectif de cette réunion est de discuter des nouvelles approches de conception de nouveaux systèmes d'acquisition pour lesquels le dispositif d'imagerie, de détection ou de mesure est fortement associé aux traitements numériques. Dans de nombreux domaines, tels que la photographie numérique, la microscopie, l'astronomie ou l'imagerie radar, de nouveaux dispositifs d'acquisition sont développés pour dépasser les performances des systèmes traditionnels, en termes de qualité de signal, d'encombrement, ou pour leur ajouter de nouvelles fonctionnalités. Le principe est d'utiliser un dispositif d'acquisition, autrement dit un instrument, qui favorise l'efficacité des traitements, quitte à dégrader la qualité du signal brut en sortie du détecteur. Ceci donne lieu au développement de nouveaux systèmes "non conventionnels" ou "hybrides", pour lesquels l'instrument et les traitements sont indissociables. L'enjeu principal de la conception de ces nouveaux systèmes est alors d'optimiser simultanément les paramètres de l'instrument et des traitements. On parle alors de conception conjointe ou co-conception. Lors de cette journée seront abordées plusieurs thématiques : les nouvelles technologies (optique, détecteur, etc.) qui favorisent les traitements ; les traitements associés à ces nouvelles solutions ; la modélisation globale de la performance des systèmes, en lien avec leurs fonctionnalités ; l'optimisation conjointe des paramètres d'un système pour une fonctionnalité donnée.

Orateurs :

- Y. Tondero, UCLA, USA.
- P. Milanfar, Google et UC Santa Cruz, USA.
- N. Verrier, Laboratoire Hubert Curien, Univ. de Lyon et Jean-Monnet, Saint-Etienne.
- V. Wasik, Centrale Marseille, CNRS, Univ. Aix Marseille, Institut Fresnel, UMR7249.
- M. Ziegler, Fraunhofer IIS, Erlangen, Allemagne.
- N. Sabater, Technicolor R&I Labs, Rennes.
- I. Ihrke, INRIA, Bordeaux.
- G. Druart, ONERA, Palaiseau.

– **Journée - Transport optimal numérique** –

Lieu : Université Paris-Dauphine

Dates : 8 Septembre 2014

Organisation : Paris-Dauphine et GdR MIA

Site web : <https://docs.google.com/document/d/1NqBynq0i16wRUG4sAVvUN9BrjEyBIfgMJafcvzd5JOI/edit>

Nombre de participants : 31

Résumé : Le but de cette journée est de présenter, dans un cadre détendu et informel, les avancées récentes autour des méthodes numériques pour le transport optimal. Les sujets suivants seront abordés sous la forme de mini-cours : Transport et machine learning Régularisation entropique Calcul de barycentres et estimation statistiques Flot dans les espaces métriques et EDPs Convexité, anisotropie et discrétisation.

Orateurs :

- Marco Cuturi (Kyoto)
- Nicolas Bonneel (CNRS et LIRIS)
- Bruno Levy (INRIA)

- Jean-Michel Loubes (Toulouse)
- Julien Salomon (Dauphine)
- Jean-Marie Mirebeau (Dauphine)
- Luca Nenna (INRIA)

– **Atelier - Atelier italo-français Optimisation et processus dynamiques
en apprentissage et dans les problèmes inverses** –

Lieu : Fondazione Mediaterraneo, Sestri Levante, Italie

Dates : 8-12 Sept. 2014

Organisation : UPMC, U. Gènes, GdR MIA, GdR MOA et GdR Théorie des Jeux

Site web : <https://www.ljll.math.upmc.fr/~plc/sestri/>

Nombre de participants : 31

Résumé : Le but de cet atelier est de stimuler les discussions et de favoriser la création de nouvelles collaborations entre chercheurs italiens et français sur les thèmes suivants : algorithmes pour l'optimisation convexe et les inclusions monotones, méthodes de point fixe, théorie des jeux, interactions entre dynamiques discrètes et continues, théorie de l'apprentissage statistique, traitement de masses de données, problèmes inverses.

Orateurs :

- Hédÿ Attouch (Université Montpellier 2)
- Francis Bach (INRIA et École Normale Supérieure de Paris)
- Michel Barlaud (Université de Nice)
- Alberto Bemporad (Istituzioni Mercati e Tecnologia, Lucca)
- Jérôme Bolte (Université Toulouse 1)
- Silvia Bonettini (Università di Ferrara)
- Giuseppe Calafiore (Politecnico di Torino)
- Raffaello Camoriano (Università di Genova e Istituto Italiano di Tecnologia)
- Antonin Chambolle (École Polytechnique)
- Thierry Champion (Université de Toulon)
- Alessandro Chiuso (Università di Padova)
- Émilie Chouzenoux (Université Paris-Est)
- Vittorio Colao (Università della Calabria)
- Patrick Combettes (Université Pierre et Marie Curie)
- Roberto Cominetti (Santiago)
- Ernesto De Vito (Università di Genova)
- Jalal Fadili (ENSICAen)
- Cédric Fevotte (Laboratoire Lagrange, CNRS, Nice)
- Guillaume Garrigos (Université Montpellier 2)
- Ilaria Giulini (École Normale Supérieure de Paris)
- Roberto Lucchetti (Politecnico di Milano)
- Quang Van Nguyen (Université Pierre et Marie Curie)
- Jean-Christophe Pesquet (Université Paris-Est)
- Michele Piana (Università di Genova)
- Massimiliano Pontil (UCL e Istituto Italiano di Tecnologia)
- Nelly Pustelnik (CNRS, École Normale Supérieure de Lyon)
- Jérôme Renault (Université Toulouse 1)
- Lorenzo Rosasco (Università di Genova e Istituto Italiano di Tecnologia)
- Saverio Salzo (Università di Genova)
- Sylvain Sorin (Université Pierre et Marie Curie)
- Alessandro Verri (Università di Genova)
- Silvia Villa (Istituto Italiano di Tecnologia)

