

.....

# THÈSES 2012 | 2013



COMMUNAUTÉS  
DE RECHERCHE  
ACADÉMIQUE  
RhôneAlpes



T.I.C. ET USAGES  
INFORMATIQUES  
INNOVANTS



# Édito



**L'**ARC6 regroupe 42 laboratoires de Rhône-Alpes actifs dans le domaine des Technologies de l'Information et de la Communication (T.I.C.). Ce livret vous donne un aperçu des travaux de recherche et des animations scientifiques financés dans ce domaine par la Région Rhône-Alpes en 2012 et 2013.

Les travaux de recherche sont menés dans le cadre de 27 thèses et un post-doctorat. La sélection de ces projets a été une tâche difficile : 80 projets ont été soumis à l'appel à projets 2013, parmi lesquels 18 ont été sélectionnés. Les critères de sélection ont pris en compte l'excellence scientifique du projet proposé, mais sa contribution au maillage régional en associant deux équipes géographiquement distantes, et son interaction avec des acteurs socio-économiques, culturels ou sanitaires. De plus, trois projets sont de nature plus fondamentale.

Ces projets couvrent l'ensemble du spectre thématique de l'ARC6, de la microélectronique à l'informatique. Nous avons voulu encourager la pluridisciplinarité, en mêlant les recherches sur le matériel aux recherches sur le logiciel, ou en étudiant les interactions entre l'informatique et les sciences humaines et sociales.

En 2012 et 2013, la région a accompagné ce financement des thèses par un soutien à l'animation scientifique. Ces animations comprenaient des écoles pour les jeunes chercheurs, l'organisation de conférences internationales, mais aussi d'ateliers régionaux. Toutes ces manifestations contribuent à la visibilité de notre région, favorisent les rapprochements entre les équipes de recherche et contribuent à la formation de nos jeunes chercheurs. Avec ces projets de recherche et ce financement d'une animation scientifique riche, l'ARC 6 structure la communauté scientifique régionale dans le domaine des T.I.C., soutient une recherche de qualité tournée vers les défis de notre société, et prépare l'avenir en formant une nouvelle génération de chercheurs.



**Yves Ledru**, Responsable Arc 6

# T.I.C. et usages informatiques innovants

Les technologies de l'information et de la communication (TIC) transforment chaque jour notre société. Dans le secteur industriel, elles sont sources d'innovation et de gain de productivité. Dans notre vie quotidienne, elles ont révolutionné nos loisirs, et totalement modifié notre accès aux grandes organisations et nos pratiques de consommation. Elles sont également présentes dans la plupart des appareils électroménagers, dans les nombreux automatismes des logements, et contribuent à soigner les personnes et l'environnement. Le potentiel de ces nouvelles technologies est immense, mais il faut parvenir à l'exploiter, notamment en inventant les nouveaux usages de ces outils. Au cœur de cette révolution, la région Rhône-Alpes se positionne comme la deuxième région française pour l'industrie des TIC, avec des pôles de recherche et de développement d'envergure internationale.



## INFOS PRATIQUES

### **ARC 6 T.I.C. ET USAGES INFORMATIQUES INNOVANTS**

**LIG**  
**681, rue de la Passerelle**  
**BP 72**  
**38402 Saint-Martin-d'Hères**  
Tél. : 04 76 82 72 10  
Email : [cm.arc6@imag.fr](mailto:cm.arc6@imag.fr)  
Web : <http://www.arc6-tic.rhonealpes.fr>

L'ARC 6, dédié aux « technologies de l'information et de la communication et usages informatiques innovants » vient renforcer l'activité de recherche menée dans ces domaines en constituant une communauté pluridisciplinaire où se rencontrent les scientifiques des technologies et de la conception en micro-électronique, de l'informatique et des sciences humaines et sociales. Parmi ces modes d'action privilégiés : soutenir des thèses co-encadrées par des sites géographiques différents en favorisant la pluridisciplinarité et le lien avec le secteur socio-économique, encourager les actions d'animation, et multiplier les rencontres avec le monde socio-économique et le grand public.

.....

.....

# 42

Laboratoires



# 1 363

Chercheurs ou  
enseignants-chercheurs



# 26

Thèses en cours  
(2012-2015 ;  
2013-2016)

.....

## Nos compétences et objectifs

Le programme scientifique de l'ARC 6 vise en premier lieu la production scientifique dans les domaines des technologies de l'information et de la communication pour l'humain et la société. Il souhaite également réaliser le maillage géographique et pluridisciplinaire des communautés scientifiques qui le constituent, tout en renforçant leur visibilité aux niveaux national et international.

Autre objectif : la rencontre puis la collaboration entre les communautés scientifiques et le monde socio-économique pour déboucher sur la proposition de projets communs, ainsi que la formation et le soutien des jeunes chercheurs.

3 grands axes pluridisciplinaires :

Axe 1 : technologies et composants avancés pour l'électronique, l'optique et les systèmes intégrés. Cet axe regroupe les communautés scientifiques qui développent les technologies pour les composants intégrés et étudient la conception en micro-électronique.

Axe 2 : dispositifs, systèmes, calcul et logiciels. Cet axe favorise la rencontre entre le logiciel et le matériel (processeurs, capteurs, réseaux de télécommunications...).

Axe 3 : mondes numériques pour l'humain et la société : conception, comportements et usages. Cet axe concerne les interactions entre l'informatique et les sciences humaines.

.....

## Mots-clés

Micro-nanoélectronique, microsystèmes, photonique, systèmes embarqués, système communicants, imagerie et visualisation, robotique, traitement du signal, web intelligence, usages : conception et analyse.

.....



# ***Axe 1 : Technologies et composants avancés pour l'électronique, l'optique et les systèmes intégrés***

.....

## ***Index***

- 8** Analyse multicapteurs et très hautes fréquences de l'activité cérébrale
- 9** Dépôt de couches minces métalliques à partir de nanoparticules en suspension dans des liquides ioniques
- 10** De la nanoparticule bistable aux dispositifs nano-photoniques
- 11** Projet TOSCANE : conception, caractérisation et modélisation de nouvelles capacités « Through Silicon Capacitors » à forte intégration pour la réduction de la consommation et la montée en fréquence dans les architectures 3D des circuits intégrés
- 12** Non-linéarités géantes et optomécanique avec une boîte quantique dans un fil photonique
- 13** Réalisation d'une source photon unique plasmonique compatible avec l'optique intégrée
- 14** Solution innovante et performante pour la réalisation de déphaseurs aux fréquences millimétriques : application aux réseaux d'antennes à balayage
- 15** Composés à commutation résistive à base de  $\text{HfO}_2$  pour intégration dans des dispositifs mémoires à basse consommation

## Analyse multicateurs et très hautes fréquences de l'activité cérébrale

.....

**DOCTORANT**

Ladam Amiri

**DIRECTEUR DE THÈSE**

Christian Jutten

**LABORATOIRE**

GIPSA-lab

**PARTENAIRE**

SynapCell

**DURÉE DE LA THÈSE**

2012-2013

**MOTS CLÉS**

Traitement du signal,  
Multiélectrodes très haute  
fréquence, Epilepsie

.....

**L'**étude de phénomènes épileptiques ainsi que l'action de molécules thérapeutiques se fait sur des modèles animaux, comme les souris MTLE. Les instrumentations actuelles mesurent l'activité cérébrale à l'aide d'une seule électrode intracérébrale dans la bande Gamma. L'objectif du projet est de développer une capacité d'analyse du signal considérablement améliorée fondée sur l'acquisition sur (1) plusieurs électrodes intracérébrales, et (2) à des fréquences allant jusqu'à 600 à 1000Hz. Pour extraire le signal utile, éliminer artefacts et bruits et étudier la dynamique des phénomènes épileptiques, des techniques avancées de traitement du signal, notamment séparation de source et graphe de connectivité, seront étudiées et mises en oeuvre dans le cadre du projet.

