



2^e Journée Scientifique des Jeunes Chercheurs

MMS - Mesure, Modélisation et Simulation

Actes de la
2^e Journée Scientifique
des Jeunes Chercheurs

23 juin 2011

Table des matières

1. Avant-propos	Page 02
2. Comité d'Organisation	Page 03
3. Programme	Page 04
4. Abstracts / Posters	Page 06
4-1. Les conférenciers invités.....	Page 06
4-2. Les orateurs, représentants des laboratoires.....	Page 08
4-3. Les doctorants, participants au concours de posters.....	Page 11
4. Remerciements	Page 93

1. Avant-propos

En 2010, l'INSA de Rennes lançait sa **Journée Scientifique des Jeunes Chercheurs** afin de valoriser la formation doctorale. Face à l'intérêt suscité par la première édition, initialement dédiée aux doctorants des écoles MATISSE et SDLM, l'INSA de Rennes reconduit l'événement en l'ouvrant cette année aux doctorants du Groupe INSA et du PRES UEB.

Au programme : conférences, débats scientifiques et concours de posters de doctorants sur le thème « **MMS - Mesure, Modélisation et Simulation** ».

Outre les intervenants et conférenciers invités de renommée internationale, cette journée rassemble aujourd'hui de nombreux scientifiques : les doctorants des écoles MATISSE (Mathématiques, Informatique, Signal, Electronique et Télécommunications) et SDLM (Sciences de la Matière), les doctorants du groupe INSA et du PRES UEB, ainsi que les partenaires universitaires voisins (Université de Rennes 1, ENSCR, SUPELEC...) et industriels de l'INSA de Rennes.

Pour les organisateurs, cette journée est « *l'occasion pour les doctorants et les chercheurs plus confirmés de se rencontrer et d'échanger de manière conviviale sur leurs thématiques de recherche* ». Il s'agira également de valoriser les travaux de recherche des doctorants, de développer les collaborations scientifiques, de fédérer les doctorants et enseignants-chercheurs autour de grandes thématiques de recherche et de partager des connaissances et des innovations scientifiques et technologiques.

Initié pour valoriser les activités des jeunes chercheurs, le concours de posters sera l'occasion pour les doctorants des écoles MATISSE, SDLM, du groupe INSA et du PRES UEB de présenter leurs travaux de recherche à travers une exposition murale et trois sessions de présentation orale. L'objectif est également de faire connaître les travaux des jeunes chercheurs auprès des partenaires universitaires et industriels, pour notamment faciliter leur insertion professionnelle.

Organisé par l'INSA de Rennes, cet événement scientifique bénéficie du soutien de Rennes Métropole, des écoles doctorales MATISSE et SDLM, ainsi que de la société Teamcast, leader de la diffusion numérique.

2. Comité d'organisation

Le comité d'organisation de la **Journée Scientifique Jeunes Chercheurs MMS** est composé :

du Directeur de la Recherche : Jean-François HELARD

d'un chargé de mission : Aziz BELMILOUDI / IRMAR-INSA

du Vice-Président du Conseil Scientifique : Bruno ARNALDI

de Responsables Logistique : Marie-Claire TEIGNE et Aurore GOUIN / Service Recherche

d'une Responsable Communication : Claire ANTONY / Service Communication

de Responsables Informatique : Denis BACHELLERIE et Frédéric CAQUE / Centre de Ressources Informatiques

de Maîtres de Conférences :

Kévin BERNOT (SCR/MI), Peggy CELLIER (IRISA), Pierrette CHAGNEAU (IRMAR), Sylvain GUEGAN (LGCGM), Christophe LEVALLOIS (FOTON), Jean-Christophe PREVOTET (IETR), Isabelle THIBON (SCR-CM)

de Doctorants :

Yacine AIT OUMEZIANE (LGCGM), Thierry DUBOIS (IETR), Camille GUINAUDEAU (IRISA), Kamil KLAIME (FOTON), Alexandre PIERRE (LGCGM), Andry-Herinihana RAMAROLAHY (SCR-CM), Amandine ROJO (SCR-MI), Clément YANN (IETR), Hervé YVIQUEL (IETR Image)

Contacts :

Aziz BELMILOUDI
aziz.belmiloudi@insa-rennes.fr
Tél. 02 23 23 86 46

Secrétariat / Logistique
Tél. 02 23 23 84 07

Communication
Tél. 02 23 23 82 53

www.insa-rennes.fr/mms

3. Programme

Matin (Amphi D)

08h00	Accueil
08h30 - 8h50	Ouverture de la journée par M'hamed DRISSI, Directeur de l'INSA de Rennes
08h50 - 09h25	Conférencier invité : Matteo MANNINI, Laboratory of Molecular Magnetism (L.A.M.M.), ERC Advanced research Laboratory « MoINanoMas », Florence, Italie <i>Magnetism of molecules at the nanoscale</i>
09h25 - 09h45	Orateur représentant de laboratoire : Adinel GAVRUS / LGCGM <i>Problèmes inverses et applications dans le domaine de l'ingénierie</i>
09h45 - 10h25	Concours de posters - Présentation « éclair » de posters de doctorants
10h25 - 10h55	Pause café et échanges autour des posters (Cafétéria INSA)
10h55 - 11h15	Orateur représentant de laboratoire : Valérie MONBET / IRMAR <i>Modèle à chaîne de Markov cachée pour des séries temporelles de vent</i>
11h15- 11h35	Intervention d'un représentant du Groupe INSA : Daniel BARBIER, Directeur adjoint de la Recherche de l'INSA de Lyon <i>Paysage de la recherche - Nouveaux outils - Un exemple à l'INSA de Lyon</i>
11h35 - 11h55	Orateur représentant de laboratoire : Laurent PEDESSEAU / FOTON-INSA <i>Application des méthodes Ab initio à l'étude des propriétés électroniques et thermodynamiques des matériaux et alliages</i>
11h55 - 12h35	Concours de posters - Présentation « éclair » de posters de doctorants

Pause déjeuner

12h35 - 13h35	Buffet (Restaurant INSA)
13h35 - 14h05	Pause café et échanges autour des posters (Cafétéria INSA)

Après-midi (Amphi D)

- 14h05 - 14h40 Conférencier invité : Alain UNTERSEE, Collaborative Project Manager / Teamcast, Rennes
Systèmes de télévision numérique dans le monde : mesures et performances
- 14h40 - 15h20 Concours de posters - Présentation « éclair » de posters de doctorants
- 15h20 - 15h50 Pause café et échanges autour des posters (Cafétéria INSA)
- 15h50 - 16h10 Orateur représentant de laboratoire : Ghaïs EL ZEIN / IETR-INSA
Caractérisation et modélisation de canaux de propagation pour les nouveaux systèmes de communication sans fil
- 16h10 - 16h30 Orateur représentant de laboratoire : Kévin BERNOT / SCR/MI-INSA
Matériaux luminescents durables et composés magnétiques : apports de la chimie de coordination des terres rares
- 16h30 - 16h50 Orateur représentant de laboratoire : Stéphane DONIKIAN / IRISA
Simulation du comportement des foules : nécessité de développer une boucle analyse / synthèse des comportements
- 16h50 - 17h10 Remise des prix du concours de posters
- 17h10 - Clôture de la journée par Jean-François HELARD, Directeur de la Recherche / Cocktail

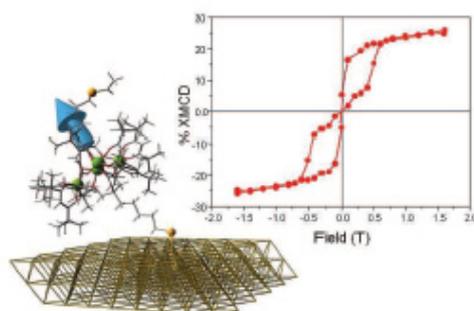
4. Abstracts / Posters

4-1. Les conférenciers invités

Matteo MANNINI, Laboratory of Molecular Magnetism (L.A.M.M), ERC Advanced Research Laboratory « MolNanoMaS », Dipartimento di Chimica, Università di Firenze & INSTM RU, Sesto Fiorentino, Italy

Magnetism of molecules at the nanoscale

A special class of molecules that behaves as tiny magnets have been discovered as the first example of hybrid classical-quantum magnetic objects [1]. Single Molecule Magnets (SMMs) are currently studied by chemist, physicist and material scientist for the development of future devices for data storage and molecular spintronics [2]. One of the most challenging tasks in this field is that of directly addressing individual molecule in order to exploit their small size to increase the density of the information as well as to access to the quantistic features of SMM. The simplest proposed architecture to study and to manipulate single molecule consists in the assembling of (sub)monolayers of SMMs on surfaces and addressing them with the tip of a Scanning Probe Microscope.[3] In this talk we will describe the multidisciplinary approach adopted by our team [4] to assemble on surface chemically-modified SMMs clusters and to study their magnetic properties by X-Ray Circular Dichroism (XMCD), a synchrotron-based experiment carried out with an advanced setup working in extreme condition of temperature and magnetic fields [5]. Using this approach, for the first time it has been possible to observe the memory effect of a single layer of magnetic molecules [6] and occurrence of the resonant quantum tunneling effect at the nanoscale. [7] These results suggest the approach that must be pursued to further develop molecular magnetism toward a real use single molecules for technological purposes.



