

Présentation des projets financés au titre de l'édition 2009 du Programme DEFIS

ACRONYME et titre du projet	Page
ASAP - Apprentissage Statistique par une Architecture Profonde	2-3
CO-ADAPT - Coadaptation Cerveau Ordinateur pour de meilleures interfaces	4-5
DAG - Approche déclarative pour énumérer des motifs intéressants	6-7
DIAMOND - Déconvolution d'Images Augmentée en Microscopie Optique N Dimensions	8-9
EVONEURO - Robotique Evolutionniste et Neurosciences Computationnelles	10-11
HM-TC - Modélisation des interactions entre l'hippocampe et le cortex dans « la conscience temporelle », établie à partir de l'imagerie cérébrale multimodale anatomique et fonctionnelle	12-13
LAMPADA - Modèles et algorithmes d'apprentissage pour les données structurées et complexes	14
MITIV - Méthodes Inverses de Traitement en Imagerie du Vivant	15-16
PWD - Programmation du Web Diffus	17
TODO - Temps versus optimalité en optimisation discrète	18-19

Programme DEFIS

Edition 2009

Titre du projet

ASAP - Apprentissage Statistique par une Architecture Profonde

Résumé

ASAP est un projet de recherche fondamentale mené par des équipes de recherche académiques. Son objectif : créer une rupture dans la théorie et la méthodologie de l'apprentissage statistique, en s'attaquant à l'un de ses verrous majeurs, à savoir la création automatique de caractéristiques pertinentes. Pour ce faire, nous aborderons ce problème difficile d'une manière globale, c'est-à-dire que nous considérerons la question de l'extraction des caractéristiques et celle de l'apprentissage d'une règle de décision comme un problème unique et indissociable. Les objectifs scientifiques de notre projet concernent à la fois des aspects théoriques et algorithmiques de l'apprentissage statistique. Au niveau fondamental il s'agit de comprendre la nature du problème de représentation : qu'est-ce qu'une représentation utile pour une tâche d'apprentissage donnée? Du point de vue algorithmique, il s'agit de savoir comment construire automatiquement une telle représentation. L'angle d'attaque que nous avons choisi est celui des architectures profondes. Nous ne cherchons pas à sélectionner une représentation pertinente parmi un ensemble de possibilités pré-établies, mais plutôt à faire émerger une telle représentation à travers une suite de calculs hiérarchisés mis en oeuvre par l'agencement de couches élémentaires constituant ce qu'il est convenu d'appeler une architecture profonde. Pour mener à bien ce projet, nous allons d'abord mener une analyse de l'apprentissage de chaque couche élémentaire. Ensuite nous allons étudier l'ensemble de l'architecture profonde. Le produit de ces analyses sera une plate-forme logicielle qui sera mise à la disposition de la communauté scientifique et qui servira de base à des démonstrations de cette nouvelle approche sur des tâches d'apprentissage réputées difficiles.

Partenaires

Université Rouen (partenaire coordinateur)
Université Pierre et Marie Curie
Université de Provence, Aix Marseille 1
INRIA Saclay-Ile-de-France
ENSICAEN