– Bang Cong Vu (Istituto Italiano di Tecnologia)

– **Conférence - FGMIA'14 - French-German Mathematical Image Analysis Conference** –

Lieu : IHP, Paris

Dates : 13-15 Janvier 2014

Organisation : GdR MIA (avec le soutien de la Mairie de Paris)

Site web : <https://fadili.users.greyc.fr/mia/events/fgmia-14/>

Nombre de participants : 200

Résumé : This is the first edition of the French-German Mathematical Image Analysis. The scientific program includes invited lectures at the interface between research in applied mathematics (PDE's, Statistics, Sparsity, Variational methods, Inverse Problems, Optimization, Geometrical modeling, etc.) and new developments in various areas of imaging sciences, computer vision and high-dimensional data processing related to mathematical topics including Motion, Restoration, Compressed sensing, Natural image modeling, Neuroimaging, etc..

Orateurs :

- Richard Baraniuk (Rice, USA)
- Yuri Boykov (University of Western Ontario, Canada)
- Kristian Bredies (University of Graz, Austria)
- Raymond Chan (The Chinese University of Hong Kong, Hong Kong)
- Daniel Cremers (Technical University of Munich, Germany)
- Adel Faridani (Oregon State University, USA)
- Mario Figueiredo (Instituto Superior Técnico, Portugal)
- Anders Hansen (Cambridge University, UK)
- Russell Luke (University of Göttingen, Germany)
- Yi Ma (UIUC, Urbana, USA and Microsoft Research Asia, Beijing, China)
- Deanna Needell (Claremont McKenna College, USA)
- Patrick Perez (Technicolor, France)
- Otmar Scherzer (University of Vienna, Austria)
- Cordelia Schmid (INRIA, France)
- Christoph Schnörr (University of Heidelberg, Germany)
- Eero Simoncelli (New York University, USA)
- Amit Singer (Princeton, USA)
- Olga Sorkine-Hornung (ETH, Switzerland)
- Yohann Tendo (UCLA, USA)
- François-Xavier Vialard (University Paris-Dauphine, France)
- René Vidal (Johns Hopkins, USA)
- Birsan Yazici (Rensselaer Polytechnic Institute, USA)
- Luca Zanni (University of Modena and Reggio Emilia, Italy)
- Xiaoqun Zhang (Shanghai Jiao Tong University, China)

– **Journée - Nouvelles méthodologies mathématiques pour l'imagerie des ondes** –

Lieu : Telecom ParisTech

Dates : 16 Décembre 2013

Organisation : GdR Ondes et GdR MIA

Site web : <https://fadili.users.greyc.fr/mia/events/mia-ondes13/>

Nombre de participants : 30

Résumé : Les GDR MIA et ONDES organisent une journée commune sur les nouvelles méthodologies mathématiques pour l'imagerie des ondes. Ces dernières années de nouveaux concepts mathématiques

sont apparus et commencent à être utilisés en imagerie des ondes. Ils offrent ainsi de nouvelles perspectives sur les problèmes d'imagerie et d'inversion à partir de mesures de propagation des ondes. Des domaines aussi divers que l'exploration sismique, l'imagerie par ondes électromagnétiques ou acoustiques, ou l'imagerie médicale sont profondément modifiés par ces avancées. Parmi ces nouveaux outils mathématiques nous pouvons particulièrement citer ceux issus du domaine des représentations parcimonieuses. Leur utilisation a connu un essor considérable ces dernières années notamment dans les domaines de la restauration, de la compression, de la séparation de sources et des problèmes inverses. La parcimonie est aussi au cœur de l'approche de l'échantillonnage compressé (compressed sensing), qui renouvelle la vision de Shannon de l'échantillonnage pour l'acquisition de signaux. Il existe aussi de forts liens entre ces modèles parcimonieux et la théorie statistique de l'apprentissage et la sélection de modèle. Ces approches ont des répercussions à différents niveaux du système d'imagerie : de l'acquisition des données à leurs traitements. Cette journée sera composée à la fois d'exposés invités et d'exposés courts. Elle aura comme objectifs de présenter ces outils à la fois du point de vue des concepts mathématiques et de leurs applications en imagerie des ondes. Cela sera aussi l'occasion de faire ressortir les problèmes ouverts et de mettre en perspectives les futurs développements (théoriques comme applicatifs).