[1] D. Gatteschi, R. Sessoli and J. Villain *Molecular Nanomagnets* (Oxford University Press, Oxford, 2006).

[2] L. Bogani and W. Wernsdorfer *Nat. Mater.* 7 (2008) 179.

[3] D. Gatteschi, A. Cornia, M. Mannini, R. Sessoli *Inorg. Chem.* 48 (2009) 3408.

[4] A. Cornia, M. Mannini, Ph. Saintavit, R. Sessoli *Chem. Soc. Rev.* (2011) in press.

[5] Ph. Saintavit and J.-P. Kappler, *X-ray magnetic circular dichroism at low temperature* (Springer, Berlin, 2000).

[6] M. Mannini, F. Pineider, Ph. Saintavit, C. Danieli, E. Otero, C. Sciancalepore, A. M. Talarico, M.-A. Arrio, A. Cornia, D. Gatteschi, R. Sessoli *Nat. Mater.* 8 (2009) 194.

[7] M. Mannini, F. Pineider, C. Danieli, F. Totti, L. Sorace, Ph. Saintavit, M.-A. Arrio, E. Otero, L. Joly, J. Criginski Cesar, A. Cornia, R. Sessoli *Nature* 468 (2010) 417.

Daniel BARBIER, Directeur adjoint de la Recherche de l'INSA de Lyon

Paysage de la recherche - Nouveaux outils - Un exemple à l'INSA de Lyon

La loi de programmation LOPR d'avril 2006 a défini de nouveaux outils institutionnels (PRES, Institut Carnot, AERES, RTRA, RTRS, ANR, Pôles de Compétitivité) qui ont fortement modifié le partenariat de nos établissements, ainsi que les sources de financement de nos équipes de recherche. L'évaluation à tous niveaux et la culture des indicateurs se sont généralisés.

L'appel d'offre Plan Campus 2009 a amené les établissements à envisager une mutualisation des locaux d'accueil des chercheurs, en associant les collectivités territoriales et l'état dans un programme de rénovation dans une logique d'attractivité accrue des sites universitaires. Plus récemment, le Programme Investissements d'Avenir est venu compléter le Plan Campus en offrant des moyens ciblés spécifiquement sur des projets fédératifs à fort potentiel de partenariats industriels et d'innovation, dans une logique de gouvernance renforcée.

Les effets de ces changements dans le paysage de la recherche sont illustrés par l'exemple de l'INSA de Lyon, en développant successivement les points suivants :

- Evolution du paysage institutionnel de la recherche,
- Chiffres clés de la recherche à l'INSA de Lyon,
- Politique, stratégie et pilotage de la recherche à l'INSA de Lyon,
- Volet recherche du plan quinquennal 2011-2015 de l'INSA de Lyon,
- Le Programme Investissements d'Avenir et l'INSA de Lyon.

Alain UNTERSEE, Collaborative project manager, Teamcast, Rennes

Worldwide Digital TV systems - performance measurements

DIGITAL TV is a fast moving technology world, which develops in two phases : system definition and standardisation, then commercial deployment. The first phase is in fact a process which involves multiple actors from the broadcast ecosystem and requires effort and time. With the continuous progress of microelectronics in terms of performances and integration, the first generation systems which were developed in the mid 90's are already challenged by second generation systems.

Based on the results of some standardisation groups and collaborative research projects active in the Digital TV arena, this paper illustrates how the Digital TV systems are developed and deployed worldwide. It also shows some measurement tools necessary in the validation and deployment phases of such systems.

4-2. Les orateurs, représentants des laboratoires

Adinel GAVRUS (LGCGM/PSM-INSA)

Problèmes inverses et applications dans le domaine de l'ingénierie

Pendant ces derniers décennies il y eu un intérêt scientifique majeur pour la résolution des problèmes d'optimisation et d'identification paramétrique liés aux applications dans le domaine de l'ingénierie. Actuellement le degré de plus en plus sophistiqué des modèles de calcul et de simulation ont généré le besoin de résoudre des problèmes de type inverse, qui pratiquement cherche à travers un modèle de calcul d'accéder aux variables non-mesurables partant des données accessibles généralement connues en surface ou sur la frontière du domaine physique analysé. Dans une première partie on s'attache à une présentation à la fois théorique et pratique d'un problème directe et inverse avec, en particulière, la définition de la technique d'Analyse Inverse et d'Identification Paramétrique. Des comparaisons seront présentées entre les méthodes classiques de régression linéaire et non-linéaire et le principe d'Analyse Inverse. La méthode d'identification des paramètres par Analyse Inverse sera par la suite détaillée en insistant sur les méthodes numériques d'optimisation les plus souvent utilisées. Des applications dans le domaine de l'Ingénierie Mécanique seront présentées dans la dernière partie en insistant sur les études récentes dans le domaine d'analyse du comportement des matériaux en utilisant une modélisation éléments finis de Tests Mécaniques pour des sollicitations Statiques et de type Dynamique Rapide.

Valérie MONBET (IRMAR)

Modèle à chaîne de Markov cachée pour des séries temporelles de vent

Dans cet exposé, après avoir décrit le contexte de nos travaux, nous introduirons les modèles à chaîne de Markov cachées. Puis nous montrerons à travers des exemples comment les utiliser pour modéliser des séries temporelles de vent.

Laurent PEDESSEAU (FOTON-INSA)

Application des méthodes ab initio à l'étude des propriétés électroniques et thermodynamiques des matériaux et alliages

Les méthodes ab initio ont largement contribué à la compréhension des propriétés des matériaux et alliages. Ainsi, le calcul prospectif des raccordements de bandes donne une idée du type de jonction pour les futurs matériaux. De même, l'étude de transition de phase et plus généralement de stabilité mécanique a permis d'identifier des comportements instables. De plus, cette approche est aussi couplée à d'autres méthodes moins fines mais permettant de traiter des nano objets dans leur quasi globalité et donc d'en simuler la physique. Dans ce dernier cas, l'ab initio sert par exemple pour calculer les coefficients piézoélectriques linéaire et non linéaire et d'en appréhender l'effet à l'échelle du nano objet.

Ghaïs EL ZEIN (IETR-INSA)

Caractérisation et modélisation de canaux de propagation pour les nouveaux systèmes de communication sans fil

Au cours des dernières décennies, le monde des télécommunications a connu un développement important, grâce au succès des systèmes de communications mobiles et au large déploiement de l'Internet. Le passage aux nouvelles générations de ces systèmes permet d'intégrer de multiples services tels que le multimédia et l'accès radio large bande. Ces nouveaux systèmes doivent donc répondre à des exigences fortes en termes de débit, de performances et de coût. Le but de cette conférence est de mettre en évidence différents aspects qui concernent la caractérisation et la modélisation du canal de propagation dans le contexte imposé par ces nouvelles problématiques. Dans un premier temps, un bref aperçu des technologies de communication sans fil sera présenté et le principe des systèmes émergents sera rappelé. Ensuite, les différentes approches utilisées pour modéliser la propagation des ondes radioélectriques seront abordées. Puis, les différentes techniques de mesure utilisées pour caractériser le canal de propagation seront décrites. Enfin, des résultats de mesures et de simulations seront présentés pour différents types d'environnement de propagation (urbain, à l'intérieur des bâtiments,...). L'analyse de ces résultats permet de discuter des possibilités d'intégration de ces techniques dans les futurs systèmes de communications sans fil.

Kévin BERNOT (SCR/MI-INSA)

Matériaux luminescents durables et composés magnétiques : apports de la chimie de coordination des terres rares

Les terres rares (ou lanthanides) possèdent une très grande variété de propriétés physiques. Ces éléments sont ainsi utilisés pour leur activité luminescente (Eu, Tb, Dy, Er, ...), catalytique (Ce, ...) ou magnétique (Gd, Tb, Dy, ...). Ils sont également très peu toxiques et peuvent être manipulés à basse température dans l'eau d'où leur intérêt applicatif évident. La thématique de recherche principale développée dans notre laboratoire est la chimie de coordination des terres rares. Nous cherchons ainsi à coordonner des ions lanthanides à des molécules organiques (ligands) afin de former des édifices moléculaires. La construction de ces édifices peut être rationalisée grâce au choix astucieux des molécules organiques et des conditions de synthèse. Les assemblages moléculaires obtenus peuvent ainsi être tri-, bi- ou monodimensionnels mais également des entités discrètes. Dans ce cadre, nous présenterons quelques uns des résultats du laboratoire. Il a été montré qu'une relation synergique entre les molécules organiques et les ions lanthanides est responsable de la très forte luminescence de certains des composés synthétisés (rendements quantiques >70 %). Récemment, il a été également observé une forte activité magnétique sur certaines molécules (chaines et molécules aimants). Ceci constitue un nouvel axe d'étude au sein du laboratoire.