Coordinateur

M. Alain Rakotomamonjy – Université de Rouen
alain.rakoto@insa-rouen.fr

Aide de l'ANR 655 226 euros

Début et durée Novembre 2009 - 36 mois

Référence ANR-09-EMER-001

Label pôle Cap Digital Paris Région et T.E.S

Programme DEFIS

Edition 2009

Titre du projet	CO-ADAPT - Coadaptation Cerveau Ordinateur pour de meilleures interfaces
Résumé	<p>Les interfaces cerveau-ordinateur (Brain Computer Interfaces, BCI) proposent un canal de communication direct entre le cerveau et un ordinateur, court-circuitant les interfaces traditionnelles telles que clavier ou souris, et apportant à l'utilisateur un retour au travers d'une modalité sensorielle (visuelle, auditive ou haptique). Une application-phare des BCI est la restauration de mobilité ou d'autonomie pour des patients tétraplégiques sans possibilité de communication musculaire. Plus généralement, les BCI offrent de nouvelles pistes vers la compréhension du fonctionnement cérébral, le développement de nouvelles interfaces homme-machine, et de nouvelles thérapies pour les maladies neurologiques ou psychiatriques. Les interfaces cerveau-ordinateur mettent en jeu de nouveaux modes de perception et d'interaction, et un nouvel utilisateur doit s'approprier le système comme un enfant explore son système sensori-moteur. Le feedback et la récompense sont importants dans cet apprentissage, et ces deux notions devraient avoir une place plus centrale dans la recherche en BCI. L'objectif de ce projet est d'étudier la co-adaptation entre l'utilisateur et le système BCI au cours de l'apprentissage et de l'utilisation. La qualité de l'interface sera évaluée selon plusieurs critères (fiabilité, temps d'apprentissage, correction d'erreur, taux de transfert d'information). Nous considérerons les BCI sous une double perspective: du point de vue de l'utilisateur (détection des intentions, réaction du cerveau aux actions produites, et du point de vue du système (adaptivité des attributs et de l'apprentissage (à différents utilisateurs, à la plasticité cérébrale, optimisation du feedback pour améliorer l'implication de l'utilisateur). Les progrès de la recherche en BCI consistent essentiellement à optimiser indépendamment chaque élément de la chaîne de traitement: identification de marqueurs neurophysiologiques, d'attributs, classification et (plus rarement), feedback. Il est certes important d'optimiser chaque élément indépendamment, mais nous proposons ici de considérer le système dans son ensemble, en boucle fermée, ce qui représente un saut conceptuel immense et pourra donner lieu à des résultats d'une grande portée. En effet, les signaux électroencéphalographiques reçus par le système BCI sont variables au cours du temps, à la fois intra- et inter-sessions, à cause de plusieurs facteurs (changement de stratégie mentale de l'utilisateur, habituation, plasticité corticale). Jusqu'ici, l'apprentissage a toujours été fait de manière supervisée, où</p>

l'utilisateur doit émettre une commande imposée, et la cible est connue. Nous proposons de faciliter l'adaptation mutuelle entre l'utilisateur et le système, afin de réduire le temps d'apprentissage requis de la part de l'utilisateur. Ce projet adopte une stratégie innovante de considérer le système BCI dans son ensemble, en boucle fermée, afin de modéliser le double apprentissage qui s'opère, en considérant deux agents développant des stratégies collaboratives. Il abordera cette question de manière très pluridisciplinaire avec un partenariat entre équipes complémentaires couvrant les champs des neurosciences cognitives, de la psychologie expérimentale, du traitement du signal, et de la modélisation, et à travers la mise en oeuvre expérimentale des concepts développés avec les techniques les plus récentes de l'électrophysiologie (EEG haute densité et MEG).

Partenaires INRIA Sophia Antipolis-Méditerranée (partenaire coordinateur)
INSERM
CNRS Délégation Provence et Corse
INRIA Lille-Nord Europe
CNRS Délégation Provence et Corse

Coordinateur Mme Maureen Clerc – INRIA Sophia Antipolis-Méditerranée
Maureen.Clerc@sophia.inria.fr