Orateurs :

- Jean-Luc Starck (CEA, Saclay)
- Jean-Francois Giovannelli (IMS, Bordeaux)
- Maxime Dahan (Laboratoire Kastler Brossel, ENS)
- Nancy Bertin (IRISA, Rennes)
- Samuel Rodriguez (I2M, Marseille)
- Laurent Daudet (Paris 7)
- Antonio Pereira (LVA)
- Frédéric Barbaresco, (Thales Air Systems)

– Journée - Computational Optimal Transport –

Lieu : IHP, Paris

Dates : 2 Septembre 2013

Organisation : GdR MIA

Site web : <https://docs.google.com/document/d/1NqBynq0i16wRUg4sAVvUN9BrjEyBIfgMJJaFcvzd5J0I/edit>

Nombre de participants : 31

Résumé : The goal of this informal one day workshop is to present recent advances in the field of computational optimal transport. The focus is on the development of fast exact or approximate optimal transport methods, together with extensions of the basic notion of transport to take into account several specific features (regularity, tractability, etc.).

Orateurs :

- Marco Cuturi (Kyoto University)
- Quentin Mérigot (CNRS and Université de Grenoble)
- Ofir Pele (University of Pennsylvania)
- Bernhard Schmitzer (University of Heidelberg)

– Minisymposium Congrès SMAI - Mathématiques du signal et des images : méthodes parcimonieuses (MATHSIP) –

Lieu : Seignosse Le Penon

Dates : 27-31 Mai 2013

Organisation : GdR MIA

Site web : http://smai.emath.fr/smai2013/programme_minisymposia.php

Nombre de participants : 30

Résumé : La parcimonie est devenue indéniablement un concept majeur en traitement du signal et des images, et son utilisation comme source d'a priori a connu un essor considérable ces dernières années notamment pour la compression, l'estimation, la restauration, la séparation de sources ou encore l'échantillonnage des signaux, etc. Au-delà de la théorie du traitement du signal et des images, la parcimonie constitue une propriété remarquable dans plusieurs domaines des mathématiques appliquées, notamment en analyse harmonique appliquée et computationnelle, en mathématiques statistiques ou en théorie de l'apprentissage. L'objectif global de ce minisymposium est de favoriser la rencontre entre les communautés françaises du traitement du signal et des images et celle des mathématiques appliquées qui participent de concert au développement rapide du concept de la parcimonie et à ses applications, depuis les fondements mathématiques jusqu'aux dernières avancées algorithmiques. Titre : Segmentation non supervisée d'image hyperspectrale : une approche parcimonieuse.

Orateurs :

- Erwan Le Pennec, INRIA IdF/Select/Université Paris Sud
- Guillaume Obozinski, Ecole des Ponts ParisTech
- Jalal Fadili, GREYC CNRS-ENSICAEN-Université de Caen

– Minisymposium Congrès SMAI - Méthodes numériques pour le transport optimal (MENTOL) –

Lieu : Seignosse Le Penon

Dates : 27-31 Mai 2013

Organisation : GdR MIA

Site web : http://smi.math.fr/smai2013/programme_minisymposia.php

Nombre de participants : 30

Résumé : L'idée générale du problème de Monge-Kantorovich est de déterminer une application optimale transportant une fonction vers une autre fonction. Pour cela, un coût de transport entre les fonctions (classiquement la distance de Wasserstein) est minimisé globalement. Une image pouvant être considérée comme une fonction (le niveau de gris), la communauté du traitement d'images s'est intéressée au calcul du transport optimal dans le cadre continu pour des applications de recalage [2]. Le transport discret a lui aussi eu des répercussions importantes pour le transfert de densités de couleurs entre images et le calcul de distances entre descripteurs d'images en vision par ordinateur [15]. Malgré de récentes percées théoriques [16, 1], les aspects algorithmiques et numériques du transport optimal ont été peu explorés. Ceci est par exemple notable dans le cadre continu, où l'approche proposée pour le transport de densités en 2000 dans [3] fait toujours figure de référence. Pour certaines applications, il apparaît de plus en plus nécessaire de définir de nouvelles énergies tenant compte des caractéristiques de la masse à transporter (solide, élastique, fluide, ...) ainsi que du support des densités. Des problèmes théoriques et algorithmiques sont associés à ces nouvelles énergies. Le projet ANR TOMMI (Transport Optimal et Modèles Multiphysiques de l'Image) vise ainsi à proposer de nouvelles méthodes numériques pour traiter ces problèmes. Ce mini-symposium a vocation à mettre en avant des travaux récents de la communauté française concernant le développement de méthodes numériques permettant l'estimation de plans de transport optimaux pour des applications liées au traitement d'images.