Stéphane DONIKIAN (IRISA-INSA)

**Simulation du comportement des foules :
nécessité de développer une boucle analyse/synthèse des comportements**

La conception de produits manufacturés, d'espaces architecturaux et urbains, ou encore d'usines est maintenant presque toujours effectuée sous la forme d'une maquette numérique, copie conforme ou presque de ce que sera le modèle fini. Malheureusement, l'être humain y est souvent représenté sous forme de silhouettes figées. Il est très rarement mis en situation d'activité et de mouvement au sein de ces environnements, alors qu'il va y vivre, y travailler ou y passer. Bien sûr, il est impossible de prévoir le comportement spécifique d'un humain particulier à un instant donné. La simulation comportementale peut néanmoins permettre d'apporter des réponses à des questions en phase de conception notamment sur l'impact d'un choix d'aménagement sur le fonctionnement d'un lieu. Il est ainsi possible de reproduire statistiquement les comportements plausibles individuels et collectifs si tant est que nous ayons acquis au préalable l'ensemble des éléments permettant de modéliser la situation d'activité en question. En effet, modéliser l'humain au travail n'est pas juste une question de technologies mais aussi de connaissances sur le comportement humain. L'influence de la culture et des conventions sociales sont tellement importantes sur nos comportements quotidiens qu'il est nécessaire de proposer des solutions hautement paramétrables et configurables pour s'adapter à la situation locale du pays ou de la région dans laquelle la simulation doit être effectuée. Il faut donc une association entre des nouvelles technologies, des compétences terrain et des connaissances en sciences cognitives et sociales pour relever ce challenge. La simulation peut permettre d'apporter des réponses à ces questions en phase de conception, de la même manière qu'elle peut répondre à plein d'autres questions notamment sur l'impact d'un choix d'aménagement sur le fonctionnement d'un lieu. Simuler le comportement collectif d'humains en situation d'activité relève de la gageure tant il y a de paramètres à prendre en compte.

4-3. Les doctorants, participants au concours de posters

<i>Développement de logiciel embarqué basé sur les systèmes d'exploitation temps réel en utilisant un langage spécifique au domaine, M. Aichouch</i>	13
<i>L'hystérésis pour répondre au comportement réel d'une paroi en béton de chanvre ?, Y. Ait Ouméziane.</i>	15
<i>Modélisation d'un nouveau matériau : le Kerysten 2B, B. Aranda</i>	17
<i>Unsupervised Learning methods in Reservoir Computing, S. Basterrech</i>	19
<i>Approche couplée matériau/structure machine : application au formage incrémental, J. Belchior</i>	21
<i>Routage multicast avec qualité de service dans les réseaux filaires/sans fil, A. Bellabas.</i>	23
<i>Antennes agiles en fréquence pour les télécommunications multistandards, I. Ben Trad.</i>	24
<i>WhatsUp : A Decentralized News Recommender, A. Boutet</i>	27
<i>Mesure de la perméabilité à la vapeur de bétons de chanvre projetés et moulés, J. Chamoin</i>	29
<i>Augmentation de la performance des antennes miniatures par utilisation des métamatériaux - Conception d'antennes, inspirée par métamatériaux, S. Dakhli.</i>	31
<i>Analyse de la compatibilité radioélectrique d'antennes associées dans un matériau composite et de la protection électromagnétique des équipements et des personnes, G. Da Silva</i>	33
<i>2,2'-biphosphole : A scaffold for a fine tuning of the HOMO LUMO gap, W. Delaunay.</i>	35
<i>Mesure de défauts, générés par les lasers de puissance sur tôle mince, à l'aide d'un capteur innovant, G. Diot</i> ...	37
<i>Relation extraction using shallow linguistic information, A. R. Ebadat</i>	39
<i>Reconnaissance automatique de textes dans des vidéos à l'aide de connaissances linguistiques, K. Elagouni</i> ...	41
<i>Utilisation de vase fluviale pour la construction de barrières d'étanchéité passive, N. M. Fall</i>	43
<i>Modélisation et simulation du canal de propagation dans un contexte MIMO pour les applications UMTS et WLAN, B. Habib</i> ..	45
<i>Création et mise à jour guidées d'objets, A. Hermann</i>	47
<i>Modélisation des propriétés acoustiques des milieux granulaires immergés, D. Imbert.</i>	49

<i>Cellules déphaseuses actives à fente(s) annulaire(s) pour reflectarray</i> , M.Kharbech.	51
<i>Laser à boîtes quantiques pour des applications en télécommunication</i> , K. Klaimé.	53
<i>Réduction des contraintes de décollement dans les poutres en béton armé renforcées par des plaques en composites</i> , B. Krour.	55
<i>La navigation autonome en environnement virtuel dynamique</i> , T. Lopez.	57
<i>Cross-layer conception for OFDMA cooperative cellular Networks</i> , M. Maaz.	59
<i>Réseaux réflecteurs reconfigurables</i> , T. Makdissy.	61
<i>On the simulation of dynamic channel variations in small-cells</i> , L. Maviel.	63
<i>Luminescent porphyrin dendrimers and organometallic assemblies</i> , A. Merhi.	65
<i>Photonique à base de nanostructures III-V épitaxiées sur Silicium</i> , T. T. Nguyen.	67
<i>Fixed-Point Refinement : A Systems Approach</i> , K. Parashar.	69
<i>Régulation artificielle de la glycémie chez les patients diabétiques de type 1</i> , M. Penet.	71
<i>Study and optimization of high data rate plastic fibers OFDM transmission for indoor applications</i> , L. Peng.	73
<i>Le seuil MMS : Mesuré Modélisé et Simulé</i> , A. Pierre.	75
<i>Système d'Imagerie radar SAR dans un contexte MIMO</i> , V. Riché.	77
<i>Codage, représentation, détection, reconnaissance et suivi d'objets</i> , R. Sekkal.	79
<i>Shake-Your-Head : Walking in Virtual Worlds</i> , L. Terziman.	81
<i>A QoS-Aware Middleware for Dynamic and Adaptive Service Execution</i> , C. Wang.	83
<i>Quantitative Physical Parameters Retrieval Using Multi-angular Polarimetric SAR datasets</i> , H. Wang.	85
<i>Nouvelle technique d'analyse pour antennes reflectarrays reconfigurables</i> , C. Yann.	87
<i>Preparation and Characterization of Photo-switchable Lanthanide-azobenzene Complex</i> , X. Yi.	89
<i>Optimization of InGaAs/AlAsSb interface grown by MBE</i> , Y. Zhao.	91

Développement de logiciel embarqué basé sur les Systèmes d'Exploitation Temps Réel en utilisant un Langage Spécifique au Domaine

Mehdi AICHOUC

Laboratoire IETR

Mohamed-El-Mehdi.Aichouch@insa-rennes.fr

☎ : (+33) 2 23 23 87 58

1. Contexte

Historiquement, le succès du développement logiciel repose principalement sur la gestion de la complexité et la possibilité d'évolution. Les excellents architectes logiciels conçoivent des architectures qui répondent à ces deux contraintes. Développer des logiciels embarqués, en prenant en compte leur évolution, et en utilisant des techniques issues du Développement Dirigé par le Modèle (DDM) aboutie à des systèmes fiables et dont l'architecture est capable de s'adapter aux nouveaux besoins.

2. Système Temps Réel Embarqué

A l'époque de l'enthousiasme pour l'automatisation dans tous les domaines où la contrainte de temps est critique, les systèmes Temps Réel sont de plus en plus envisagés dans l'industrie, le commerce, le médical, l'aérospatiale et les applications militaire. Toutefois, un système temps réel est souvent embarqué dans autre un système logiciel et/ou matériel plus grand. Il doit aussi traiter des événements concurrents dans un intervalle de temps précis. Pour satisfaire ses contraintes de ressources et de temps de calcul, les logiciels embarqués sont développés par-dessus un Système d'Exploitation Temps Réel. Dans certains cas, l'utilisation d'un système d'exploitation existant tel que VxWorks, Windows CE, QNX, peut suffire. Dans d'autre cas, il est nécessaire d'ajouter ou supprimer des services, en fonction des besoins de l'application. Ceci requiert une connaissance approfondie de l'architecture du système d'exploitation et surtout de son implémentation afin de pouvoir le modifier et l'adapter à souhait. L'absence d'une telle connaissance ajoute une nouvelle complexité à celles déjà présentes, ce qui au final risque d'alourdir les coûts du projet. Notre but est d'éviter à l'architecte logiciel cette complexité accidentelle et l'aider à se focaliser sur la complexité essentielle du développement logiciel notamment la spécification, la conception et le test de l'application embarquée à développer.

3. Langage Spécifique au domaine

Depuis quelques années, une nouvelle approche a émergé visant à réduire la complexité croissante du développement logiciel. Elle est nommée l'Ingénierie Dirigé par le Modèle (IDM), au sein de laquelle un système est vu non pas comme une suite de lignes de code mais comme un ensemble de modèles plus abstraits et décrivant chacun une vue (c.à.d. une préoccupation) particulière du système. Cette approche favorise l'utilisation de petits langages dédiés aux concepts plus abstraits et traduisant l'expérience des développeurs de plus en plus spécialisés en raison de la multiplication des domaines d'application de l'informatique. Il s'agit principalement d'augmenter le niveau d'abstraction des développements en permettant aux développeurs de se concentrer sur leurs préoccupations à l'aide de langages spécifiques à leur domaine. Cette ingénierie en émergence nécessite encore beaucoup d'études afin de fournir les mêmes outils sur les modèles dont disposent les développeurs pour les langages de programmation.