Aide de l'ANR 861 272 euros

Début et durée Novembre 2009 - 48 mois

Référence ANR-09-EMER-002

Label pôle Pégase

Programme DEFIS

Edition 2009

Titre du projet

DAG - Approche déclarative pour énumérer des motifs intéressants

Résumé

Ce projet a pour objet la fertilisation croisée entre trois domaines de recherche -- l'intelligence artificielle, l'algorithmique combinatoire et les bases de données -- pour apporter des solutions originales à un type fondamental de problèmes en fouille de données. Nous nous concentrons sur les problèmes d'énumération de motifs intéressants dans de larges volumes de données, appelé dans la suite iPeP pour «interesting Patterns enumeration Problems». Par exemple, les problèmes d'énumération des dépendances d'inclusion dans les bases de données relationnelles ou les sous-arbres fréquents dans les données XML semi-structurées rentrent dans cette catégorie. Ces exemples montrent que les motifs peuvent être complexes et que les données peuvent être volumineuses et fortement hétérogènes. Dans ce contexte, nous visons à définir des langages déclaratifs de haut niveau (logiques ou algébriques) pour exprimer et représenter les problèmes d'énumérations de motifs intéressants. Puis, nous souhaitons mener une étude en vue de caractériser les sous-classes traitables des problèmes d'énumération de motifs intéressants pour lesquels des algorithmes efficaces en pratique pourraient être conçus. Dans ce contexte, notre ambition est d'établir des liens entre la programmation par contraintes, la fouille de donnée à base de contraintes et l'algorithmique sur les structures discrètes et d'opérer des fertilisations croisées entre ces sous-domaines de l'informatique. D'un point de vue théorique, des propriétés que les motifs devraient vérifier dans un langage donné doivent être identifiées et caractérisées (par exemple monotonie, maximalité). Nous proposons de définir de nouvelles classes de problèmes pour lesquelles les solutions génériques existent. Les points clés à étudier sont les algorithmes d'énumération sur les structures discrètes ainsi que leur complexité, la puissance d'expression des langages utilisés pour définir des motifs, les prédicats définissant ce qu'est un motif intéressant et le problème de transformations (ou plongement) des motifs dans des structures connues. Par exemple, nous explorerons les transformations d'ensemble de motifs vers des treillis booléen afin d'exploiter de bonnes propriétés algorithmiques de ces treillis. Des données réelles issues de benchmarks internationaux seront utilisées pour évaluer la faisabilité pratique des propositions faites dans ce projet. À notre connaissance, seulement un projet récent au niveau européen a le même positionnement scientifique [75].

Par conséquent, notre projet constitue une excellente occasion pour jouer un rôle important au niveau international dans cette nouvelle tendance de recherche en essayant d'appliquer des techniques issues de la programmation par contraintes à la fouille de données basée sur les contraintes.

Partenaires

INSA Lyon (partenaire coordinateur)
Université Blaise Pascal
CNRS Délégation Nord Pas de Calais et Picardie

Coordinateur

M. Jean-Marc Petit – INSA Lyon
jean-marc.petit@insa-lyon.fr

Aide de l'ANR

339 058 euros

Début et durée

Novembre 2009 - 36 mois

Référence

ANR-09-EMER-003

Programme DEFIS

Edition 2009

Titre du projet

DIAMOND - Déconvolution d'Images Augmentée en Microscopie Optique N Dimensions

Résumé

L'objectif de cette ANR est l'étude exhaustive (du signal à l'information) de deux nouvelles techniques d'imagerie optique : la microscopie tomographique et la macroscopie confocale. Le développement de méthodes de déconvolution performantes et faciles d'utilisation en recherche biologique et médicale, contribuera grandement à améliorer la qualité des images microscopiques et leur interprétation, et conduira ainsi à une meilleure compréhension du fonctionnement des organismes vivants. Le microscope confocal a récemment été commercialisé (Leica) et commence à être utilisé par des plates-formes d'imagerie biologique. Cet instrument permet d'obtenir une image de grands échantillons en trois dimensions et dans le temps (films 3D). Le microscope tomographique diffractif (en combinaison avec la fluorescence) fournit des informations quantitatives sur l'indice optique complexe du spécimen observé. Dans une première phase, une modélisation des systèmes (conception d'échantillons, acquisition d'images, modélisation de la PSF) sera réalisée. Ensuite, nous proposons de mettre en place des méthodes évoluées de traitement d'images afin de restaurer les images observées : on se servira de la carte des indices de réfraction et de la dimension temps, pour améliorer respectivement la déconvolution en microscopie de fluorescence-tomographique et en macroscopie, en s'appuyant sur de récentes avancées méthodologiques pour la résolution des problèmes inverses. Les algorithmes proposés regrouperont les méthodes de déconvolution aveugle et non aveugle. Par ailleurs, le volume de données à traiter étant conséquent, on sera particulièrement attentif à la programmation des algorithmes proposés. L'évaluation des résultats obtenus se fera de manière automatique via des mesures numériques (analyse quantitative), mais sera également effectuée de façon visuelle par des professionnels de la microscopie optique (analyse qualitative). La valorisation se fera d'une part sous forme de publications, et d'autre part sous forme de logiciels libres pour une partie des résultats et pour l'autre partie, sous forme de logiciels commercialement exploitables, pour lesquels les partenaires se rapprocheront d'un industriel du domaine dans la dernière phase du projet.