Orateurs :

- Jean-David Benamou, Inria Rocquencourt, projet MOKAPLAN
- Damiano Lombardi, Inria Rocquencourt, projet REO
- Julien Rabin, GREYC CNRS-ENSICAEN-Université de Caen

– Minisymposium Congrès SMAI - Méthodes numériques pour les problèmes paramétriques de grande dimension (MENUDI) –

Lieu : Seignosse Le Penon

Dates : 27-31 Mai 2013

Organisation : GdR MIA

Site web : http://smai.emath.fr/smai2013/programme_minisymposia.php

Nombre de participants : 30

Résumé : La simulation numérique d'EDP paramétriques est un préalable à des tâches telles que l'optimisation des paramètres pour un critère donné, l'estimation d'incertitude lorsque les paramètres sont de nature aléatoire. Ce minisymposium donnera un aperçu comparatif des méthodes actuellement envisagées : méthodes tensorisées et parcimonieuses, PGD et POD, bases réduites. On s'intéressera en particulier au comportement de ces méthodes quand le nombre de paramètres est élevé.

Orateurs :

- Virginie Ehrlacher, Ecole des Ponts, Marne La Vallée
- Benjamin Stamm, Université Pierre et Marie Curie, Paris
- Christophe Prud'homme, Université Joseph Fourier, Grenoble
- Julie Tryoen, INRIA Bordeaux

– **Minisymposium Congrès SMAI - Approches variationnelles en traitement d'images (AVTI)** –

Lieu : Seignosse Le Penon

Dates : 27-31 Mai 2013

Organisation : GdR MIA

Site web : http://smai.emath.fr/smai2013/programme_minisymposia.php

Nombre de participants : 30

Résumé : Les méthodes variationnelles en traitement d'images sont extrêmement populaires. De par leur flexibilité, elles permettent de traiter efficacement un très grand nombre de problèmes. Ces approches connaissent un intérêt croissant du fait de l'apport de méthodes de convexification de fonctionnelles ainsi que de méthodes non lisses rapides d'optimisation.

Orateurs :

- Jean-François Aujol, IMB, Université Bordeaux 1
- Antonin Chambolle, CNRS, CMAP
- Néus Sabater, Technicolor

– **Conférence - GSI'13** –

Lieu : Ecole des Mines, Paris

Dates : 28-30 Août 2013

Organisation : SEE, Thales Air Systems, GdR MIA

Site web : <http://www.see.asso.fr/gsi2013>

Nombre de participants : 80

Résumé : The objective of this SEE Conference hosted by MINES ParisTech is to bring together pure/applied mathematicians and engineers, with common interest for Geometric tools and their applications for Information analysis. It emphasises an active participation of young researchers for deliberating emerging areas of collaborative research on "Information Geometry Manifolds and Their Advanced Applications". Current and ongoing uses of Information Geometry Manifolds in applied mathematics are the following : Advanced Signal/Image/Video Processing, Complex Data Modeling and Analysis, Information Ranking and Retrieval, Coding, Cognitive Systems, Optimal Control, Statistics on Manifolds, Machine Learning, Speech/sound recognition, natural language treatment, etc., which are also substantially relevant for the industry. The Conference will be therefore being held in areas of priority/focused themes and topics of mutual interest. This conference will be an interdisciplinary event and will federate skills from Geometry, Probability and Information Theory to address the following topics among others.

Orateurs :

- Shun-ichi Amari, RIKEN Brain Science Institute, Japan (guest speaker)
- Yann Ollivier, Paris-Sud University, France (keynote)

- Hirohiko Shima, Yamaguchi University, Japan (keynote)
- Giovanni Pistone, Collegio Carlo Alberto, Italy (keynote)

6 Liste des équipes membres du GdR

CEREMADE – Université Paris Dauphine, UMR 7534

Web : <http://www.ceremade.dauphine.fr/>.

Activité : Modèles déformables, représentations parcimonieuses.

Correspondant : Gabriel Peyré.

Adresse : Place du Maréchal De Lattre De Tassigny, 75775 Paris Cedex 16.

CMAP – École Polytechnique, UMR 7641

Web : <http://www.cmap.polytechnique.fr/>.

Activité : Traitement du signal et des images ; calcul des variations ; optimisation.

Correspondant : Antonin Chambolle.

Adresse : CMAP UMR 7641 École Polytechnique CNRS, Route de Saclay, 91128 Palaiseau Cedex.

CMLA – ENS de Cachan, UMR 8536

Web : <http://www.cmla.ens-cachan.fr>.

Activité : Traitement du signal et des images.

Correspondant : Agnès Desolneux.

Adresse : 61 avenue du président Wilson 94235 Cachan Cedex.

CMM, Centre de Morphologie Mathématique – Ecole des Mines de Paris

Web : <http://cmm.ensmp.fr/>.

Activité : Morphologie Mathématique .

Correspondant : Jesus Angulo.

Adresse : 35, rue Saint-Honoré 77305 Fontainebleau.

CPPM, Centre de Physique des Particules de Marseille – Université d’Aix-Marseille

Web : <http://www.cppm.in2p3.fr>.

Activité : Imagerie physique.

Correspondant : Yannick Boursier.

Adresse : 163 Avenue de Luminy, 13288 Marseille cedex 09. **CosmoStat – IRFU, CEA/Saclay,**

Service d’Astrophysique

Web : <http://www.cosmostat.org/>.

Activité : Représentations parcimonieuses, astrophysique, compressed sensing.

Correspondant : Jean-Luc Starck.