4. Méthode et Outils proposés

En s'inspirant de l'approche IDM, nous avons créé un langage de modélisation spécifique au système d'exploitation. Ensuite nous avons développé un outil qui permet de décrire graphiquement un modèle adapté au besoin de l'application, celui-ci sera vérifié puis validé en fonction d'un certain nombre de règles. Au final, une transformation sera appliquée sur le modèle en entrée et générera un code source complet prêt à être utilisé par l'intermédiaire de son interface de programmation dans un système embarqué. Notre prototype contribue à la réduction d'une grande partie de la difficulté accidentelle due à l'utilisation d'un système d'exploitation personnalisé, et concentre l'effort du développeur sur la conception de l'application.

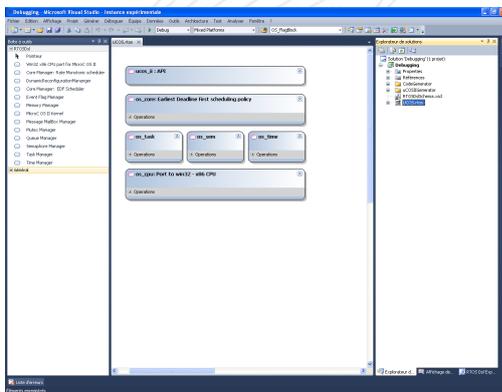
Context

In this era of intense enthusiasm for automation in almost all time critical fields, real-time systems are more and more envisaged in industrial, commercial, medical, space and military applications. The design of real time embedded systems is a complex process that depends on the effective interplay of multiple disciplines, such as mechanics, electronics, and software engineering. Moreover, real-time systems have to process many concurrent activities within an accurate time-frame.

Real Time Operating System

Real-time embedded systems have distinguishing requirements such as real-time performance and limited resources. The requirements are often satisfied by adopting a Real-Time Operating-System (RTOS). As a result, many embedded applications are designed and implemented to run directly on top of the RTOS. In some cases, the needs of the developed application can be fulfilled by a standard existing RTOS e.g. VxWorks Windows-CE, QNX etc. In other cases, it is often required to add new functionalities, modify or even develop a specific RTOS from scratch.

RTOS-specific Language



We create a RTOS-specific language to describe model adapted to the application. The RTOS model is automatically transformed into source code. The RTOS code can be used through its Application Programming Interface in real embedded system project.

Contribution



Our ambition is to provide assistance to developers of RTOS-based embedded application. The proposed tool contributes to achieve this goal. It can be used to rapidly design a fully customized RTOS that satisfy the requirements and constraints of embedded applications. In addition, it reduces the accidental complexity and let's the developer focus on the essentials of design.

Software Complexity



More and more code to write



In our work we focus on the case of modifying the RTOS in order to adapt it to the application, in particular when we are facing the problem of adding or removing functionalities. This operation is an additional complexity to the existing ones of the developed application. As a consequence the time and the cost of the project will be increased.

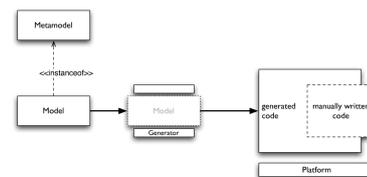
Solution



Using models to design complex systems is required in traditional engineering disciplines. Models help us understand a complex problem and its potential solutions through abstraction. Therefore, it seems obvious that software systems, which are often among the most complex engineering systems, can benefit greatly from using models and modeling techniques.

Model Driven Development

MDS



Model Driven Development approach are proposed as a solution to the increasing complexity of software development. The MDD approach is based on model as first artifact in the development process. Transformation is applied on the model to map the information to another model or to generate source code.

Domain-Specific Language



One of the MDD' techniques is the use of Domain Specific Language. A DSL is a formal, process-able language designed to be useful for a specific set of tasks, as opposed to a general purpose language. It's semantics, flexibility and notation is designed to support working with that viewpoint as good as possible.

L'hystérésis pour répondre au comportement réel d'une paroi en béton de chanvre ?

Yacine Ait Ouméziane

Laboratoire INSA LGCGM

yacine.ait-oumeziane@insa-rennes.fr

☎ : (+33) 2 23 23 34 98

1. Contexte général

Les constructions à faible impact environnemental réalisées avec des matériaux innovants comme le béton de chanvre connaissent actuellement un véritable essor. Dans un contexte de développement durable, le choix du matériau de construction influe sur de nombreux indicateurs écologiques tels que l'épuisement des ressources naturelles, la consommation d'énergie ou les émissions polluantes. A ce titre, le béton de chanvre issu d'un mélange de chanvre et de chaux est de plus en plus étudié. En effet, leur structure poreuse présente de nombreux avantages en terme de qualité de vie par rapport aux bétons usuels. Le développement de modèles numériques capables de prévoir leur comportement thermo hydrique apparaît ainsi être un outil précieux à leur étude.

2. Des résultats expérimentaux et numériques divergents

L'expérience, menée au laboratoire, consiste à suivre le comportement d'une paroi en béton de chanvre placée dans une chambre biclimatique. Cette dernière est capable d'imposer des conditions de température et d'humidité variables des deux côtés du mur. Des capteurs d'humidité et des thermocouples placés à l'intérieur de la paroi à différentes positions permettent de suivre l'évolution de l'humidité et de la température. Dans un premier temps, le choix de propriétés thermo hydriques constantes et d'une isotherme de sorption suivant la courbe d'adsorption principale est adopté. Si la distribution de la température issue du modèle numérique au travers de la paroi s'avère tout à fait satisfaisante, la distribution de l'humidité relative simulée est sous-estimée et connaît un déphasage temporel par rapport à la solution expérimentale, ce quel que soit la position dans le mur.

3. Le phénomène d'hystérésis et la dépendance des propriétés à l'humidité

Cette divergence entre résultats numériques et expérimentaux provient d'une modélisation incomplète du comportement du béton de chanvre. En effet, la prise en compte du phénomène d'hystérésis et de la dépendance des propriétés thermohydriques à l'humidité relative permettent au modèle numérique de s'approcher sensiblement du comportement réel du matériau.

Yacine Ait Ouméziane

UEB LGCGM EA3913 UR1

yacine.ait-oumeziane@insa-rennes.fr

Le béton de chanvre, pourquoi?

Matériau à faible impact environnemental, l'utilisation du béton de chanvre dans le bâtiment s'inscrit parfaitement dans le cadre du **développement durable**. Sa structure poreuse permet une meilleure qualité de vie pour ses habitants.

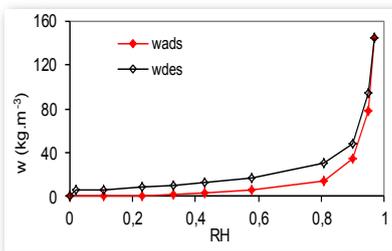
A ce titre, la simulation du comportement thermo hydrique de parois poreuses apparaît être un outil indispensable dans l'évaluation des performances énergétiques d'une habitation.

Un matériau

- **Perméabilité à la vapeur:**
 $\delta_p = 2,5 \cdot 10^{-11} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Pa}^{-1}$
- **Conductivité thermique :**
 $\lambda = 0,11 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
- **Masse volumique du matériau sec:**
 $\rho_0 = 390 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
- **Capacité thermique massique du matériau sec :**
 $C_0 = 1000 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
- **Isotherme de sorption**



Bloc EASY Chanvre

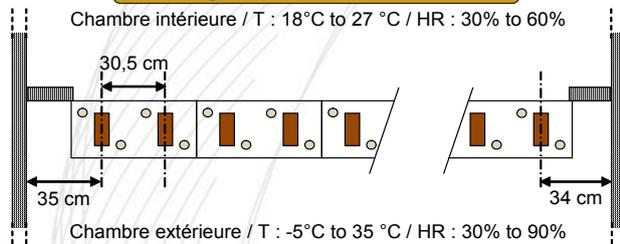


Comment modéliser le phénomène d'hystérésis du béton de chanvre?

Un modèle numérique

Résolution des **transferts couplés de chaleur** (convection, conduction) et de **masse** (diffusion, convection) par une méthode d'éléments finis sous MATLAB.