Partenaires

INRIA Sophia Antipolis - Méditerranée (partenaire coordinateur)
Institut Pasteur
Université de Haute-Alsace

Université Paris-Est Marne-la-Vallée
INRA

Coordinateur Mme Josiane Zerubia – INRIA Sophia Antipolis - Méditerranée
Josiane.Zerubia@sophia.inria.fr

Aide de l'ANR 566 794 euros

Début et durée Novembre 2009 - 36 mois

Référence ANR-09-EMER-004

Label pôle Alsace Biovalley

Programme DEFIS

Edition 2009

Titre du projet

EVONEURO - Robotique Evolutionniste et Neurosciences Computationnelles

Résumé

Le projet EvoNeuro a pour but d'explorer les enrichissements mutuels dont pourraient bénéficier la robotique évolutionniste (ER) et les neurosciences computationnelles (CN) dans le cadre d'une approche unifiée. Cet objectif dérive de deux constats : 1) de Neuro vers Evo : dans le cadre des ER, tout un champ de recherche concerne la génération de réseaux de neurones, pour le contrôle, voir la cognition, d'agents autonomes (simulés ou robotiques). L'obtention de réelles propriétés cognitives (représentation internes, mémoire de travail, apprentissage, etc.) n'a cependant été que très limitée jusqu'ici, et les réseaux obtenus n'ont rien à voir avec un cerveau. Or la métaphore neuromimétique est en général limitée à sa plus simple expression (utilisation de modèles de neurones artificiels), ignorant de nombreux grands principes récurrents dans la conception de modèles computationnels du cerveau : encodage distribué des entrées, modularité (colonnes, cartes, noyaux), neuromodulation, etc. La 'boîte à outils' des ER peut être considérablement enrichie, ce qui pourrait le rapprocher de son objectif cognitif. 2) d'Evo vers Neuro : Le processus de conception d'un modèle computationnel d'une région du cerveau a beau être contraint par un certain nombre de connaissances neurobiologiques (anatomie, électrophysiologie, etc.), il nécessite une part importante d'ajustements à la main du paramétrage, mais aussi de la structure du modèle, lorsque les limites des connaissances expérimentales sont atteintes. Ces aspects structurels ne sont pas tous du ressort de l'apprentissage : l'architecture des ganglions de la base ou du cervelet est similaire d'un individu à l'autre et semble relever d'un codage en dur issu de l'évolution et du développement. L'émergence d'une nouvelle génération d'ER, capables de gérer la multiplicité des contraintes et des objectifs permet d'envisager explorer systématiquement, sous contrainte des connaissances expérimentales, la modélisation d'un certain nombre de régions du cerveau.

Partenaires

CNRS Délégation Paris B (partenaire coordinateur)
CNRS Délégation Paris B

Coordinateur

M. Benoit Girard – CNRS Délégation Paris B
benoit.girard@isir.fr

Aide de l'ANR

583 014 euros

Début et durée Décembre 2009 - 36 mois

Référence ANR-09-EMER-005

Programme DEFIS

Edition 2009

Titre du projet

HM-TC - Modélisation des interactions entre l'hippocampe et le cortex dans « la conscience temporelle », établie à partir de l'imagerie cérébrale multimodale anatomique et fonctionnelle