Nous avons réalisé la 1<sup>ère</sup> partie de la Tâche 1, avec l'étiquetage automatique des décharges interictales sur des souris MTLE. La mise en oeuvre d'enregistrements multicateurs sur des souris (très petites) étant difficile, nous avons ensuite travaillé sur des enregistrements (16 électrodes) de rats GAERS, qui souffrent d'épilepsie de type absence, avec des crises qui envahissent tout le cerveau. Avant d'étudier l'aspect très hautes fréquences, nous avons considéré l'aspect multicateurs en étudiant la dynamique de la propagation des signaux dans le cerveau durant une crise : 1) comment une crise se propage dans le cerveau, 2) quelle est la similarité intra- ou inter-sujet entre deux crises ? Les techniques de séparation de sources et de connectivité fonctionnelle ont fourni des résultats très intéressants, nouveaux et très fins, sur la façon dont les signaux épileptiques envahissent le cerveau après le début de la crise, et sur leur localisation spatiale qui reste peu spécifique. L'extension des méthodes développées dans le projet aux parties très hautes fréquences des signaux ne devraient pas poser de problème particulier.

Ces travaux ont été présentés à une manifestation à Grenoble : Science Days : The first Interdisciplinary Program of Grenoble Alpes, Grenoble, France (26-27 sept. 2013). Une communication est soumise à la conférence internationale EUSIPCO 2014 (Lisbon, sept. 2014), et un article a été soumis à la revue NeuroImage, et un autre, en fin de rédaction, sera soumis prochainement à une autre revue internationale. Le travail va se poursuivre pendant 6 mois avec financement dans le cadre du projet ERC CHESS, et sera prolongé par une nouvelle thèse. Le logiciel de détection automatique de pointes épileptiques, utilisé en routine par SynapCell depuis un an, permet d'analyser les signaux 10 fois plus vite et avec une meilleure fiabilité qu'un expert.



## Dépôt de couches minces métalliques à partir de nanoparticules en suspension dans des liquides ioniques

.....

**DOCTORANT**

Walid Darwich

**DIRECTRICE DE THÈSE**

Catherine Santini

**LABORATOIRE**

C2P2, UMR 5265, Villeurbanne,

**DURÉE DE LA THÈSE**

2012-2015

**MOTS CLÉS**

Liquide ionique (LI), Organométalliques, Nanoparticules (NPs), Métallisation, Silicium, Mécanismes de formations, Microscopie Electronique et environnemental, Dépôt du cuivre, Surfaces techniques

.....

**L**e projet de thèse consiste à l'utilisation de nanoparticules (NPs) métalliques en suspension dans les liquides ioniques (LIs) pour former des films métalliques en vue notamment d'améliorer les propriétés électroniques du silicium poreux (SiPo). Il s'agit en particulier de développer des procédés industriels de métallisation de structures d'interconnexions avancées ou pour la fabrication de capteurs de gaz. Pour ces applications, une technique à bas coût conduisant à des dépôts éventuellement couvrants est nécessaire.

Après que la synthèse du liquide ionique (LI) et de nanoparticules de taille contrôlée a été finalisée, le projet s'est poursuivi par la compréhension des mécanismes de formations des NPs formées par décomposition sous H<sub>2</sub> de composés organométalliques. Des séries d'essais ont été menées dans un réacteur autoclave sous pression de H<sub>2</sub>. La taille des NPs résultantes a été mesurée par la Microscopie Electronique à Transmission (TEM). Cette étude a été complétée par des observations in-situ en TEM environnemental de la croissance de NPs de ruthénium (Ru) (collaboration METSA).

Enfin, des essais de métallisation ont été entrepris in-situ dans un autoclave en présence des substrats (SiPo) plongés dans la solution du précurseur organométallique sous pression H<sub>2</sub> afin déposer les NPs métalliques.

La compréhension du mécanisme de formation de NPs de taille contrôlée dans les LI est en cours d'acquisition. Puis, il s'agira d'améliorer le transfert de matière du LI vers les surfaces pour les dépôts sur SiPo (fourni par CEA/ LETI). Ces études ont permis d'aboutir au dépôt homogène et contrôlé du métal sur différent type de surfaces techniques.

.....

## De la nanoparticule bistable aux dispositifs nano-photoniques

.....

**DOCTORANT**

Emeric Bergmann

**DIRECTEUR DE THÈSE**

Pierre-François Brevet

**LABORATOIRE**

ILM Institut Lumière Matière

**PARTENAIRE**

LHC Laboratoire Hubert Curien

**DURÉE DE LA THÈSE**

2012-2015

**MOTS CLÉS**

Nanoparticules métalliques,  
Microsystème, Optique

.....

**L**e projet consiste à mettre en oeuvre un système optique compact présentant une caractéristique de bistabilité optique pour réaliser une fonction logique. Ce micro-système est constitué par une cavité optique fine d'une longueur micrométrique dans laquelle est inséré un film mince contenant une ou plusieurs nanoparticules métalliques d'or ou d'argent ayant une forte réponse optique non linéaire de troisième ordre.

Les nanoparticules métalliques seront réalisées au cours de synthèses chimiques ou de procédés lasers pour les systèmes en matrice solide. L'étude des propriétés optiques non linéaires et des effets de cavité sera réalisée à l'Institut Lumière Matière. La mesure des propriétés non linéaires d'ordre trois sera réalisée par les techniques P et Z-scan sous microscope confocal.

Les échantillons seront ensuite insérés dans une cavité de type Fabry-Perot pour mettre en évidence leur caractère bistable. Il sera nécessaire de faire varier différents paramètres physiques dont en particulier la longueur de la cavité.

La susceptibilité électronique de troisième ordre sera déterminée pour différentes nanoparticules métalliques d'or et d'argent variant en forme et en taille. Différentes matrices seront aussi utilisées, aussi bien liquides que solide comme de la silice fondue ou de l'oxyde de titane. Cette étape sera ensuite utilisée pour mettre en évidence la bistabilité optique du système formé par les nanoparticules métalliques et la cavité. Une optimisation des paramètres morphologiques des nanoparticules et de la cavité sera recherchée.

.....

## Projet TOSCANE : conception, caractérisation et modélisation de nouvelles capacités « Through Silicon Capacitors » à forte intégration pour la réduction de la consommation et la montée en fréquence dans les architectures 3D des circuits intégrés

.....

**DOCTORANT**

Dieng Khadim

**DIRECTEUR DE THÈSE**

Cédric Bermond

**LABORATOIRE**

IMEP LAHC UMR5130

**PARTENAIRES**

INL Lyon (INSA LYON),  
STMicroelectronics (Crolles)  
CEA-LETI (Grenoble)

**DURÉE DE LA THÈSE**

2013-2016

**MOTS CLÉS**

Conception, caractérisation et modélisation radiofréquence, Condensateurs 3D fortement intégrés, Réduction de la consommation d'énergie

.....

**L**e projet TOSCANE s'inscrit dans le cadre des développements récents des nouvelles solutions d'intégration 3D en microélectronique et il porte sur l'étude de nouvelles architectures de capacités 3D, très intégrées et à fortes valeurs ( $>1\text{nF}$ ), élaborées en profondeur dans le silicium. Ces architectures sont nommées Through Silicon Capacitors (TSC). Elles constituent un élément clef pour l'amélioration des performances des alimentations de circuits intégrés car elles pourront réduire efficacement la consommation des circuits grâce à cette intégration directe de composants passifs dans la puce.

Les technologies d'élaboration des capacités TSC sont en développement et leur comportement électrique reste mal connu et leurs performances difficiles à quantifier. Des études doivent être menées afin de quantifier les performances électriques et de les améliorer. Ces études consisteront à caractériser électriquement différentes architectures de TSC, sur une large bande de fréquence (du DC à 67 GHz), à les modéliser puis à élaborer des modèles électriques prenant en compte l'ensemble des effets parasites. Ainsi la réduction de la consommation pourra être quantifiée puis, ensuite, optimisée grâce à un « feedback » auprès des technologues et des designers, leur permettant ainsi de cibler les meilleures voies à suivre pour l'intégration de ces TSC.