Une paroi instrumentée



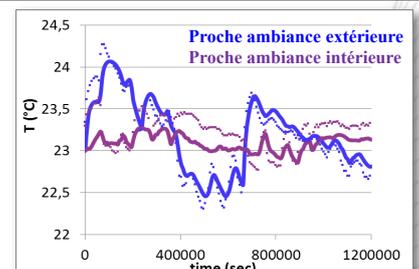
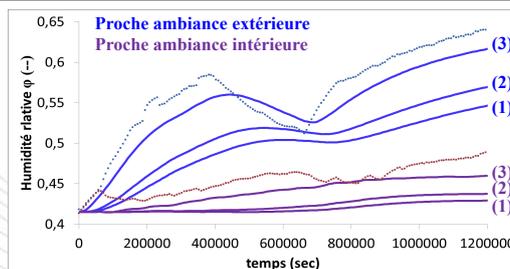
Une démarche

- Première approche (1) :** propriétés constantes, pas de prise en compte de l'hystérésis (choix de la courbe d'adsorption comme isotherme de sorption)
- Seconde approche (2) :** propriétés constantes, prise en compte l'hystérésis (modèle de Huang)
- Troisième approche (3) :** propriétés dépendantes de l'humidité relative, prise en compte de l'hystérésis (modèle de Huang)

Résultats numériques et expérimentaux de la paroi sous sollicitations climatiques

Humidité relative
(1) : Sous estimation et déphasage temporel de la solution numérique
(2) et (3) : L'enrichissement du modèle améliore la distribution de l'HR à travers la paroi

Température
Bonne cohérence entre résultats numériques et expérimentaux



Un modèle d'hystérésis

L'hystérésis ou le retard de l'effet sur la cause

Modélisation des courbes d'adsorption et de désorption principales

Modèle de Van Genuchten (Van Genuchten, 1980)

$$w = w_r + (w_s - w_r)(1 + |\alpha_i \phi|^{n_i})^{-m_i} \quad i = ads, des$$

Modélisation des courbes d'adsorption et de désorption intermédiaires

Modèle de Huang (Huang et al, 2005)

Principe :

- Les courbes de sorption/désorption intermédiaires gardent la **même forme** que les courbes principales
- **Pondération de la pente** des courbes intermédiaires : la teneur en eau de saturation w_s et la teneur en eau résiduelle w_r dépendent des points d'inversion précédents

Détermination expérimentale des cycles intermédiaires de sorption

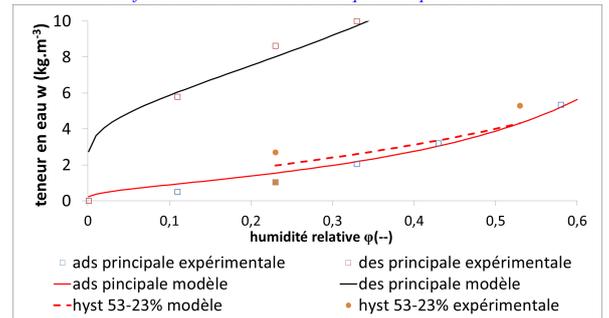


Méthode du dessiccateur (solution saline saturée)

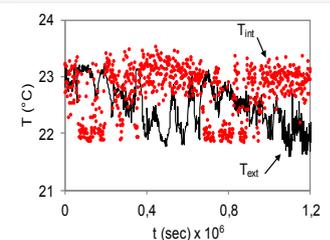
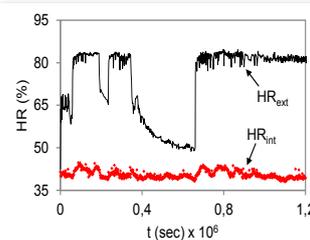


Chambre climatique

Confrontation des résultats théoriques et expérimentaux



Une expérience



La modélisation du phénomène d'hystérésis couplée à la prise en compte de la dépendance à l'humidité des propriétés du matériau améliore les résultats du modèle numérique.

Des modèles de sorption/désorption et d'hystérésis plus adaptés au comportement réel du béton de chanvre permettraient d'affiner davantage les résultats simulés.

Modélisation d'un nouveau matériau : le Kerysten[®] 2B

Berenger Aranda

SCR/MI-INSA & KandCo

berenger.aranda@insa-rennes.fr

☎ : (+33) 2 23 23 86 62

Le développement durable doit être réalisé de façon à économiser les ressources naturelles disponibles, à atténuer le rejet de gaz à effet de serre et le réchauffement climatique. Dans ce cadre, l'entreprise KandCo transforme des déchets industriels, tels que les désulfogypses, les phosphogypses ou les lactogypses pour produire du Kerysten[®] 2B selon un procédé qui limite les rejets de CO₂ et la consommation d'énergie par rapport aux procédés utilisés classiquement pour produire du plâtre.

1. Etude de la composition du Kerysten[®] 2B

Nous avons déterminé que le Kerysten[®] 2B est un mélange de deux phases de sulfate de calcium, l'hémihydrate et l'anhydrite III. Les analyses thermiques différentielles et thermogravimétriques du Kerysten[®] 2B ont montré deux pics endothermiques et une perte de masse inattendue au moment de la transformation de phase de l'anhydrite III en anhydrite II. Or dans la littérature et dans le cas du plâtre β, cette transformation de phase s'accompagne seulement d'un pic endothermique sans perte de masse. Nous avons alors émis l'hypothèse que l'anhydrite III présente dans le Kerysten[®] 2B est déformée par la présence d'eau dans son réseau cristallin. Cette hypothèse est vérifiée par la détermination des paramètres de maille de cette anhydrite III par diffraction des rayons X en température.

2. Etude de l'hydratation du Kerysten[®] 2B en présence d'humidité

Afin d'étudier la stabilité du Kerysten[®] 2B dans le temps, nous avons décidé d'étudier son hydratation dans une atmosphère saturée en eau. Nous avons alors observé qu'il ne s'hydrate pas totalement en gypse. Le cœur du grain semble ne pas être touché. Parallèlement, nous avons étudié un Kerysten[®] 2B prélevé à la sortie du four de calcination en amont du refroidissement et du silo de stockage. Nous avons déterminé une plus forte proportion d'anhydrite III par rapport au Kerysten[®] 2B commercial. Puis, en étudiant sa stabilité dans une atmosphère ambiante, nous avons montré qu'il atteint un état d'équilibre proche de la composition du Kerysten[®] 2B commercial en seulement 5 heures. Nous avons émis l'hypothèse qu'une couche d'hémihydrate s'est formée à la surface des grains. En tenant compte de l'ensemble de ces résultats, nous avons modélisé les grains de ces deux Kerysten[®] 2B par des sphères avec des couches concentriques d'hémihydrate et d'anhydrite III selon l'état d'hydratation. Enfin, nous avons montré que le Kerysten[®] 2B possède plusieurs états stables.

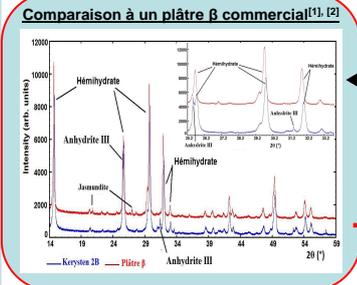
Berenger Aranda

SCR/MI-INSA KandCo

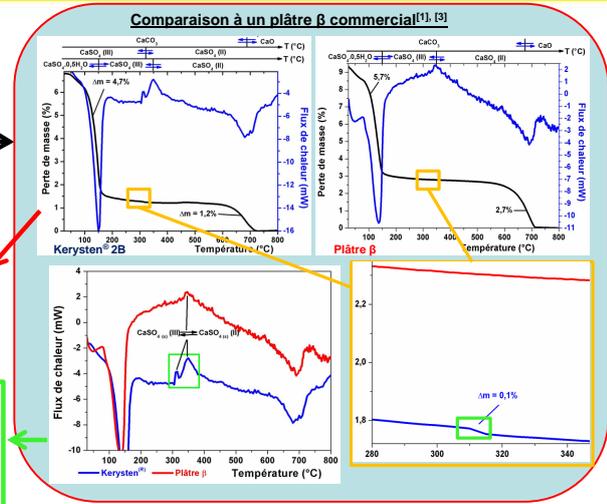
berenger.aranda@insa-rennes.fr

Pour introduire :
KandCo produit du Kerysten® 2B par calcination flash à partir de déchets industriels du type gypse.

Gypse $\xrightarrow{\text{Calcination flash + stockage}}$ Kerysten® 2B commercial

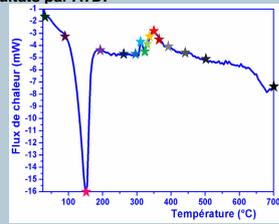


Composition	Kerysten® 2B	Plâtre β
Hémihydrate (CaSO ₄ ·0,5H ₂ O)	75,74%	91,85%
Anhydrite III (CaSO ₄)	21,54%	0%
Impuretés	2,72%	8,15%



H: Anhydrite III déformée par la présence d'eau dans sa maille cristalline

1. Pour déterminer si une telle anhydrite existe bien, nous allons déterminer les paramètres de maille de l'anhydrite présente dans le Kerysten® 2B à différentes températures. Des analyses par TDXD sont effectuées en rapport avec les résultats par ATD.



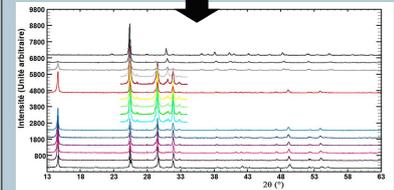
Présence d'une anhydrite III inattendue :

- Théoriquement : 1 pic endothermique sans perte de masse à 320°C (cas du plâtre β)^[3]
- Kerysten® 2B : 2 pics endothermiques (290°C et 320°C) + 1 perte de masse

But de cette étude :

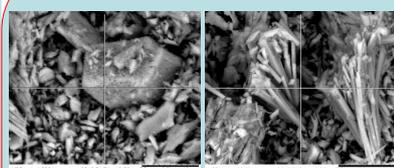
- Déterminer le type d'anhydrite II ou III (CaSO₄) présente dans le Kerysten® 2B en fonction de la température.
- Vérifier si une anhydrite III déformée est présente dans le Kerysten® 2B.
→ Composition exacte du Kerysten® 2B.
- Modélisation de l'effet de la déshydratation et de l'hydratation sur les mailles cristallines de l'hémihydrate et de l'anhydrite III.