Résumé

Ce projet vise à évaluer le rôle du lobe temporal médial et de ses connexions avec différentes régions corticales dans des tâches impliquant la conscience temporelle, et à en déduire un modèle neurocomputationnel de fonctionnement de la mémoire à partir des données d'imagerie multimodale. La conscience temporelle est la capacité à se situer dans le passé, présent et futur et généralise ainsi le concept de mémoire épisodique. Partant d'un modèle cognitif original et s'appuyant sur des distorsions mnésiques appelées confabulations, différents groupes de sujets (témoins, patients atteints de la maladie d'Alzheimer ainsi que de différents troubles amnésiques et confabulatoires) seront examinés en comportement et en imagerie MEG, IRM anatomique, IRM fonctionnelle, et IRM du tenseur de diffusion. Des méthodes innovantes de traitement du signal et des images seront développées pour toutes ces modalités d'imagerie pour décrire de façon robuste et précise aussi bien l'anatomie que l'activité du lobe temporal médial. Tout d'abord, en utilisant des acquisitions IRM in vivo à très haut champ magnétique (7 Tesla), nous proposons de construire un atlas anatomique précis de l'hippocampe et de sa structure interne. De ce modèle seront déduits des méthodes performantes de localisation de sources en MEG dans ces régions, et des nouvelles méthodes d'analyse de la connectivité fonctionnelle et anatomique. En nous appuyant sur les innovations mathématiques les plus récentes de la théorie des déformations difféomorphiques, nous proposerons des méthodes de recalage et de morphométrie permettant d'analyser de façon très fine les altérations structurelles du lobe temporal médial. Ces nouvelles méthodes seront appliquées sur les données de neuroimagerie du projet afin d'analyser de façon extensive les liens entre troubles mnésiques et altérations anatomiques et fonctionnelles révélées par l'imagerie. Ce projet de nature fondamentalement pluridisciplinaire réunit sept équipes de compétences très complémentaires. Il comprend un vaste panel de chercheurs, incluant des mathématiciens, des spécialistes de traitement du signal et des images, de physiciens de l'IRM jusqu'aux psychologues cognitifs, neuropsychologues, neurologues et plateformes d'imagerie cérébrale.

Partenaires CNRS Délégation paris B (partenaire coordinateur)
INSERM
CNRS
ENS de Cachan
CEA
INSERM
Assistance Publique Hôpitaux de Paris

Coordinateur M. Olivier Colliot – CNRS Délégation Paris B
olivier.colliot@upmc.fr

Aide de l'ANR 1 962 849 euros

Début et durée Novembre 2009 - 48 mois

Référence ANR-09-EMER-006

Programme DEFIS

Edition 2009

Titre du projet

LAMPADA - Modèles et algorithmes d'apprentissage pour les données structurées et complexes

Résumé

LAMPADA est un projet de recherche fondamentale qui traite du passage à l'échelle des méthodes d'apprentissage automatique dans le contexte du traitement des données structurées. Il vise à étudier et développer des algorithmes pour trois grands défis qui sont, les grandes dimensions, les masses de données et la prise en compte de la dynamique des données. Les données structurées apparaissent dans de très nombreux domaines comme la biologie, le multimédia, la vidéo, le web, les applications web2.0, etc. Elles associent des éléments de «~contenu~» suivant différentes relations. Elles peuvent prendre des formes complexes et être composées d'objets structurés de différentes natures. C'est le cas par exemple avec les grands graphes du web, avec les réseaux sociaux, wikis et blogs ou avec de très nombreuses applications en biologies (graphes de régulation sur les protéines, etc.). Face à ces défis, on voit apparaître de nouvelles idées pour aborder l'apprentissage. Alors que le début des années 2000 a vu une complexification des méthodes de l'apprentissage, on assiste à un renversement de cette tendance. Le projet se situe dans cette ligne de travaux et se focalise sur 3 familles de problèmes fondamentaux liés à l'exploitation de masses de données structurées. Il s'agit de :

- la représentation et la modélisation de données ,
- l'incrémentalité des processus d'apprentissage ,
- l'apprentissage de mesures de similarités dans les grands espaces.