Les densités de capacité seront comprises entre  $13\text{ nF/mm}^2$  et  $60\text{ nF/mm}^2$  selon le matériau diélectrique utilisé. Compte-tenu des épaisseurs des électrodes et la forte conductivité du cuivre utilisé comme conducteurs, les éléments résistifs et inductifs parasites seront très faibles, ce qui permettra une utilisation optimale des composants une fois intégrés dans un système. La bande passante d'utilisation du composant sera d'autant plus élevée que les éléments parasites seront minimisés. Ainsi ces capacités de plusieurs nF devront fonctionner à des fréquences supérieures au GHz.

.....

## Non-linéarités géantes et optomécanique avec une boîte quantique dans un fil photonique

.....

### DOCTORANT

Dimitri Tumanov

### DIRECTEUR DE THÈSE

Jean-Philippe Poizat

### LABORATOIRE

Institut Néel

### PARTENAIRE

Institut des Nanotechnologies de Lyon

### DURÉE DE LA THÈSE

2013-2016

### MOTS CLÉS

Nanophotonique, Force optique, Nanomécanique

.....

**L**es boîtes quantiques semi-conductrices sont des nanostructures comportant plusieurs milliers d'atomes, mais qui se comportent comme un atome artificiel unique pouvant émettre des photons un par un. Dans ce projet, ces boîtes quantiques sont insérées dans les guides photoniques quasi-parfaits permettant un couplage uni-dimensionnel avec la lumière.

Ces fils photoniques contenant des boîtes quantiques sont étudiés à une température de 4K en les excitant au moyen d'un laser et en détectant de façon très fine les photons émis. La présence de quelques photons d'un laser peut conditionner la transmission d'un autre laser, réalisant ainsi un transistor optique. De plus, ces propriétés peuvent être influencées par les oscillations mécaniques du fil.

L'objectif du projet est de tirer partie de la non-linéarité géante d'un seul de ces objets pour faire des transistors optiques au niveau du photon unique. De plus, ces systèmes possèdent des propriétés optomécaniques exceptionnelles permettant de coupler les vibrations du guide photonique à la longueur d'onde d'émission de la boîte quantique et d'arriver à stocker de l'information sous forme mécanique.

.....

## Réalisation d'une source photon unique plasmonique compatible avec l'optique intégrée

.....

**DOCTORANT**

Jiang Quanbo

**DIRECTEUR DE THÈSE**

Aurélien Drezet

**LABORATOIRE**

Institut Neel

**PARTENAIRES**

Université Claude Bernard  
(laboratoire ) Lyon 1  
Teem Photonics Meylan

**DURÉE DE LA THÈSE**

2013-2016

.....

**L**e but du projet est la réalisation d'une source de photons uniques (c'est à dire émis un après l'autre) comprenant un système quantique (centre azote lacune dans du diamant) et une structure métallique guidante et ou exaltante. Cette structure en or ou argent supporte des modes confinés appelées plasmons de surface et notre source générera donc des plasmons de surfaces uniques.

Il s'agit d'une collaboration entre l'institut Neel (Grenoble) et l'université Claude Bernard (Lyon 1). La thèse se déroule sur ces deux laboratoires. La première partie à lieu à Grenoble et consiste à développer une méthode d'imagerie optique (appelée microscopie à fuite radiative) adaptée à l'étude des plasmons de surfaces.

Le resultat ultime du projet sera une source de plasmon uniques couplant une emetteur quantique et une nano-micro structure en metal. La physique de l'interaction entre l'émetteur et la structure est très riche et constituera le coeur de la thèse. L'application finale pourrait être une source exploitable avec les technologies d'optique guidées actuelle.

.....

## Solution innovante et performante pour la réalisation de déphaseurs aux fréquences millimétriques : application aux réseaux d'antennes à balayage

.....

### DOCTORANTE

Victoria Nasseridine

### DIRECTEUR DE THÈSE

Philippe Ferrari

### LABORATOIRE

IMEP-LAHC

### PARTENAIRES

INL (UMR 5270), site INSA de Lyon

STMicroelectronics, Crolles

### DURÉE DE LA THÈSE

2013-2016

### MOTS CLÉS

Millimetre-Wave transmission line, Phase shifter, Phased array, RF MEMS technology, Beam forming/steering, Futur 5G/wireless sensors systems

.....

Il s'agira de démontrer la faisabilité de déphaseurs accordables en bande millimétrique, permettant à terme de réaliser des systèmes de pointage électronique de faisceau (« Beam-steering »). Les bandes de fréquences visées sont la bande 60 GHz (communications haut-débit) et la bande 71-86 GHz (Back-hauling). L'intérêt de l'approche proposée repose sur l'utilisation d'une solution entièrement passive pour la commande des déphaseurs, permettant de fournir des solutions pour des systèmes faible consommation.

L'accordabilité tire parti d'une technologie de type MEMS distribués. Celle-ci consiste à libérer de fins barreaux métalliques lors d'une étape de gravure post process CMOS, dont la position par rapport à la ligne coplanaire principale est ensuite commandable par tension DC. Deux technologies seront utilisées, la technologie STMicroelectronics, avec gravure post-process CMOS réalisée au sein de la PTA à MINATEC, et la technologie IHP (Allemagne) qui propose l'étape de post-gravure au sein même de leur technologie.

Résultats attendus :

- Déphaseurs 360° fonctionnant en bande millimétrique offrant une figure de mérite supérieure à 100°/dB, avec un nombre de bits de commande au moins égal à 4, soit une résolution de 22,5° pour un déphaseur 360°. Encombrement inférieur à 0,25 mm<sup>2</sup>.
- Réseau d'antennes composé de quatre antennes munies d'un déphaseur, pour démontrer la possibilité d'orientation de faisceau sur un système simple de « Phased Array ».

.....

## Composés à commutation résistive à base de $\text{HfO}_2$ pour intégration dans des dispositifs mémoires à basse consommation

.....

**DOCTORANTE**

Marie Minvielle

**DIRECTRICE DE THÈSE**

Catherine Dubourdieu

**CO-DIRECTEUR DE THÈSE**

Gérard Ghibaudo  
Romain BACHELET

**LABORATOIRE**

Institut des Nanotechnologies  
de Lyon (INL)

**PARTENAIRE**

St Microelectronics  
Air Liquide  
IMEP-LAHC, Grenoble

**DURÉE DE LA THÈSE**

2013-2016

.....

**N**ous étudions l'ingénierie des défauts dans des couches minces et nanolaminates d'oxydes, en particulier à base de  $\text{HfO}_2$ , et les mécanismes associés relatifs à la commutation résistive pour la réalisation de dispositifs memristifs à plusieurs états résistifs programmables. Nous cherchons à diminuer la puissance consommée par ces dispositifs. A terme, il s'agira de les utiliser pour la mise en oeuvre de nouvelles architectures de traitement de l'information.

Les couches minces et nanolaminates sont élaborés par deux techniques : l'épitaxie par jets moléculaires et le dépôt chimique en phase vapeur. Les propriétés physico-chimiques, structurales et électriques sont ensuite caractérisées à une échelle nanométrique. L'ingénierie des défauts est réalisée via le dopage des oxydes, la mise en oeuvre de gradients de la composition cationique ou anionique et la combinaison de plusieurs oxydes en multicouches.

Les résultats attendus sont : i) l'identification des défauts dans les dispositifs OxRAM à base d'oxydes binaires (défauts étendus et ponctuels), ii) une meilleure compréhension à l'échelle nanométrique des mécanismes de commutation, iii) une diminution de l'énergie nécessaire à la formation des filaments conducteurs et une meilleure reproductibilité des caractéristiques.

.....





# *Axe 2 :* *Dispositifs, systèmes, calcul et logiciels*

.....

## *Index*

- 18** Restauration d'images dégradées par un flou variable dans le champ
- 19** Étude et mise en oeuvre des propriétés des réseaux du futur dans les systèmes embarqués
- 20** Algorithmes adaptatifs parallèles pour la simulation de dynamique moléculaire
- 21** Hétérostructures épitaxiées combinant semiconducteurs III-V et oxydes ferroélectriques pour le développement de fonctionnalités optiques nouvelles intégrées sur Si
- 22** Stratégies d'optimisation énergétique d'une architecture pour le monitoring interactif des usages dans l'habitat
- 23** Tomographie dynamique à partir de projections tronquées pour la reconstruction tomodensitométrie conique en radiothérapie
- 24** Statistiques Invariantes et Géométriques pour la Modélisation et l'Analyse des TEXTures (SIGMA-TEX) pour la Microscopie Electronique en Transmission (MET)
- 25** Nouveaux cadres théoriques en apprentissage de métriques - application à la gestion de l'énergie
- 26** Évaluation de la qualité perceptuelle des maillages dynamiques et ces applications
- 27** Analyse cyclostationnaire de la marche : détection préventive de la chute
- 28** Signaux hypercomplexes pour le traitement des séquences dynamiques d'images médicales bi-modalités

## Restauration d'images dégradées par un flou variable dans le champ

.....