Comment s'hydrate le Kerysten® 2B ?



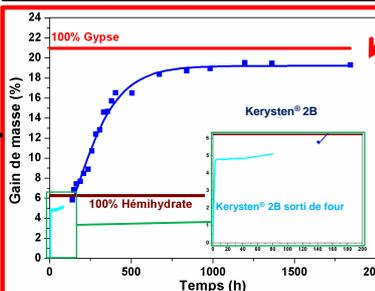
2. Les pics correspondant aux phases de sulfate de calcium sont indexés^[4]. Puis ces indexations servent à déterminer les paramètres de maille de l'anhydrite présente dans le Kerysten® 2B à chaque température.

Observation des grains du Kerysten® 2B

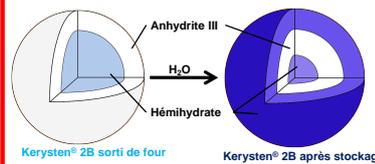


Le Kerysten® 2B présentent des grains de tailles et de formes différentes à cause du procédé de fabrication qui éclate les grains de gypse par calcination flash (« effet pop-corn »).

Il faut donc modéliser les grains de Kerysten® 2B en tenant compte des formes observées.



Le Kerysten® 2B présentent plusieurs états pour lesquels nous pouvons modéliser les grains qu'ils contiennent:



Références

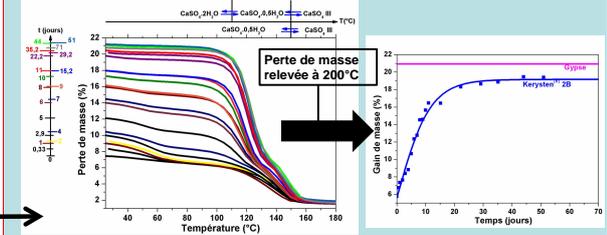
- [1] Aranda B., Guillou O., Lanos C., Daigubonne C., Tessier C., Analyse d'un liant sulfatique alternatif. Matériaux 2010, 21 septembre 2010, pages 1 à 10.
- [2] Mélinge Y., Nguyen K.-S., Daigubonne C., Guillou O., Freslon S., Lanos C., Mono dimensional-time dehydration kinetic study of plaster boards under standard fire condition (ISO 834). Thermochemical analysis, en cours de parution.
- [3] Ramachandran, V. S. et al, Handbook of thermal analysis of constructions materials. William Andrews Publishing, Norwich, New York, USA, 2002, pages 448 à 463.
- [4] Calvez G., Synthèse et étude des applications potentielles de matériaux moléculaires à bas d'entités hexanucléaires de terres rares, thèse soutenue à l'INSA de Rennes, le 27 novembre 2009, pages 202 à 205.

Projet :
Modéliser le transfert hydrique dans le grain au cours de l'hydratation du Kerysten® 2B.



Etude de l'hydratation du Kerysten® 2B

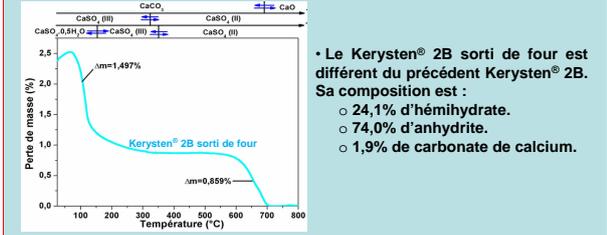
1. Etude du comportement du Kerysten® 2B soumis à une atmosphère saturée en eau (Humidité relative = 100%). L'hydratation du Kerysten® 2B au cours du temps a été suivie par des analyses par ATG.



• L'hydratation du Kerysten® 2B ne permet pas d'arriver à produire 100% de gypse. Donc il reste de l'hémihydrate au cœur du grain qui n'est pas hydraté.

• L'anhydrite s'hydrate totalement en hémihydrate avant que la formation de gypse ne commence.

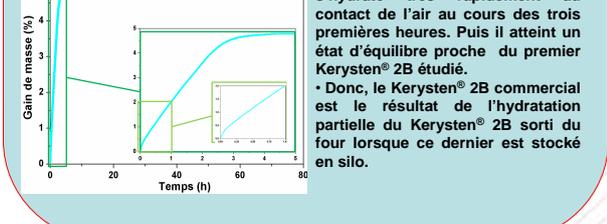
2. Du Kerysten® 2B a été prélevé sur le procédé après la calcination flash de la matière première. Une analyse par ATD/TG a été effectuée.



• Le Kerysten® 2B sorti de four est différent du précédent Kerysten® 2B. Sa composition est :

- 24,1% d'hémihydrate.
- 74,0% d'anhydrite.
- 1,9% de carbonate de calcium.

3. Etude du comportement du Kerysten® 2B sorti du four soumis à l'atmosphère ambiante. L'hydratation du Kerysten® 2B sorti du four au cours du temps a été suivie par une pesée en continu.



• Le Kerysten® 2B sorti de four s'hydrate très rapidement au contact de l'air au cours des trois premières heures. Puis il atteint un état d'équilibre proche du premier Kerysten® 2B étudié.

• Donc, le Kerysten® 2B commercial est le résultat de l'hydratation partielle du Kerysten® 2B sorti du four lorsque ce dernier est stocké en silo.

Remerciements

Christophe Baux et Mélissa Laurans pour leurs contributions scientifiques.
Florence Le Dret, Amandine Rojo, Héléne Greffet et Stéphane Freslon pour les manipulations et les résultats.

Unsupervised Learning methods in Reservoir Computing

Sebastián Basterrech
INRIA RENNES - BRETAGNE ATLANTIQUE
Equipe de Recherche : Dionysos
Etudiant en PhD, université de Rennes 1
Rennes, France
Sebastian.Basterrech@inria.fr

Abstract

Since 2001, a new computational model has been investigated under the name of *Echo State Network* (ESN)[1] and *Liquid State Machine* (LSM). This recent paradigm uses a nonlinear dynamic system, with a fixed recurrent neural network named the *reservoir*. In tasks of supervised learning, the learning process is restricted to adjusting a linear parametric function, so the process is fast and accurate. The two techniques, *Self-Organized Maps* (SOM)[2] and *Scale Invariant Maps* (SIM)[3], have been used in different applications of unsupervised learning. In 2010 was presented the idea of using SOM for creating the initial state of reservoir [4]. Here, we present the way to apply unsupervised learning on the ESN initialization using SIM and SOM. We use artificial time series data, often used in the Reservoir Computing literature to compare them to the typical random initialization of the reservoir.

Keywords: Reservoir Computing, Echo State Networks, Self-Organized Maps, Scale Invariant Maps, Times Series Prediction.

References:

- [1] H. Jaeger, “*The echo state approach to analysing and training recurrent neural networks*”, German National Research Center for Information Technology, Tech. Rep. 148, 2001.
- [2] T. Kohonen, *Self-Organizing Maps*, 3rd ed. Springer Series in Information Sciences, 2001.
- [3] C. Fyfe, *Hebbian learning and negative feedback networks*, 1st ed., ser. Advanced Information and Knowledge Processing. Springer-Verlag London, 2005.
- [4] M. Lukoševičius, “*On self-organizing reservoirs and their hierarchies*”, Jacobs University, Bremen, Tech. Rep. 25, 2010.

Abstract

Since 2001, a new computational model has been investigated under the name of *Echo State Network* (ESN) [1] and *Liquid State Machine* (LSM). This recent paradigm uses a nonlinear dynamic system, with a fixed recurrent neural network named the *reservoir*. In tasks of supervised learning, the learning process is restricted to adjusting a linear parametric function, so the process is fast and accurate. The two techniques, *Self-Organized Maps* (SOM) [2] and *Scale Invariant Maps* (SIM)[3], have been used in different applications of unsupervised learning. Here, we present the way to apply unsupervised learning on the ESN initialization. We use artificial time series data, often used in the Reservoir Computing literature to compare these two techniques and we further compare them to the typical random initialization of the reservoir.

Keywords: Reservoir Computing, Echo State Networks, Self-Organized Maps, Scale Invariant Maps, Times Series Prediction.

Reservoir Computing model

- An ESN is a type of three layered Neural Network. The input and output layer are as in traditional feed-forward networks. The hidden layer, called reservoir, is a recurrent network.
- The existence of cycles in the *reservoir* has important consequences:
 - The reservoir is a dynamical system (neural networks without cycles are functions).
 - The cycles can be used to learn and memorize temporal information.
 - There are often difficulties during learning processes using methods of type gradient descent or Quasi Newton methods.
- The ESN model is based on the empirical observation that under certain hypothesis, training just the output weights is often sufficient to obtain an excellent performance in many learning problems.