Adresse : Service d’Astrophysique, CEA/Saclay, Orme des Merisiers, Bat 709, 91191 Gif-sur-Yvette Cedex.

CREATIS – Université de Lyon, INSERM, INSA, CNRS UMR 5220, INSERM U1044

Web : <http://www.creatis.univ-lyon1.fr>.

Activité : Traitement d’images médicales.

Correspondant : Marc Robini .

Adresse : CREATIS-LRMN, UCB Lyon1-ESCPE, 3, rue Victor Grignard, 69616 Villeurbanne cedex.

CAMS – EHESS, UMR 8557

Web : <http://cams.ehess.fr>.

Activité : Modèles mathématiques en neurosciences.

Correspondant : Jean Petitot .

Adresse : CAMS - EHESS 74 place Saint Jacques, 75014 Paris.

CRISTAL – U. Lille, Ecole Centrale de Lille, Mines-Telecom, UMR 9189

Web : <http://www.cristal.univ-lille.fr>.

Activité : Reconnaissance des formes, analyse des images (2D/3D).

Correspondant : Pierre Chainais.

Adresse : Bâtiment M3, Université Lille 1, 59655 Villeneuve d'Ascq Cedex .

Laboratoire Hubert Curien – Laboratoire Hubert Curien

Web : U.J.Monnet,SaintEtienne.

Activité : olivier.alata@univ-st-etienne.fr.

Correspondant : <http://laboratoirehubertcurien.fr/>.

Adresse : Imagerie physique.

Laboratoire J.A. Dieudonné – Université Sophia-Antipolis, UMR 7351

Web : <http://math.unice.fr/>.

Activité : Mathématiques des images, EDP et Analyse Numérique.

Correspondant : Didier Auroux.

Adresse : Parc Valrose F-06108 Nice cedex 2 France.

GREYC – ENSICAEN, Université de Caen Normandie, UMR 6072

Web : <https://www.greyc.fr>.

Activité : Traitement du signal et des images .

Correspondant : Jalal Fadili.

Adresse : 6 bd Maréchal Juin 14050 Caen Cedex.

GIPSA-Lab – Grenoble INP, UMR 5216

Web : <http://www.gipsa-lab.fr/>.

Activité : Traitement statistique des signaux/images, approches variationnelles, optimisation.

Correspondant : Laurent Condat.

Adresse : 11 rue des Mathématiques, Campus BP46, 38402 Saint Martin d'Hères Cedex.

I2M – Aix-Marseille Université, UMR 7373

Web : <http://www.i2m.univ-amu.fr>.

Activité : Traitement du signal/image et apprentissage statistique ; Méthodes variationnelles et optimisation, problèmes inverses ; Modélisation probabiliste et statistique ; Multirésolution.

Correspondant : Frédéric Richard.

Adresse : Technopôle Château-Gombert 39, rue Frédéric Joliot-Curie 13453 MARSEILLE Cedex 13.

I3S – Université de Sophia Antipolis, UMR 6070

Web : <http://www.i3s.unice.fr/>.

Activité : Traitement du signal et des images.

Correspondant : Laure Blanc-Féraud.

Adresse : Laboratoire d'Informatique, Signaux et Systèmes de Sophia-Antipolis, I3S - UMR6070 - UNSA CNRS, 2000, route des Lucioles - Les Algorithmes - bât. Euclide B - BP 121 - 06903 Sophia Antipolis Cedex.

ICube – Université de Strasbourg, UMR 7005

Web : <https://icube.unistra.fr/>.

Activité : Géométrie discrète, morphologie mathématique, tomographie discrète, modèles déformables, MCMC, modèles statistiques, inférence bayésienne, traitement d'images médicales, neuroimagerie.

Correspondant : Fabrice Heitz.

Adresse : ICube UMR 7005, Pôle API, Boulevard Sébastien Brant, BP 10413, 67412 ILLKIRCH Cedex.

IFSTTAR – Laboratoire central des Ponts et Chaussées

Web : <http://perso.lcpc.fr/tarel.jean-philippe>.

Activité : Reconnaissance de formes, Indexation Image et Vidéo, Reconstruction 3D.

Correspondant : Jean-Philippe Tarel.

Adresse : 58, boulevard Lefebvre, 75732 Paris Cedex 15.

IMB – Université Bordeaux 1, UMR 5251

Web : <http://www.math.u-bordeaux1.fr/imb/>.

Activité : Traitement des images, méthodes variationnelles, parcimonieuses, non locales, EDP, analyse harmonique, méthodes bayésiennes. .

Correspondant : Charles Dossal.

Adresse : Université Bordeaux 1, 351, cours de la Libération - F 33405 Talence cedex.

IMT – UPS, UT1, UT2, INSA, UMR 5219

Web : www.math.univ-toulouse.fr/.

Activité : Problèmes inverses. Optimisation. Traitement d'images. Optimisation de forme. Calcul des variations..

Correspondant : Pierre Weiss.

Adresse : Université Paul Sabatier 118 route de Narbonne - F-31062 TOULOUSE Cedex 9.

IMS – Université de Bordeaux et Bordeaux INP, UMR 5218

Web : <https://www.ims-bordeaux.fr/fr/>.