### DOCTORANT

Rahul Mourya

### DIRECTEUR DE THÈSE

Jean-Marie Becker

### LABORATOIRE

Laboratoire Hubert Curien

### PARTENAIRES

Centre de Recherche Astrophysique de Lyon UMR 5574 CNRS/  
Université Lyon 1/ENS de Lyon  
Thalès Angénieux

### DURÉE DE LA THÈSE

2012-2015

### MOTS CLÉS

Image, Modélisation statistique,  
Amélioration résolution

.....

**D**es méthodes numériques d'amélioration de la résolution (méthodes de déconvolution) ont été développées depuis de nombreuses années dans les domaines de l'astronomie et de la microscopie. L'objectif de ce projet est d'améliorer numériquement la qualité des images dans le cas plus général d'un flou variable dans le champ.

Contrairement aux approches habituelles, nous considérons la variabilité spatiale du flou dû aux défauts du système optique. Nous développons des méthodes de modélisation des images floues afin d'estimer et de corriger ce flou. Ces modèles sont basés sur la physique et sur une modélisation statistique des images.

Nos méthodes de restauration d'image devraient permettre d'améliorer la qualité des images acquises, en terme de résolution, contraste et réduction du bruit. Au-delà de la restauration proprement dite, nous caractériserons résolution effective et ses variations dans le champ.

.....

## Étude et mise en oeuvre des propriétés des réseaux du futur dans les systèmes embarqués

.....

### DOCTORANT

Otavio Alcantara de Lima

### DIRECTEUR DE THÈSE

Frédéric Rousseau

### LABORATOIRES

Laboratoire Hubert Curien  
(Université de St Etienne)  
Laboratoire TIMA (Grenoble)

### DURÉE DE LA THÈSE

2012-2015

### MOTS CLÉS

Réseaux sur puce,  
Plateforme d'émulation de NoC,  
Analyse de traces

.....

L'objectif du projet est de trouver des analogies entre les propriétés et les services offerts par les réseaux du futur, infrastructures de communication permettant de connecter des dispositifs spécifiques et de type différents (terminaux personnels, capteurs, ...) et les systèmes embarqués (intégrés sur une puce) qui nécessitent des structures de communication performantes. L'idée sous-jacente est de transposer aux circuits intégrés les services utiles et de bénéficier de l'expérience du domaine des réseaux de machines.

Une connaissance approfondie des réseaux intégrés (NoC pour Network-on-Chip) est nécessaire pour comprendre les limites et les performances de ces systèmes de communication. L'étape suivante est la définition d'une plateforme de validation de ces NoC sur un système électronique reconfigurable (émulation). Enfin, la possibilité de rejouer les mêmes scénarios de validation lors de l'émulation des NoCs permettra de tester les services et propriétés des réseaux du futur appliqués aux NoCs.

Les résultats attendus visent à proposer des améliorations aux NoCs (algorithme de routage, déploiement automatique sur plusieurs cartes électroniques reconfigurables).

Un autre résultat majeur attendu est une méthode qui permet de reconstituer l'ordre et les dates d'émission des messages à partir des traces d'exécution (information sur la nature et la date des signaux reçus). L'objectif étant de pouvoir reproduire des tests pour valider les services et propriétés des réseaux du futur.

.....

## Algorithmes adaptatifs parallèles pour la simulation de dynamique moléculaire

.....

**DOCTORANT**

Krishna Kant Singh

**DIRECTEUR DE THÈSE**

Stéphane Redon

**LABORATOIRE**

NANO-D - Inria

**PARTENAIRES**

Institut de Biologie et Chimie des Protéines, Lyon

Laboratoire d'Informatique de Grenoble

**DURÉE DE LA THÈSE**

2012-2015

**MOTS CLÉS**

Dynamique moléculaire adaptative, Calcul haute performance, SAMSON

.....

L'objectif du projet est de développer un ensemble d'algorithmes parallèles pour la dynamique moléculaire. Ces algorithmes devront exploiter la simplification contrôlée du mouvement des particules pour accélérer le calcul des forces, et réduire le temps de calcul nécessaire à la simulation et à la prédiction des propriétés des systèmes simulés.

La simplification du mouvement des particules repose sur le Hamiltonien adaptativement restreint introduit par l'équipe NANO-D [Artemova and Redon, Physical Review Letters 2012]. Afin d'accélérer le calcul des forces, plusieurs méthodologies sont explorées : parallélisation de bas niveau (OpenMP), décomposition de domaines (MPI), équilibrage des tâches pour prendre en compte l'adaptativité, etc.

Les résultats attendus sont de deux types. Sur le plan logiciel, nous espérons développer une bibliothèque de simulation dynamique moléculaire adaptative parallèle, et que cette bibliothèque soit intégrée à la plateforme logicielle SAMSON développée par l'équipe NANO-D (SAMSON : Software for Adaptive Modeling and Simulation Of Nanosystems). Sur le plan des applications, nous souhaitons valider les algorithmes développés sur des molécules biologiques.

.....

## Hétérostructures épitaxiées combinant semiconducteurs III-V et oxydes ferroélectriques pour le développement de fonctionnalités optiques nouvelles intégrées sur Si

.....

**DOCTORANT**

Benjamin Meunier

**DIRECTEUR DE THÈSE**

Guillaume Saint-Girons

**LABORATOIRE**

INL UMR5270

**PARTENAIRE**

Ecole Centrale Lyon

**DURÉE DE LA THÈSE**

2013-2016

.....

**C**e projet vise à combiner la capacité qu'ont certains oxydes (BTO, PZT) à se déformer sous l'application d'un champ électrique (effet piezo-electrique) avec les propriétés optiques de semi-conducteurs tels que l'arséniure de gallium, GaAs, afin de réaliser de nouvelles fonctionnalités en micro-optoélectronique. Une difficulté est la fabrication des empilements de matériaux très hétérogènes combinant oxyde et GaAs).

La stratégie utilisée est l'ajout d'une couche tampon d'un oxyde (STO) entre l'oxyde piézoélectrique et le GaAs par Epitaxie à Jet Moléculaire (EJM) sous vide. Cette technique permet de faire croître des films minces avec un très grand contrôle sur la pureté et la cristallinité. La couche déposée est ensuite analysée afin d'établir une « recette » de croissance idéale.

A terme, on devra être capable de réaliser l'ensemble d'une structure GaAs/STO/Oxyde Fonctionnel. Il faudra que cette structure puisse émettre de la lumière dont la longueur d'onde dépend de la tension appliquée. On parlera alors d'un bistable optique dont les application en optoélectronique sont multiples.

.....

## Stratégies d'optimisation énergétique d'une architecture pour le monitoring interactif des usages dans l'habitat

.....

### DOCTORANT

Manuel Charfi

### DIRECTEUR DE THÈSE

Yann Gripay

### LABORATOIRE

LIRIS – Laboratoire d'Informatique en Image et Systèmes d'information (UMR 5205 CNRS)

### PARTENAIRES

Laboratoire LCIS, Université de Grenoble / IUT de Valence  
Société UBIANT, Lyon  
DREAL Rhône-Alpes (Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement)

### DURÉE DE LA THÈSE

2013-2016

### MOTS CLÉS

Bâtiment intelligent,  
Interaction avec l'utilisateur

.....

**L**es bâtiments intelligents apportent une réponse aux enjeux sociétaux liés à la consommation énergétique, mais la prise en compte des usagers est peu développée, aboutissant actuellement à une inadéquation entre le contrôle automatisé et les usages réels du bâtiment. L'objectif est de définir une architecture de monitoring d'un bâtiment pour réduire la consommation d'énergie prenant en compte les usagers et leurs usages.