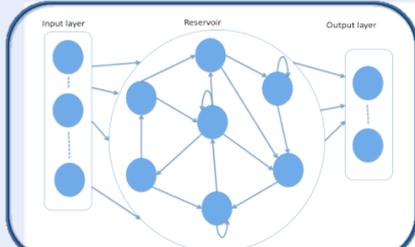
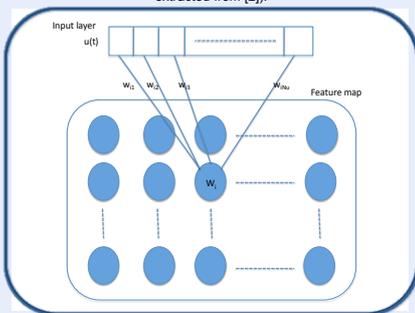


Fig. 1: Topology of Echo State Network (Figure extracted from [4]).

Unsupervised learning

- It is a useful tool for high-dimensional data visualization.
- The *Self-Organized Maps* (SOM) and *Scale-Invariant Maps* (SIM) are two types of topographic maps used in unsupervised learning.
- The topographic maps methods convert complex relationships between high-dimensional data into simple geometric relationships on a regular lattice (often two-dimensional), called *feature map*.
- The model parameters are the connections between the input data and the neurons in the feature map.

Fig. 2: Typical two dimensional SOM feature map. (Figure extracted from [2]).



Learning iterative process

- Competitive learning:
 - In each iteration an input pattern is presented and competition between neurons in the feature map determines the *best matching unit* (BMU).
 - One selection criterion of the BMU is to choose the neuron closest to the input vector.
- Regression steps: the update rule for all *i* in the map is:
 - SOM: $\Delta w_i(t+1) = \eta(t) h_i(c, t) (u(t) - w_i(t))$,
 - SIM: $\Delta w_i(t+1) = \eta(t) h_i(c, t) (u(t) - w_c(t))$,
 where: *c* is the BMU, $\eta(t)$ is the learning rate and $h_i(c, t)$ is a function called neighbourhood; it is a monotonically decreasing function of the distance in the feature map between *i* and *c* (if $dist(i, c)$ is very large then $h_i(c, t)$ must be very small)

The Echo State Networks model using topographic maps

Formalization of the model

- Let an ESN have N_u input neurons, N_r neurons in the reservoir and N_y output neurons, with w^{in} , w^r and w^{out} its weights, respectively.
- We have a times series data set of inputs $(u(t), u(t-1), \dots)$ and a desired output $y_{target}(t)$.
- We denote by $X(t)$ the state of the reservoir at the time *t*, produced by:

$$f(t) = \exp(-\alpha ||w^{in}(t) - u(t)||^2 + \beta ||w^r(t) - X(t-1)||^2),$$
 and $X(t) = (1-\gamma)X(t-1) + \gamma f(t)$,

where α , β and $0 < \gamma < 1$ are control parameters. In particular, γ is a parameter for memory control (*leaking rate*).

The reservoir using the SOM and SIM

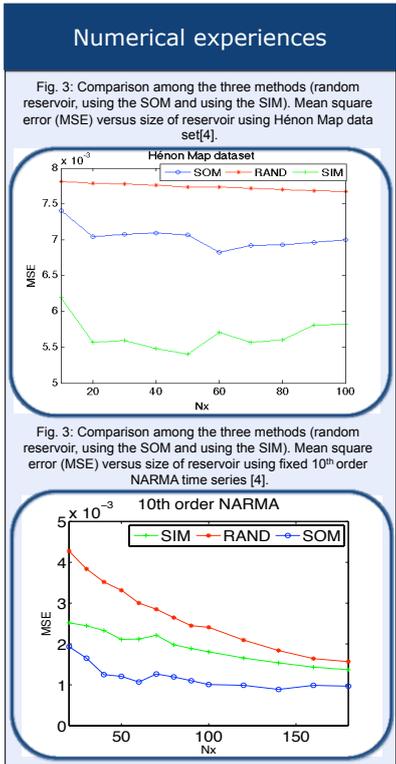
- Recently [5] uses SOM for creating the state of the weights in the reservoir prior to training the output weights. We present the idea of using the SIM in a pre-training process.
- The pre-training process in the SOM case:

$$w^{in}_i(t+1) = w^{in}_i(t) + \eta(t) h_i(cin, t) (u(t) - w^{in}_i(t)),$$

$$w^r_i(t+1) = w^r_i(t) + \eta(t) h_i(cr, t) (X(t) - w^r_i(t)),$$
 in the case of SIM:

$$w^{in}_i(t+1) = w^{in}_i(t) + \eta(t) h_i(cin, t) (u(t) - w^{in}_{cin}(t)),$$

$$w^r_i(t+1) = w^r_i(t) + \eta(t) h_i(cr, t) (X(t) - w^{cr}(t)),$$
- Where *cin* and *cr* are the BMU in the feature maps in the case of input weights and reservoir, respectively.
- Finally, for the training process of the output weights we can use gradient descent methods or other classical learning tools.



Conclusion

- The ESN has been successfully applied in temporal learning tasks.
- Two influential properties of the reservoir in the learning performance are its sparsity and its size.
- The SIM and SOM has advantages over random initialization, although one disadvantage is that the time of learning is increased (due to pre-training time).
- We can state that it is better to initialize the ESN using SIM or SOM.
- Using SOM and SIM in ESN is a potential area for future research in Reservoir Computing field.

References

- H. Jaeger, "The echo state approach to analyzing and training recurrent neural networks", German National Research Center for Information Technology, Tech. Rep. 148, 2001.
- T. Kohonen, *Self-Organizing Maps*, 3rd ed. Springer Series in Information Sciences, 2001.
- C. Fyfe, *Hebbian learning and negative feedback networks*, 1st ed., ser. Advanced Information and Knowledge Processing. Springer-Verlag London, 2005.
- A. Rodan and P. Tiño, "Minimum complexity echo state network", IEEE Transactions on Neural Networks, pp. 131–44, 2011.
- M. Lukoševičius, "On self-organizing reservoirs and their hierarchies", Jacobs University, Bremen, Tech. Rep. 25, 2010.

Approche couplée matériau/structure machine : application au formage incrémental

Jérémy Belchior

LGCGM

jérémy.belchior@insa-rennes.fr

☎ : (+33) 2 23 23 85 16

Contexte

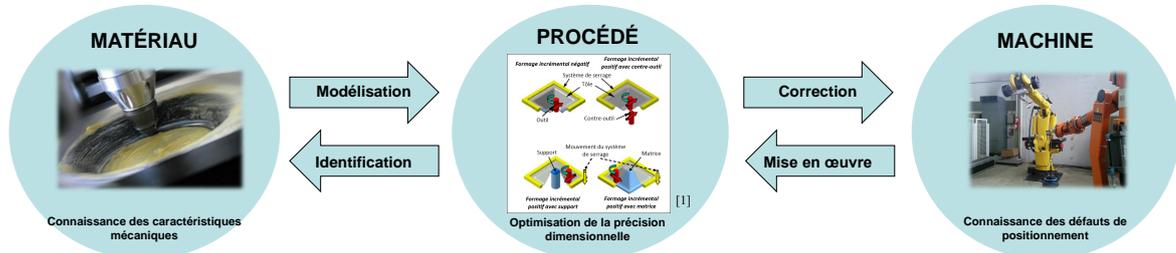
Le formage incrémental est un procédé innovant permettant de fabriquer des pièces de géométrie complexe avec un outillage simple. Il consiste à déformer localement une tôle avec un outil non coupant de type poinçon hémisphérique. Son intérêt majeur vient donc de sa grande flexibilité qui lui permet de produire des pièces sans outillage spécifique et à un coût relativement réduit. La mise en œuvre de cette technique par des systèmes mécaniques ayant des capacités dynamiques accrues et des volumes accessibles importants tels que les robots manipulateurs sériels ou parallèles est aussi un moyen efficace d'améliorer d'une part la productivité mais aussi de produire des pièces de forme relativement complexe.

L'application industrielle d'un tel procédé requière la maîtrise et l'optimisation de nombreux paramètres pour lesquels seul le développement d'une modélisation prédictive fiable permettra d'aboutir à leur évaluation précise. La recherche d'une trajectoire optimale sera le résultat d'un compromis entre qualité finale de la pièce (état de surface, précision dimensionnelle, ...) et cadence de production. La mise en place d'un modèle fiable pour simuler le procédé de formage incrémental ne peut se contenter d'une intégration seule du comportement mécanique du matériau constitutif de la tôle, elle doit nécessairement tenir compte des performances dynamiques du système poly-articulé.

Modélisation du procédé

Dans un premier temps en vue de valider le choix d'une machine, il est important d'estimer le niveau d'effort nécessaire au formage de la tôle. Cette étape peut être réalisée à l'aide de l'outil de simulation numérique. Les niveaux de déformation adaptés à ce procédé sont bien supérieurs à ceux présents en emboutissage. Au vu des niveaux de déformations atteints, il semble évident que le choix de la loi d'écrouissage joue un rôle important sur le niveau d'effort estimé. Dans cette présentation, la simulation numérique du formage incrémental d'un cône tronqué est proposée. Cette simulation est basée sur une modélisation éléments finis du comportement élastoplastique de la tôle formée. Deux lois d'écrouissage sont implémentées et leur influence sur l'effort ainsi que sur la géométrie finale de la pièce est évaluée.