Partenaires

INRIA Lille Nord Europe (partenaire coordinateur)
Université Jean Monnet
Université Aix Marseille 1
Université Pierre et Marie Curie

Coordinateur

M. Marc Tommasi – INRIA Lille Nord Europe
marc.tommasi@univ-lille3.fr

Aide de l'ANR

877 365 euros

Début et durée

Novembre 2009 - 48 mois

Référence

ANR-09-EMER-007

Programme DEFIS

Edition 2009

Titre du projet

MITIV - Méthodes Inverses de Traitement en Imagerie du Vivant

Résumé

Les méthodes de reconstruction d'images dites « méthodes inverses » ont connu des progrès spectaculaires ces dix dernières années. Nous avons participé à ces avancées, notamment en développant la déconvolution aveugle, et en démontrant l'intérêt pour l'imagerie médicale et biologique. L'objectif principal du projet MITIV est de faire évoluer ces avancées considérables de manière à déboucher sur une utilisation effective, et en routine, par les médecins et biologistes. Nous visons tout particulièrement les domaines spécifiques de l'imagerie coronarographique, de la microscopie confocale et de la tomographie dynamique avec, pour cette dernière, à terme, une retombée de santé publique puisque la qualité de reconstruction de ces méthodes amène une diminution de la dose de rayons délivrée au patient. Les verrous à lever pour ce transfert sont de différents ordres et nécessitent une R&D « stratifiée », depuis l'amélioration des méthodes théoriques et des finesses de leur implémentation jusqu'à la réalisation d'une interface homme machine. En effet, actuellement, ces méthodes nécessitent des réglages fins de paramètres qui ne sont pas à la portée de l'utilisateur final, lequel souhaite une automatisation poussée. D'autres besoins propres au monde médical sont à prendre en compte, et en tout premier la certification des résultats. Pour mener à bien ces objectifs, principalement d'automatisation, d'interfaçage et de certification, il est indispensable de fédérer des compétences très diverses. Le projet MITIV regroupe à cet effet des chercheurs et des industriels. Les chercheurs, qui appartiennent aussi bien aux domaines du traitement de l'image, du signal, des méthodes numériques, à celui de la biologie, ont déjà l'expérience d'une amorce de collaboration fructueuse. Ils profiteront de la création d'un tel cadre de travail la mise sur pied d'articles et de documentation permettant de diffuser ces méthodes relativement révolutionnaires. Les partenaires industriels, spécialisés dans la réalisation de 'produits' logiciels pour le monde de la médecine et de la biologie, attendent du projet un renforcement de leur savoir-faire scientifique.

Partenaires

CNRS (partenaire coordinateur)
Université Jean Monnet Saint Etienne
Shaktiware

Université Claude Bernard Lyon 1

Coordinateur M. Eric Thiebaut – CNRS
thiebaut@obs.univ-lyon1.fr

Aide de l'ANR 632 696 euros

Début et durée Novembre 2009 - 48 mois

Référence ANR-09-EMER-008

Label pôle Optitec et SCS

Programme DEFIS

Edition 2009

Titre du projet	
	PWD - Programmation du Web Diffus
Résumé	<p>Le Web est la nouvelle plate-forme où seront déployées les applications de demain. Quoiqu'aujourd'hui déjà large, le Web ubiquitaire va encore s'agrandir pour connecter tous les nombreux équipements électroniques qui nous environnent. Mais bien qu'ayant permis l'émergence d'applications novatrices telle que Google Map, le Web requiert de penser autrement la programmation. Notre réponse à ce défi repose sur plusieurs principes directeurs. Une application pour le Web n'est plus une constellation de pages dynamiques mais un unique programme cohérent, projeté sur les serveurs et les clients (éventuellement nomades). Une telle application agrège de nombreuses sources de données tout en étant dirigée par de multiples flux d'événements. Ces nouvelles applications pour le Web trouveront, par exemple, à s'exercer dans les domaines de la domotique et du multimédia. Elles requièrent d'étudier plus avant les langages de programmation et leur sémantique, leur compilation sur de multiples cibles et leur écriture et mise au point à l'aide d'environnements de développement appropriés.</p>
Partenaires	INRIA Sophia Antipolis - Méditerranée (partenaire coordinateur) LIP6 CNRS Délégation Régionale Paris B
Coordinateur	M. Manuel Serrano – INRIA Sophia Antipolis - Méditerranée Manuel.Serrano@sophia.inria.fr
Aide de l'ANR	494 748 euros
Début et durée	Novembre 2009 - 48 mois
Référence	ANR-09-EMER-009
Label pôle	SYSTEMATIC