Pour aboutir à une telle architecture de monitoring, les verrous scientifiques identifiés sont les suivants: un modèle de l'utilisateur (usages, ressenti et intentions) que le système peut « capter » ; un modèle du système de gestion des capteurs et des actionneurs offrant une approche déclarative (« à la SQL » et basée sur des services) ; un modèle d'optimisation énergétique de l'architecture, par des optimisations coordonnées entre logiciel, matériel et réseau, basées sur les usages.

L'architecture de monitoring sera interactive avec les usagers et permettra l'adéquation entre un fonctionnement économe en énergie et les usages réels du bâtiment, en y appliquant des stratégies d'optimisation énergétique à la fois au niveau du bâtiment et de l'architecture de monitoring elle-même. Des expérimentations seront effectuées sur les plateformes SoCQ4Home et MARBRE du LIRIS, avant la mise à l'échelle dans le cadre de la réhabilitation thermique d'une centaine d'habitats individuels (partenariat LCIS/DREAL).

.....

## Tomographie dynamique à partir de projections tronquées pour la reconstruction tomodensitométrie conique en radiothérapie

.....

### DOCTORANT

Jan Hoskovec

### DIRECTEUR DE THÈSE

Rolf Clackdoyle

### LABORATOIRE

Laboratoire Hubert Curien UMR  
CNRS 5516

### PARTENAIRES

Laboratoire CREATIS  
(Lyon, UMR CNRS 5220),  
Laboratoire TIMC-IMAG  
(Grenoble, UMR CNRS 5525),  
Société Kitware (Lyon)  
Centre Léon Bérard (Lyon)

### DURÉE DE LA THÈSE

2013-2016

.....

L'objectif de cette thèse est d'appliquer et d'étendre les développements théoriques récents en tomographie de région d'intérêt (ROI) et en tomographie dynamique aux scanners X coniques utilisés en radiothérapie. Il s'agit de combiner les avancées récentes développées en tomographie ROI et en tomographie dynamique dans la région (Saint-Étienne et Grenoble) afin de rendre possible la reconstruction quantitative d'une région d'intérêt, compensée en mouvement.

Le développement des algorithmes de reconstruction se fera sur la base d'une combinaison des méthodes existantes avant d'investiguer de nouvelles solutions. Leur validation s'effectuera d'abord par des simulations numériques sur des fantômes mathématiques puis sur des données réelles acquises au département de radiothérapie du centre Léon Bérard. Cette dernière étape pourra nécessiter une parallélisation sur le processeur central ou le processeur graphique si les temps de calcul sont trop importants.

Les résultats attendus sont la mise en oeuvre des méthodes innovantes de reconstruction tomographique au sein de la boîte à outils logicielle libre RTK ([www.openrtk.org](http://www.openrtk.org)). En outre, des améliorations théoriques devront émerger au cours de la thèse, notamment en matière de combinaison des techniques de reconstruction ROI avec la reconstruction dynamique.

.....

## Statistiques Invariantes et Géométriques pour la Modélisation et l'Analyse des TEXTures (SIGMA-TEX) pour la Microscopie Electronique en Transmission (MET)

.....

**DOCTORANT**

Zhangyun Tan

**DIRECTEUR DE THÈSE**

Abdourrahmane M. Atto

**LABORATOIRE**

Laboratoire d'Informatique, Systèmes, Traitement de l'Information et de la Connaissance (LISTIC), EA 3703

**PARTENAIRES**

Université Jean Monnet de Saint-Etienne, Laboratoire Hubert Curien, UMR CNRS 5516 IFP Energies nouvelles - Centre de Lyon-Solaize

**DURÉE DE LA THÈSE**

2013-2016

**MOTS CLÉS**

Imagerie numérique, Texture, Modélisation, Analyse, Simulation, Modèles statistiques et géométriques, Constitution de matériau composite, Microscopie électronique en transmission, Franges, Structuration de particules

.....

**L**e projet porte sur la modélisation mathématique des textures qui sont des composantes informatives utiles présentes dans les systèmes exploitant l'imagerie numérique. Notre objectif est la prise en compte conjointe d'invariances statistiques et de transformations géométriques (rotations, changement d'échelle, perspectives, etc.) pour une recherche d'un cadre unificateur permettant la modélisation d'une classe très large de textures et son application à la caractérisation d'images de Microscopie Electronique en Transmission (MET) à Haute Résolution (HR).

Pour réaliser cette thèse, nous comptons étendre des modèles probabilistes et statistiques récents de séries temporelles (ex. le modèle à k-facteur GARMA, « Gegenbauer Autoregressive Moving Average », modèle capable de prendre en compte à la fois des phénomènes de mémoire à court et à long termes) à la description de processus multidimensionnels. Ceci implique le fait de développer conjointement les méthodes d'estimation des paramètres de ces modèles dans le cas multidimensionnel. Puis, nous aborderons le problème d'une description invariante aux transformations géométriques.

Partie théorie : extension du modèle GARMA 1D vers le modèle GARMA 2D ; réaliser des tests de stationnarité prenant en compte les transformations géométriques subies par les images ; prise en compte de ces transformations géométriques dans la modélisation. Partie applicative : prise en main des divers traitements existants sur les images MET HR et intégration des modèles développés afin d'améliorer la caractérisation des images MET HR.

.....



## Nouveaux cadres théoriques en apprentissage de métriques - application à la gestion de l'énergie

.....

### DOCTORANTE

Irina Nicolae

### DIRECTEUR DE THÈSE

Marc Sebban

### LABORATOIRE

Laboratoire Hubert Curien

### PARTENAIRES

Laboratoire d'Informatique de Grenoble, équipe AMA  
Schneider Electric Industries

### DURÉE DE LA THÈSE

2013-2016

### MOTS CLÉS

Apprentissage de métriques,  
Apprentissage semi-supervisé,  
Fonction de similarité,  
Robustesse algorithmique

.....

L'objectif principal du projet est de fournir de nouveaux cadres théoriques et des algorithmes pour l'apprentissage automatique de métriques à partir de données. Les métriques jouent un rôle crucial dans un grand nombre de méthodes d'apprentissage automatique. Le réglage manuel des paramètres étant souvent difficile et fastidieux, notre objectif est d'acquérir automatiquement des connaissances à partir de données d'entraînement pour optimiser les bonnes métriques.

La première étape de notre démarche est de définir formellement la notion de qualité d'une métrique, puis de prouver ses bonnes propriétés et les garanties que l'on peut attendre. L'étape suivante est la proposition d'algorithmes permettant d'apprendre la métrique à partir de données. Les résultats théoriques sont ensuite confirmés par l'expérimentation avec l'algorithme proposé sur des jeux de données standards, qui nous permettent de comparer notre méthode à l'état de l'art, puis sur des jeux de données de très grande taille (cadre réel).

Nos résultats nous permettraient d'assurer des garanties théoriques (i) sur la capacité de généralisation de la métrique, en s'assurant que les propriétés optimisées sur l'ensemble d'apprentissage restent toujours valables sur de nouvelles données, et (ii) sur la capacité de généralisation d'un classifieur qui utilise ces métriques, par l'apprentissage des bornes supérieures de son erreur de généralisation.

.....

## Évaluation de la qualité perceptuelle des maillages dynamiques et ces applications

.....

### DOCTORANT

Georges Nader

### DIRECTEUR DE THÈSE

Florent Dupont

### LABORATOIRE

LIRIS - UMR 5205 CNRS

### PARTENAIRES

Gipsa-lab - UMR 5216 CNRS

LJK - UMR 5224 CNRS

### DURÉE DE LA THÈSE

2013-2016

### MOTS CLÉS

Système Visuel Humain, Perception, Maillage, Maillage Dynamique, Animation, Qualité, Qualité Perceptuelle, Géométrie, Expériences Psychophysiques

.....