Activité : Traitement statistique du signal et de l'image, textures, inversion, pénalisation.

Correspondant : Yannick Berthoumieu.

Adresse : 351 Cours de la libération, 33405 Talence cedex.

Institut Camille Jordan – Université Lyon 1, UMR 5208

Web : <http://math.univ-lyon1.fr/>.

Activité : EDP, calcul des variations, formes.

Correspondant : Simon Masnou.

Adresse : 43 boulevard du 11 novembre 1918, 69622 Villeurbanne Cedex.

Institut-Fresnel – Institut Fresnel

Web : <http://www.fresnel.fr/>.

Activité : Traitement d'images.

Correspondant : Frédéric Galland.

Adresse : Institut FRESNEL - Faculte des Sciences de Saint Jérôme Avenue Escadrille Normandie-Niemen 13397 Marseille Cedex.

IRIT – UPS, UT1, UT2, INP Toulouse, UMR 5505

Web : <http://www.irit.fr/>.

Activité : Traitement du signal et des images, vision par ordinateur, inférence bayésienne, imagerie médicale.

Correspondant : Jean-Denis Durou.

Adresse : 118 Route de Narbonne, F-31062 TOULOUSE CEDEX 9.

ISIT – ISIT, UdA, UMR 6284

Web : <http://isit.u-clermont1.fr/>.

Activité : Traitement d'image pour les techniques d'intervention.

Correspondant : Adrien Bartoli.

Adresse : 28 Place Henri Dunant, 63001 Clermont-Ferrand Cedex France.

LaBRI – Université de Bordeaux et Bordeaux INP, UMR 5800

Web : <https://www.labri.fr/>.

Activité : Segmentation, colorization, inpainting, restauration, apprentissage, imagerie médicale.

Correspondant : Aurelie BUGEAU.

Adresse : 351, cours de la Libération F-33405 Talence cedex.

LAGA – Université Paris 8 et 13, UMR 7539

Web : <http://www.math.univ-paris13.fr/>.

Activité : Analyse variationnelle d'images, représentation parcimonieuses.

Correspondant : Françoise Dibos.

Adresse : Université Paris 13, 99, avenue Jean-Batiste Clément, 93430 Villetaneuse.

LAMA – Université de Savoie, UMR 5127

Web : <http://www.lama.univ-savoie.fr/>.

Activité : Analyse d'images.

Correspondant : Jacques-Olivier Lachaud.

Adresse : Laboratoire de Mathématiques, UMR CNRS 5127, UFR SFA, campus scientifique, 73776 Le-Bourget-du-Lac Cedex.

LIGM – Université Paris Est, ESIEE et ENPC, UMR 8049

Web : <http://ligm.u-pem.fr/>.

Activité : Analyse et traitement d'images.

Correspondant : Emilie Chouzenoux.

Adresse : 77454 Marne-la-Vallée Cedex 2.

LJK – Université de Grenoble

Web : <http://ljk.imag.fr/membres/Valerie.Perrier/>.

Activité : Courbes et surfaces, multirésolution pour la modélisation géométrique et la visualisation scientifique.

Correspondant : Valérie Perrier.

Adresse : Laboratoire Jean-Kunztmann, Tour IRMA, BP 53, 38041 Grenoble Cedex 9.

LJLL – Université Pierre et Marie Curie, UMR 7598

Web : <http://www.ljll.math.upmc.fr>.

Activité : EDP, calcul variationnel, optimisation convexe, ondelettes, théorie de l'approximation, restauration, problèmes inverse, estimation, compression.

Correspondant : Albert Cohen.

Adresse : 4 place Jussieu, 75005 Paris.

Laboratoire Lagrange – Observatoire de la Côte d'Azur, Université de Nice-Sophia Antipolis, UMR 7293

Web : <https://www-n.oca.eu/signal-image/>.

Activité : Traitement du signal et des images, apprentissage, inférence bayésienne, imagerie astronomique.

Correspondant : Cédric Févotte.

Adresse : BP 20529, 60205 Compiègne cedex.

LIRIS – INSA de Lyon / Université Claude Bernard Lyon 1 / Université Lumière Lyon 2 / École Centrale de Lyon, UMR 5205 CNRS

Web : <http://liris.cnrs.fr/>.

Activité : Traitement et analyse d'images, modélisation géométrique, reconstruction de formes 3D, géométrie algorithmique, géométrie discrète.

Correspondant : Julie Digne.

Adresse : 23-25, Avenue Pierre de Coubertin 69622 Villeurbanne Cedex.

LMA – Université de Poitiers

Web : <http://www-math.sp2mi.univ-poitiers.fr/>.

Activité : Mathématiques et applications.

Correspondant : Hermine Bierme.

Adresse : Boulevard Marie et Pierre Curie, 86962 Chasseneuil Cedex.

LMBA – Universités de Bretagne Sud et Occidentale, UMR 6205

Web : <http://web.univ-ubs.fr/lmam/>.

Activité : Tomographie, Variation Totale, méthodes variationnelles.

Correspondant : Jacques Froment.