Programme DEFIS

Edition 2009

Titre du projet

TODO - Temps versus optimalité en optimisation discrète

Résumé

Très souvent, en informatique ou en recherche opérationnelle, nous sommes face à la situation suivante: nous devons résoudre un problème d'optimisation discrète dont l'espace de solutions est de taille exponentielle par rapport à la taille de l'instance. La prise de compte de ces situations a concentré (et concentre toujours) une attention majeure de la communauté scientifique et a motivé, pendant des années, un volume de recherche très important : étant données des ressources en temps limitées, dans quelle mesure est-il possible de proposer une solution au problème considéré ? Le besoin d'efficacité, au centre de tout développement algorithmique, est en effet à la base de la théorie de la complexité algorithmique, avec la fameuse conjecture $P \neq NP$. Le projet se focalise sur trois approches différentes mais complémentaires, permettant d'apporter de nouveaux éléments dans la compréhension des mécanismes de résolution des problèmes d'optimisation combinatoire. La première constitue un programme de recherche sur lequel se sont concentrées une grande attention et une grande activité de recherche ces dernières années : l'élaboration de méthodes de résolutions exactes pour les problèmes NP-difficiles dont la complexité en temps (au pire des cas) est la plus faible possible. Cette thématique, dont l'intérêt croît avec l'amélioration de la puissance des ordinateurs modernes, et du fait de l'intérêt mathématique et combinatoire des preuves conduisant aux résultats, connaît un fort développement depuis quelques années. Par exemple, le workshop IWPEC, joint au Symposium on the Theory Of Computing, est dédié à ce domaine. En outre, un séminaire international intitulé «Moderately exponential time algorithms», a très récemment eu lieu à Dagstuhl. La deuxième est complètement nouvelle et consiste à établir de fortes relations entre l'approximation polynomiale et la résolution exacte. Enfin, la troisième approche traite du développement d'algorithmes polynomiaux « ultra-rapides » qui calculent très vite une solution approchée pour des instances de très grande taille où même un algorithme polynomial avec une complexité assez élevée, disons n^3 , peut être inutilisable. Cette approche essaie de résoudre des problèmes de passage à l'échelle posés en ce moment par des nouveaux modèles issus d'applications internet, de réseaux d'interactions en biologie, de modèles de trafic, etc. L'étude de compromis entre complexité et approximation peut être menée à de

multiples niveaux et en adoptant de multiples hypothèses (résolution exact, approximation efficace, approximation polynomiale classique, approximation ultra-rapide, etc.) selon le cadre de travail application sous-jacent. La combinaison de toutes ces facettes, et la découverte de nouvelles relations entre elles constituent un champ de recherche émergent où beaucoup doit être pensé, construit et réalisé. La recherche dans ce nouveau champ fournira de nouvelles avancées dans ces facettes et, de manière plus importante, améliorera notre connaissance des problèmes d'optimisation combinatoire et générera de nouveaux concepts et de nouveaux outils pour leur compréhension et leur résolution efficace.

Partenaires

Université Paris Dauphine (partenaire coordinateur)
Université d'Evry
ESSEC
Université Blaise Pascal

Coordinateur

M. Vangelis Paschos – Université Paris Dauphine
vangelis.paschos@lamsade.dauphine.fr

Aide de l'ANR

692 377 euros

Début et durée

Novembre 2009 - 48 mois

Référence

ANR-09-EMER-010