Les maillages dynamiques sont de plus en plus utilisés dans les domaines du divertissement (jeux vidéo, cinéma...), la conception assistée par ordinateur et l'imagerie médicale. Suite à diverses opérations (compression, simplification, tatouage...), les maillages dynamiques peuvent subir des pertes qui dégradent la qualité visuelle. L'objectif est d'évaluer la qualité perceptuelle des maillages dynamiques en exploitant les limites du système visuel humain.

Afin d'atteindre notre objectif nous essaierons tout d'abord de mieux comprendre les propriétés du système visuel humain (sensibilité au contraste et effet du masquage visuel) à travers une série d'expériences psychophysiques. Ensuite nous mettrons au point une métrique «bottom-up» pour l'évaluation objective de la qualité perceptuelle des maillages dynamiques pour enfin l'explorer dans des applications pratiques.

Nous espérons que notre travail pourra extraire des caractéristiques sur les propriétés du système visuel humain lors de l'observation de maillages dynamiques d'un point de vue expérimental et mathématique. Les caractéristiques apprises du système visuel humain nous guideront vers la conception d'une mesure de qualité des maillages dynamiques ainsi que l'optimisation et le développement de plusieurs nouveaux algorithmes.

.....

## Analyse cyclostationnaire de la marche : détection préventive de la chute

.....

### DOCTORANT

Claude Vivien Toulouse

### DIRECTEUR DE THÈSE

Mohammed Al Badaoui

### LABORATOIRE

LASPI (Laboratoire d'Analyse des Signaux et Processus Industriels)

### PARTENAIRES

Gipsa-lab de Grenoble  
CHU de St-Etienne

### DURÉE DE LA THÈSE

2013-2016

### MOTS CLÉS

Cyclostationnarité, Estimation risque de chute; Personnes âgées, CS1 / CS2, Autocorrélation, Analyse de la marche, Capteur

.....

L'objectif du travail de ma thèse est de développer des algorithmes de traitement du signal pour la caractérisation de la locomotion humaine chez une population âgée ciblée de type septuagénaire afin de pouvoir augmenter notre compréhension de la nature du mouvement de la marche chez cette population en fonction des individus (sexe, poids, taille, hygiène de vie...) et ainsi contribuer à estimer le risque de chute chez ces personnes.

Dans le cadre de ma thèse, une familiarisation avec le sujet et le domaine de recherche était nécessaire. J'ai d'abord axé mes recherches bibliographiques sur l'analyse de la marche et sur la cyclostationnarité, en se basant sur les différents travaux effectués au sein du laboratoire. En parallèle, il a fallu créer une base de données complète sur tous les signaux à notre disposition afin de pouvoir bien identifier et commencer le traitement pour en tirer les premiers résultats.

Les résultats escomptés sont tout d'abord de pouvoir mettre en avant les chuteurs des non-chuteurs par le biais d'indicateurs simples tel que la fréquence instantanée ou la corrélation cyclique. Par la suite, il nous faudra mettre en exergue un nouvel indicateur basé sur la CS pour caractériser et estimer le risque de chute. Puis afin d'optimiser les temps de calculs nous nous intéresserons au calcul GPU, notamment CUDA. La dernière étape de ces travaux de recherche sera donc la modélisation de la CS sur nos signaux chuteurs ou non-chuteurs à travers un modèle mathématique robuste.

.....

## Signaux hypercomplexes pour le traitement des séquences dynamiques d'images médicales bi-modalités

.....

### DOCTORANT

Younes Farouj

### DIRECTEUR DE THÈSE

Philippe Delachartre

### LABORATOIRE

CREATIS

### PARTENAIRES

LJK Grenoble  
CIS-EMSE Saint-Etienne

### DURÉE DE LA THÈSE

2013-2016

### MOTS CLÉS

Estimation du mouvement,  
Segmentation, Imagerie médicale,  
Phase multi-composante,  
Parcimonie

.....

Cette thèse s'inscrit dans une démarche visant l'amélioration des techniques d'estimation de mouvements à partir de séquences d'images médicales. Ces techniques sont cruciales pour la détection préventive de dysfonctionnements révélant des symptômes de maladies ou aussi l'évaluation des réponses aux thérapies. On privilégiera dans cette thèse l'étude d'images IRM (Imagerie par Résonance Magnétique) et échographique (ultrasons).

L'introduction de méthodes d'estimation du mouvement utilisant des invariants plus robustes que l'intensité. Pour cela, la démarche consistera à transformer les images en amont. Dans le cadre de ce travail on parlera de transformations complexes, hypercomplexes ou monogènes donnant accès à des invariants tels que la phase, l'énergie ou les deux. Le but est de développer des méthodes générales permettant de traiter différents types de modalités.

Les méthodes développées devraient permettre de quantifier le fonctionnement du système cardiovasculaire et plus particulièrement la contractilité myocardique. Les cartes de déformations obtenues à partir du mouvement estimé permettront de retrouver les anomalies qui se caractérisent généralement par une diminution ou une absence de déformations dans une section du muscle cardiaque.

.....

# ***Axe 3 : Mondes numériques pour l'humain et la société : conception, comportements et usages***

.....

## ***Index***

- 30** Méthodes d'apprentissage et approches expérimentales appliquées aux réseaux d'interfaces protéiques
- 31** Attention et communication Homme-robot dans des tâches de co-manipulation
- 32** Modéliser la lecture de textes pour mieux en saisir les difficultés de compréhension
- 33** Problématique de l'acquisition des connaissances pour des EIAH centrés connaissances : vers un outil auteur pour le projet AMBRE
- 34** Communiquer par SMS : analyse automatique du langage et extraction de l'information véhiculée
- 35** Retour articulatoire visuel pour l'aide à la rééducation des troubles de la parole
- 36** Décisions collectives en environnements interactifs et collaboratifs complexes : application à la gestion de crise
- 37** Conception d'un environnement informatique support à l'orchestration de situations d'apprentissage collaboratif

# Méthodes d'apprentissage et approches expérimentales appliquées aux réseaux d'interfaces protéiques

.....

## DOCTORANTE

Mounia Achoch

## DIRECTEUR DE THÈSE

Kave Salamatian

## LABORATOIRE

Laboratoire d'Informatique  
Système, Traitement  
de l'Information et de la  
Connaissance (LISTIC)

## PARTENAIRES

Institut de Biologie et Chimie  
des Protéines, Lyon

Laboratoire d'Informatique de  
Grenoble

## DURÉE DE LA THÈSE

2012-2015

## MOTS CLÉS

Caractérisation interface  
protéique, Particularités  
géométriques des interfaces,  
Réseaux d'interactions

.....

Objectif du projet :

- Extraire les particularités géométriques des interfaces et les propriétés associées aux réseaux d'interactions intermoléculaires.
- Comparer les propriétés des réseaux d'interactions intermoléculaires et intramoléculaires et analyser la communication entre ces deux réseaux afin de comprendre comment la protéine acquière sa forme.
- Développements des outils de prédiction de réseaux d'interface.

Méthodologie utilisée :

- Méthodes d'apprentissage appliquées à l'extraction des particularités géométriques des interfaces et de leurs propriétés. Les données de base sont les structures atomiques des oligomères disponibles sur la PDB (Protein DataBank).
- Développement des nouveaux outils pour le drug design inspirés des méthodes spectrales, des statistiques et de la théorie des graphes.

Résultats attendus :

- Aboutir à une meilleure compréhension de la relation structure/ forme/fonction des protéines.
- Développer des outils permettant de détecter les « hot-spots » dans les protéines et de comprendre leurs fonctionnalités.
- Etudier l'intérêt d'outils d'analyse de la structure en réseaux des protéines dans le drug design.

.....

## Attention et communication Homme-robot dans des tâches de co-manipulation

.....

### DOCTORANT

Alaedinne Mihoub

### DIRECTEUR DE THÈSE

Gérard Bailly

### LABORATOIRE

GIPSA-Lab

### PARTENAIRE

LIRIS

### DURÉE DE LA THÈSE

2012-2015

### MOTS CLÉS

Apprentissage automatique,  
Génération multimodale,  
Interaction homme-robot

.....