Adresse : Centre Y. Coppens, campus de Tohannic, BP 573, F-56017 Vannes.

LMI, Laboratoire de Mathématiques de l'INSA de Rouen – INSA de Rouen, EA 3226

Web : <http://lmi.insa-rouen.fr/>.

Activité : EDP, Calcul des variations, géométrie, approximation, modélisation 3D, recalage, seg-

mentation, restauration.

Correspondant : Christian Gout.

Adresse : Avenue de l'Université, 76800 Saint-Étienne-du-Rouvray.

LMIA, Laboratoire de Mathématiques Informatique et Applications – Université de Haute Alsace

Web : http://www.lmia.uha.fr/LMIA-Universite_de_Haute_Alsace/.

Activité : EDP, Calcul des variations.

Correspondant : Zakaria Belhachmi.

Adresse : Rue des Frères Lumière, 68096 Mulhouse.

Laboratoire de Mathématiques de Reims – Université de Reims, EA 4535

Web : www.univ-reims.fr/labo-maths.

Activité : Géométrie et EDP en Vision.

Correspondant : Satyanad Kichenassamy.

Adresse : Moulin de la Housse - B.P. 1039, F-51687 Reims Cedex 2.

LTCI – Telecom Paritech, Département TSI, UMR 5141

Web : <http://www.ltci.enst.fr>.

Activité : Traitement du signal et des images.

Correspondant : Andrès Almansa.

Adresse : 46, rue Barrault - 75634 PARIS CEDEX 13.

LSS – Université Paris-Sud et Centrale-Supelec, UMR 8506

Web : <http://www.l2s.centralesupelec.fr/>.

Activité : Problèmes inverses, reconstruction d'images.

Correspondant : Matthieu Kowalski.

Adresse : Supélec, plateau de Moulon, 3 rue Joliot-Curie, 91192 GIF-SUR-YVETTE Cedex.

MAP5 – Université Paris Descartes, UMR 8145

Web : <http://www.mi.parisdescartes.fr/map5/>.

Activité : Traitement du signal et des images, modèles statistiques pour la texture, analyse de formes.

Correspondant : Julie Delon.

Adresse : 45 rue des Saint Pères, 75270 Paris cedex 06.

MAPMO – Université d'Orléans, UMR 7349

Web : <http://www.univ-orleans.fr/mapmo/>.

Activité : Traitement d'images (EDP, problèmes inverses).

Correspondant : Maitine Bergounioux.

Adresse : Université d'Orléans, UFR Sciences, Bâtiment de mathématiques - Route de Chartres, B.P. 6759 - 45067 Orléans cedex 2.

MIA, Mathématiques, Image et Applications – Université de La Rochelle, EA 3165

Web : <http://mia.univ-larochelle.fr/>.

Activité : Géométrie et image, Traitement des images dynamiques, Modèles pour l'image, Modélisation en écologie, Equations aux dérivées partielles, Analyse stochastique..

Correspondant : Carl Frelicot.

Adresse : Avenue Michel Crépeau, 17042 La Rochelle Cedex 1.

PRISME – Université d'Orléans

Web : <http://www.univ-orleans.fr>.

Activité : vision par ordinateur et traitement d'images, modélisation de textures, classification et reconnaissance de formes, imagerie biomédicale..

Correspondant : Rachid Jennane.

Adresse : Polytech'Orléans - Site Galilée, 12, rue de Blois, BP 6744, F 45067 Orleans Cedex 2.

Projet LEAR – INRIA Rhône-Alpes

Web : <http://lear.inrialpes.fr/>.
Activité : Reconnaissance des Formes, Apprentissage.
Correspondant : Julien Marial.
Adresse : 655 avenue de l'Europe 38330 Montbonnot.

Projet ASCLEPIOS – INRIA Sophia-Antipolis
Web : <http://www-sop.inria.fr/asclepios/>.
Activité : Imagerie Médicale.
Correspondant : Nicholas Ayache.
Adresse : BP 93 06902 Sophia-Antipolis Cedex.

Projet Pulsar – INRIA Sophia-Antipolis
Web : <http://www-sop.inria.fr/pulsar/>.
Activité : Vision par ordinateurs.
Correspondant : Guillaume Charpiat.
Adresse : BP 93 06902 Sophia-Antipolis Cedex.

Projet SERPICO – IRISA, Rennes
Web : <http://serpico.rennes.inria.fr/doku.php>.
Activité : Modèles statistiques pour le traitement de séquences d'images.
Correspondant : Charles Kervrann .
Adresse : IRISA, Campus de Beaulieu, F-35042 Rennes cedex.

Projet Fluminance – IRISA, Rennes
Web : <http://www.irisa.fr/fluminance>.
Activité : Modèles statistiques pour le traitement de séquences d'images.
Correspondant : Etienne Mémin.
Adresse : IRISA, Campus de Beaulieu, F-35042 Rennes cedex.

Projet Morpheme – INRIA, Sophia-Antipolis
Web : <http://www-sop.inria.fr/morpheme/>.
Activité : Analyse d'images et biologie computationnelle.
Correspondant : Xavier Descombes.
Adresse : INRIA, 2000, route des Lucioles bât. Euclide B - BP 121 - 06903 Sophia Antipolis Cedex.