Cette thèse se situe dans le cadre de la recherche en robotique humanoïde et traite plus particulièrement de l'interaction homme-robot. Elle vise à ce que le robot, de même manière identique à son modèle humain, soit capable de maintenir une attention mutuelle et une communication verbale et gestuelle fluide avec son partenaire humain dans une tâche spécifique. Afin de relever ce défi, cette thèse vise plus spécifiquement à apprendre un modèle de comportement multimodal (notamment parole, regard, mouvements de tête et des mains) pour le robot humanoïde iCub2 en exploitant des traces d'interactions homme-robot collectées au préalable.

Le modèle de comportement multimodal procède par apprentissage statistique (chaînes de Markov cachées) des relations sensori-motrices dépendantes de la séquence d'états cognitifs (chercher, désigner, surveiller, etc) impliqués dans la réalisation de la tâche. Ces relations sont observées directement dans les traces d'interactions collectées par capture de mouvement (oculométrie, marqueurs placés sur les organes, analyse vidéo, etc). Ces chaînes de Markov cachées opèrent de manière incrémentale (au cours du temps) aussi bien en reconnaissance (estimation de l'état cognitif courant en fonction de la partition sensorielle observée) qu'en génération (estimation de la partition motrice à exécuter en fonction de l'état cognitif courant).

Apprentissage d'un modèle de génération de mouvements pour le robot humanoïde reproduisant les comportements sociaux observés chez un modèle humain pour une tâche donnée. Paramétrisation de modèles liés à un jeu d'états cognitifs, réutilisables dans des tâches similaires.

.....

## Modéliser la lecture de textes pour mieux en saisir les difficultés de compréhension

.....

### DOCTORANTE

Lyuba Mancheva

### DIRECTRICE DE THÈSE

Anne Guérin-Dugué

### LABORATOIRE

GIPSA - lab

### PARTENAIRES

ADEPRIO, éditeur de logiciels de rééducation en orthophonie,  
Antenne à St Étienne,  
Daniel Jabouley, orthophoniste et développeur

### DURÉE DE LA THÈSE

2012-2015

### MOTS CLÉS

Modélisation fonctionnelle cognitive, Simulation mouvement des yeux

.....

**P**artant du constat qu'une trop grande proportion d'élèves présente des difficultés de lecture (près de 20% des élèves français, rapport OCDE, 2010), l'objectif de la thèse est de pouvoir expliquer et comprendre ces difficultés de compréhension au travers d'une modélisation fonctionnelle cognitive. La modélisation va permettre de simuler le contrôle de l'attention et des mouvements des yeux pendant la lecture de textes en adéquation avec les données comportementales expérimentales.

La démarche méthodologique est à deux niveaux. D'une part, il faut collecter les données expérimentales comportementales des tests de QI, de compréhension, de connaissances phonologiques et orthographiques et les données oculométriques en lecture durant une épreuve de compréhension, pour des élèves normo-lecteurs et en difficulté. D'autre part, il faut identifier les paramètres du modèle cognitif pour rendre compte des données oculométriques expérimentales.

Nous espérons pouvoir mettre en correspondance les caractéristiques des données oculométriques avec les paramètres du modèle afin de mettre en évidence les liens entre les performances aux tests et le déroulement des processus cognitifs identifiés en interaction. Cette démarche sera appliquée progressivement pour trois populations distinctes (des adultes experts, des élèves normo-lecteurs et des élèves en difficulté).

.....



## Problématique de l'acquisition des connaissances pour des EIAH centrés connaissances : vers un outil auteur pour le projet AMBRE

.....

**DOCTORANT**

Awa Diattara

**DIRECTEUR DE THÈSE**

Vanda Luengo

**LABORATOIRES**

LIRIS (Laboratoire d'InfoRmatique en Image et Systèmes d'Information)

LIG (Laboratoire d' Informatique de Grenoble)

**DURÉE DE LA THÈSE**

2013-2016

.....

**L**e projet pluridisciplinaire AMBRE (Apprentissage de Méthodes Basé sur le Raisonnement à partir de l'Expérience) a pour objectif de concevoir des EIAH (Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain) destinés à favoriser l'enseignement de méthodes. L'objectif de cette thèse est de concevoir un outil permettant à un utilisateur non informaticien mais expert dans son domaine de concevoir un EIAH AMBRE.

Un premier travail consistera à proposer des modèles permettant d'acquérir les connaissances nécessaires à la conception d'un EIAH AMBRE. Dans un deuxième temps, nous procéderons à la conception d'un outil générique pour permettre à un utilisateur non informaticien, mais expert dans son domaine de définir les connaissances instanciant ces modèles. Enfin, nous procéderons à différentes phases de test pour valider nos propositions.

Le résultat attendu sera un ensemble de modèles ainsi qu'un outil permettant à un utilisateur non informaticien mais expert dans son domaine de concevoir un EIAH suivant le principe de AMBRE. Disposer d'un tel outil permettrait d'une part de répondre au problème de l'acquisition des connaissances et d'autre part d'impliquer plus facilement les enseignants dans la conception d'EIAH AMBRE, ce qui est un préalable à la diffusion de ce type de logiciels.

.....

## Communiquer par SMS : analyse automatique du langage et extraction de l'information véhiculée

.....

**DOCTORANT**

Eleni Kogsitidou

**DIRECTEUR DE THÈSE**

Georges Antoniadis

**LABORATOIRE**

Linguistique et Didactique  
des Langues Etrangères et  
Maternelles (LIDILEM)

**PARTENAIRE**

ICAR (Interactions, Corpus,  
Apprentissages, Représentations,  
UMR 5191 CNRS, Lyon)

Pôle Innovation Viseo, Grenoble

**DURÉE DE LA THÈSE**

2013-2016

**MOTS CLÉS**

Traitement automatique  
des langues TAL, Analyse lexicale,  
Analyse morphosynthétique

.....

L'objectif du projet est l'étude du langage SMS français et la construction d'un système pour l'extraction automatique des informations contenues dans les SMS. Le point de départ sera l'étude et l'exploitation du corpus de 22000 SMS réels, collectés dans les Alpes, avec l'aide du Conseil Général des Hautes-Alpes. Cette recherche porte sur la définition et la mise en oeuvre des méthodes et procédures issues du TAL pour l'extraction et l'enrichissement automatique des informations contenues dans les SMS en langue française.

La méthodologie à mettre en oeuvre prend appui sur la problématique du traitement automatique des langues, ses procédures et ses techniques. Nous nous intéressons à la caractérisation quantitative du corpus, à l'analyse lexicale et morphosyntaxique des données textuelles courtes, ainsi qu'à la recherche et la définition des problématiques liées au traitement automatique des corpus semblables.

Nous envisageons la catégorisation et l'extraction automatique de l'information des SMS. Sur ce plan diverses utilisations sont envisageables dans tout échange entre les particuliers et les entreprises ou les administrations. Les résultats attendus pourront être utilisés pour bon nombre d'applications embarquées liées à l'écriture, la lecture et la gestion des messages SMS.

.....

## Retour articulatoire visuel pour l'aide à la rééducation des troubles de la parole

.....

### DOCTORANT

Diandra Fabre

### DIRECTEUR DE THÈSE

Pierre Badin

### LABORATOIRE

Gipsa-Lab

### PARTENAIRE

Laboratoire Dynamique du Langage, Lyon

### DURÉE DE LA THÈSE

2013-2016

### MOTS CLÉS

Échographie, Technologies vocales, Avatar 3D, Machine learning, Réalité augmentée, Orthophonie

.....

**L**ors de la rééducation orthophonique des troubles de l'articulation, le patient comme le praticien pourraient bénéficier d'une visualisation directe des mouvements de la langue. Le premier objectif de cette thèse est de concevoir un système de retour visuel des mouvements articulatoires, basé sur un système d'imagerie échographique (la sonde étant placée sous la mâchoire du locuteur) et fournissant une visualisation intuitive des mouvements de la langue. Le second objectif est la validation du système développé dans un véritable cadre de rééducation orthophonique, en ciblant une population d'enfants sourds dotés d'implants auditifs cochléaires.

Des premiers travaux semblent démontrer que l'utilisation d'images échographiques améliore la rééducation. Cependant, il est également rapporté que l'image échographique brute est parfois difficile à interpréter, car elle ne fournit qu'une information partielle sur la cavité buccale (ex : pas de visualisation du palais).