Projet Athena – INRIA Sophia
Web : <http://www.inria.fr/equipes/athena>.
Activité : Imagerie computationnelle du Système Nerveux Central.
Correspondant : Rachid Deriche.
Adresse : 2004, Route des Lucioles, 06902 Sophia Antipolis.

Equipe Parietal – INRIA Saclay
Web : <http://parietal.saclay.inria.fr/>.
Activité : Etude de la vision par l'imagerie cérébrale fonctionnelle.
Correspondant : Bertrand THIRION.
Adresse : Inria Saclay - Île de France, Parc Orsay Université, 4, rue Jacques Monod, 91893 Orsay cedex.

Projet AYIN – INRIA Sophia-Antipolis
Web : <https://team.inria.fr/ayin/>.
Activité : Traitement d'images, imagerie radar haute résolution.
Correspondant : Josiane Zerubia.
Adresse : INRIA Sophia-Antipolis, 2000 route des Lucioles, BP 93, 06902 Sophia Antipolis Cedex.

Projet PANAMA – IRISA, Rennes
Web : <https://team.inria.fr/panama/>.
Activité : Traitement du son, représentations parcimonieuses.
Correspondant : Remi Gribonval.

Adresse : IRISA, Campus de Beaulieu, F-35042 Rennes cedex.

Projet GALEN et Center for Visual Computing – Ecole Centrale de Paris/Ecole des Ponts-ParisTech, INRIA

Web : <http://vision.mas.ecp.fr>.

Activité : Vision par ordinateur, apprentissage, imagerie Médicale.

Correspondant : Nikos Paragios.

Adresse : Laboratoire d'Informatique Gaspard Monge, Université Paris Est, Ecole des Ponts-ParisTech, Champs sur Marne. Ecole Centrale de Paris, Grande Voie des Vignes, Chatenay-Malabry..

UNIC – Institut de Neurobiologie Alfred Fessard, UPR 3293

Web : <http://www.unic.cnrs-gif.fr/>.

Activité : Neurosciences.

Correspondant : Yves Fregnac.

Adresse : CNRS UPR 3293, 1 avenue de la Terrasse 91198 Gif-sur-Yvette.

CerCo, équipe PROS – Université Paul Sabatier (Toulouse 3), UMR 5549

Web : <http://www.cerco.ups-tlse.fr/>.

Activité : Dynamique du système visuel.

Correspondant : Simon Thorpe.

Adresse : Faculté de Médecine de Rangueil - Bat A3, 133, route de Narbonne, 31 062 Toulouse Cedex.

LPP – Paris 5, Laboratoire Psychologie de la Perception

Web : <http://lpp.psych.univ-paris5.fr/~Pascal-Mamassian-.html>.

Activité : Psychophysique de la vision.

Correspondant : Pascal Mamassian.

Adresse : Université Paris 5 Centre Biomédicale des Saints Pères, 45 rue des Sts Pères, 75270 Paris cedex 06.

Institut des Neurosciences de la Timône (INT) – Visual Behaviour (ViBe)

Web : <http://incm.cnrs-mrs.fr/equipedya.php>.

Activité : Neurosciences computationnelles.

Correspondant : Guillaume Masson.

Adresse : Faculté de Médecine - Bâtiment Neurosciences, 27, Bd Jean Moulin - 13385 Marseille Cedex 05.

LPS – ENS Ulm

Web : <http://www.lps.ens.fr/>.

Activité : Neurosciences computationnelles.

Correspondant : Jean-Pierre Nadal.

Adresse : LPSENS, École Normale Supérieure, 24, rue Lhomond, F - 75231 Paris Cedex 05.

LaMA-Liban – Université Libanaise

Web : <http://www.lamalbnnet/>.

Activité : Neurosciences computationnelles.

Correspondant : Ahmad Shahin.

Adresse : LPSENS, École Normale Supérieure, 24, rue Lhomond, F - 75231 Paris Cedex 05.

Equipe SiSyphe – Laboratoire de Physique, UMR 5672, ENS Lyon

Web : <http://perso.ens-lyon.fr/>.

Activité : Neurosciences computationnelles.

Correspondant : Nelly Pustelnik.

Adresse : LPSENS, École Normale Supérieure, 24, rue Lhomond, F - 75231 Paris Cedex 05.

XLIM – XLIM-SIC, Université Poitiers

Web : <http://xlim-sic.labo.univ-poitiers.fr/>.

Activité : Image, Couleur, Mouvement, Relief et Surfaces.

Correspondant : Philippe Carre.

Adresse : 11 Boulevard Pierre et Marie Curie, 86962 Futuroscope Chassene.

Thales – Thales Air Systems

Web : .

Activité : Géométrie de l'information.

Correspondant : Frédéric Barbaresco.

Adresse : Voie Pierre-Gilles de Gennes, 91470 Limours.

Facebook – Facebook AI Research (FAIR), Paris

Web : <https://research.facebook.com/ai>.

Activité : Computer vision, problèmes de grandes dimensions.

Correspondant : Hervé Jegou.

Adresse : .