- Augmentation de l'image échographique par l'ajout d'informations telles que le contour du palais, et de la surface supérieure de la langue.
- Pilotage d'une tête parlante articulatoire (clone virtuel 3D d'un locuteur de référence, laissant apparaître les mouvements de la langue par réalité augmentée) à partir d'images échographiques et de techniques de modélisation par apprentissage statistique (machine learning).

Les différents outils évoqués seront donc évalués durant des séances d'orthophonie. Nous espérons qu'ils fournissent un meilleur cadre de travail pour les praticiens, et permettent une rééducation ou un apprentissage du langage oral plus rapide pour les patients en bénéficiant.

.....

## Décisions collectives en environnements interactifs et collaboratifs complexes : application à la gestion de crise

.....

### DOCTORANT

Lauren Thévin

### DIRECTRICE DE THÈSE

Catherine Garbay

### LABORATOIRE

Laboratoire d'Informatique de Grenoble

### PARTENAIRES

RFIdées

IRMa

Institut Henri Fayol / ENS Mines Saint-Etienne

### DURÉE DE LA THÈSE

2013-2016

### MOTS CLÉS

Collaboration assistée par ordinateur, Interaction augmentée, Systèmes multi-agents normatifs, Gestion de crise

.....

**N**ous souhaitons proposer une plateforme collaborative pour préparer à la gestion de crises (incendie, risque industriel, ...) les différents acteurs impliqués, provenant d'organisations différentes. Tirant parti des développements actuels autour des interactions tangibles, il s'agit de proposer un outil informatique s'appuyant sur des tables tangibles permettant de favoriser la coordination entre les acteurs distants en prenant en compte les contraintes organisationnelles de chacun.

Pour cela, nous mettons en place une architecture logicielle qui se base sur un ensemble d'« agents normatifs », entités autonomes qui observent une partie des informations, telles que les actions des utilisateurs, pour en créer une représentation interne puis les évaluer en fonction du protocole à suivre. Un tel système peut enrichir l'interaction en produisant des retours informés traduisant ces évaluations de conformité.

Le système devra permettre aux utilisateurs réunis autour d'une table tangible, en manipulant des objets tangibles pour dérouler des scénarios d'entraînement que nous créerons, de réaliser une action située dans son contexte. Cela sera possible en développant une plateforme capable (i) d'afficher les éléments nécessaires à la prise de décision à un moment donné, (ii) d'informer l'utilisateur de la conformité de ses actions tant vis-à-vis des normes de son organisation que de celles de ses collaborateurs, et (iii) de faciliter la compréhension des actions d'autrui grâce à des annotations pertinentes.

.....

## Conception d'un environnement informatique support à l'orchestration de situations d'apprentissage collaboratif

.....

**DOCTORANT**

Patrick Wang

**DIRECTEUR DE THÈSE**

Pierre Tchounikine

**LABORATOIRE**

Laboratoire d'Informatique de Grenoble

**DURÉE DE LA THÈSE**

2013-2016

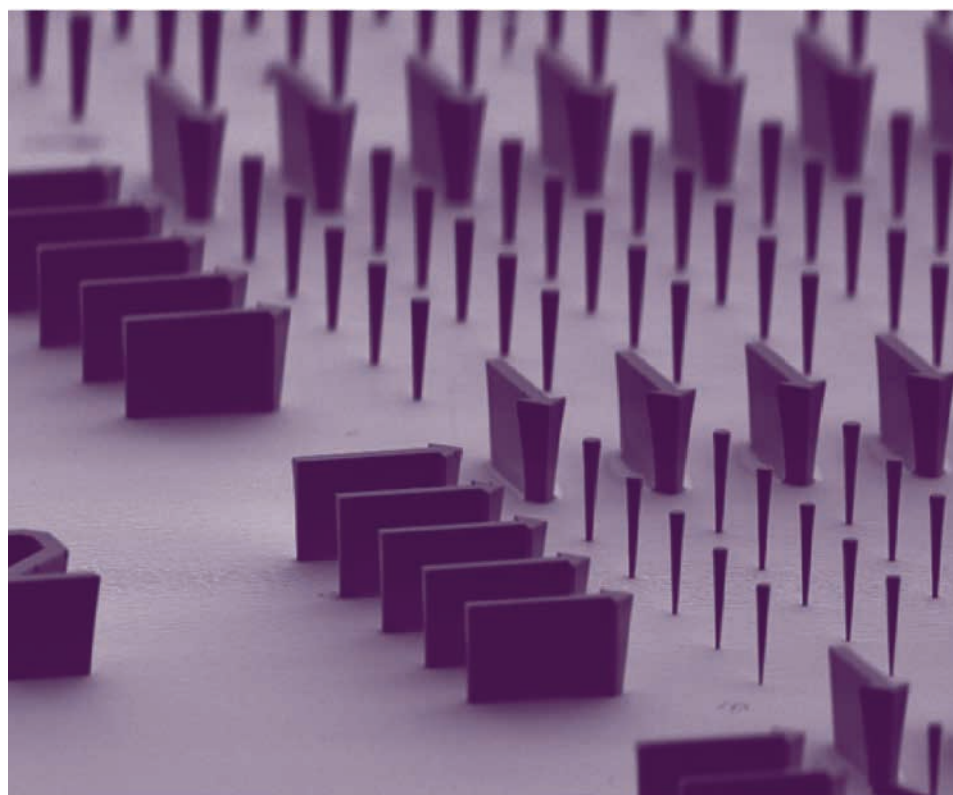
.....

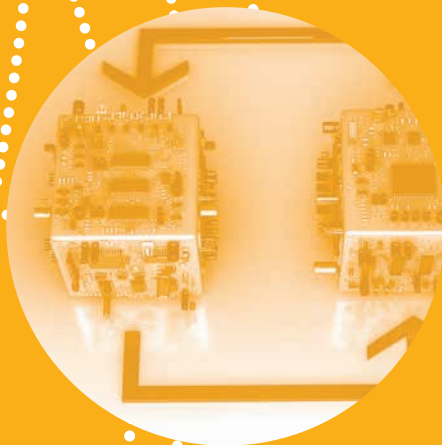
L'objectif du projet est de développer un environnement informatique qui permettra d'alléger le travail des enseignants dans la préparation, la mise en place et la gestion d'activités d'apprentissage collaboratif dans leur classe. L'utilisation de tablettes est envisagée, à la fois comme support pour les activités des élèves et comme tableau de bord pour l'enseignant.

Nous travaillons activement avec des enseignants du primaire dans le but de comprendre leurs problématiques de planification et de gestion de leur classe. Ces échanges sont fondamentaux dans notre processus de conception itérative puisqu'ils nous apportent les informations nécessaires pour le développement de l'environnement informatique au coeur du projet.

Des expérimentations en classes permettront de donner une appréciation de l'utilité des tablettes et de notre environnement informatique dans l'aide apportée aux enseignants pour mettre en place et gérer des situations complexes d'apprentissage collaboratif. Evidemment, il sera aussi intéressant de voir si les élèves tirent un avantage en termes d'apprentissage en utilisant notre environnement.

.....





**ARC 6**  
**T.I.C. ET USAGES**  
**INFORMATIQUES**  
**INNOVANTS**

**Livret des thèses**  
**2012 - 2013**

*Publication : automne 2014*

*Graphisme : Graphéine.com*

*Mise en page : Marina Glavanovic*

*Email : [cm.arc6@imag.fr](mailto:cm.arc6@imag.fr)*

*Crédits photographiques : © iStockphoto/*

*Visiy Yakobchu, Chen Fu So, blackie,*

*gyerwood, Konstantin Inozemtsev,*

*Grenoble INP, ilm, phototèque CNRS*

.....



**NOUS CONTACTER**

**ARC 6 - T.I.C. ET USAGES INFORMATIQUES INNOVANTS**

LIG – 681, rue de la Passerelle BP 72 - 38402 Saint-Martin-d'Hères  
Tél. : 04 76 82 72 10 – Email : [cm.arc6@imag.fr](mailto:cm.arc6@imag.fr)  
<http://www.arc6-tic.rhonealpes.fr>