Contexte



Objectifs



Modélisation

Paramètres :

Logiciel : Abaqus explicite
 Matériau : Al 5086, E = 66GPa, ν = 0.3
 Outil : Ø = 15 mm
 Type d'éléments : S4R (éléments coque)
 Conditions aux limites : Encastrement aux 4 bords

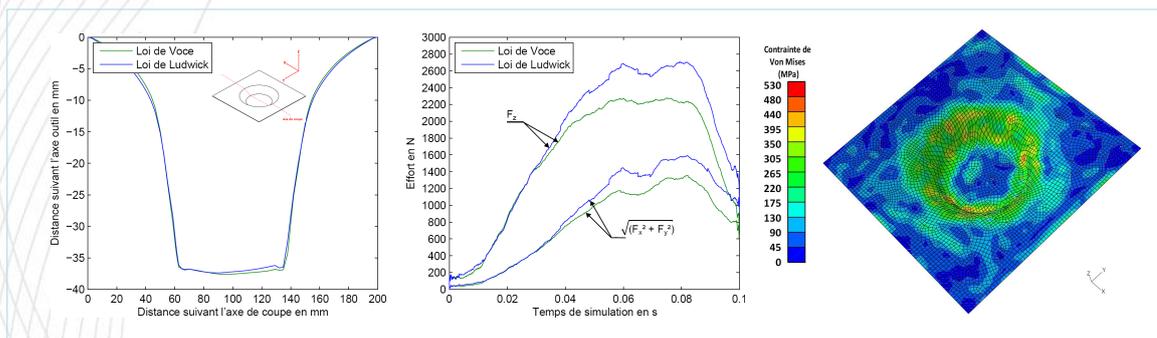
Dimensions de la pièce
 Trajectoire « spirale » de l'outil

Loi de Ludwick : $\bar{\sigma} = \sigma_e + K_1 \bar{\epsilon}_p^n$
 avec $\sigma_e = 125,88$ MPa, $K_1 = 447.08$ MPa, $n = 0.413$

Loi de Voce : $\bar{\sigma} = \sigma_e + K_2 \sqrt{1 - e^{(-B \cdot \bar{\epsilon}_p)}}$
 avec $\sigma_e = 130.2$ MPa, $K_2 = 330.37$ MPa, $B = 3.94$

Contrainte en MPa vs. Déformation plastique en %

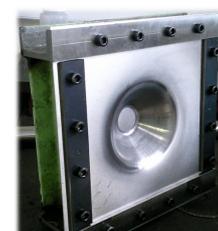
Résultats et conclusions



- Influence notable de la loi d'érouissage sur le niveau d'effort simulé
- Pas d'influence sur la géométrie finale de la pièce

Perspectives

- Vérification expérimentale sur MOCN
- Identification de la loi d'érouissage à partir d'un essai de formage incrémental?
- Identification des raideurs d'un robot sériel Fanuc S420iF
- Fabrication de pièces par formage incrémental robotisé



Références

[1] Jeswiet, J., Micari, F., Hirt, G., Bramley, A., Duou, J., Allwood, J. 2006 Asymmetric Single Point Incremental Forming of Sheet Metal Annals of CIRP Vol. 54/2/2005 pp. 130-157

Routage multicast avec qualité de service dans les réseaux filaires/sans fil

Alia Bellabas

IRISA/INSA

alia.bellabas@irisa.fr

☎ : (+33) 2 99 84 22 89

1. Contexte de la thèse

Le développement de nouvelles applications multimédia ne cesse de croître dans le domaine des réseaux télécoms. Ces applications de plus en plus gourmandes en termes de ressource exigent des algorithmes de routage qui satisfont à la fois les exigences des utilisateurs en bande passante, délai de transmission, taux de perte, ... tout en minimisant les ressources des opérateurs. Le problème consiste donc à construire une structure qui couvre la source d'une application et les utilisateurs finaux modélisés par des nœuds dans le graphe représentant le réseau réel. Cette structure doit satisfaire les demandes de qualité de services représentées par des métriques tout en minimisant une fonction coût qui représente les intérêts des opérateurs. Ce problème est appelé le routage multicast avec qualité de service. Il est connu pour être NP-difficile et une résolution exacte peut s'avérer très coûteuse avec des temps d'exécutions exponentiels.

2. Contributions

Pour résoudre le problème de routage multicast avec qualité de service, nous avons d'abord proposé des heuristiques pour le routage unicast avec qualité de service. Ces heuristiques sont basées sur le calcul de chemins dans l'ordre croissant d'une longueur prédéfinie jusqu'à trouver un chemin qui satisfait les contraintes de QoS entre la source et la destination. Les performances de ces heuristiques ont été comparées à un algorithme exact SAMCRA. Les résultats concluants en terme de taux de succès et des temps d'exécution nous ont motivés à étendre ces heuristiques pour le routage multicast avec qualité de service. Les résultats sont très satisfaisants.

3. Conclusion et perspectives

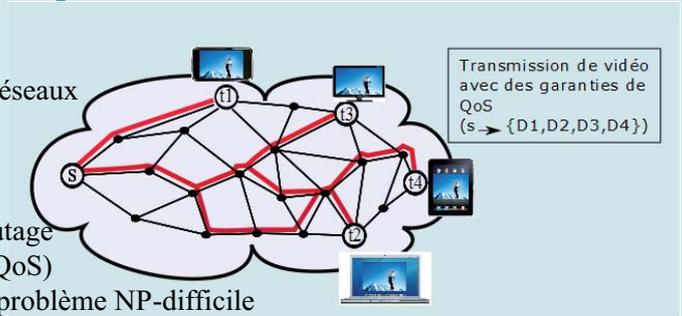
Les heuristiques proposées sont efficaces et donnent des résultats satisfaisants. Par ailleurs, une étude sur la structure exacte de la solution optimale du problème de routage multicast avec qualité de service est en cours. Ces études ouvrent de nouvelles perspectives pour aller plus loin dans la recherche de la meilleure technique qui pourrait être intégrée dans les protocoles de routage.

Contexte du problème

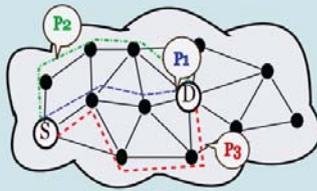
Nouvelles applications → Nouveaux challenges dans les réseaux

Motivations:

- Derrière les protocoles de routage, les algorithmes de routage
- Problème de routage multicast avec qualité de service (QoS)
- Nécessité d'algorithmes performants et rapides pour ce problème NP-difficile



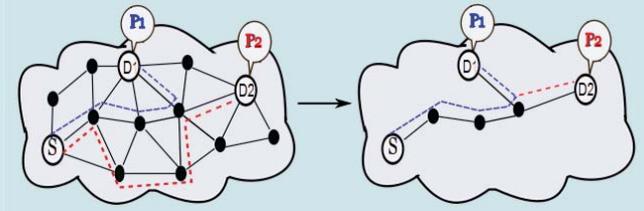
Contribution en Unicast



Principe:

- Pondération des poids relatif aux valeurs de QoS
- Calcul de chemins en un ordre croissant de longueur pondérée
- Arrêt au premier chemin trouvé qui satisfait les contraintes de QoS

Contribution en Multicast



Principe:

- Calcul de chemins unicast en utilisant le principe des k plus courts chemins
- Elimination de boucles inutiles en utilisant un algorithme glouton

Synthèse des résultats

Routage unicast avec QoS [1]:

- Complexité combinatoire polynomiale:
 $O(kN(|E|+|N|\log|N|)+|N|^*|E|)$
- Taux de réussite à **7%** d'un algorithme exact
- Temps d'exécution **3 fois** plus petit que celui d'un algorithme exact

Multicast avec QoS [2][3]:

- Complexité combinatoire polynomiale:
 $O((r*m+k|N|)(|E|+|N|\log|N|)+r*|E|)$
- Taux de réussite à **12%** d'un algorithme exact
- Temps d'exécution **5 fois** plus petit que celui d'un algorithme exact

N: nombre de noeuds du graphe, **E:** nombre de liens du graphe, **m:** nombre de métrique de QoS, **r:** nombre de destinations à couvrir, **k:** nombre de chemin calculés avant de trouver un chemin faisable.

Antennes agiles en fréquence pour les télécommunications multistandards

Imen BEN TRAD

IETR-INSA

imen.ben-trad@insa-rennes.fr

1. Contexte

Dans de nombreux et nouveaux systèmes de communication, on fait appel à de multiples standards fonctionnant dans de nombreuses bandes de fréquences différentes tels que WLAN, WiMAX, WiFi, GPRS, Radio FM... Il est donc indispensable de penser à fabriquer des antennes capables de couvrir une partie ou l'ensemble de ces standards à la fois tout en gardant de bonnes performances, la même compacité et un coût raisonnable.

Une nouvelles solution d'antennes, les antennes agiles en fréquence (ou reconfigurables), suscitent depuis quelques années un intérêt croissant chez la communauté scientifique dans la mesure où elles offrent au secteur des télécommunications en continuelle expansion la possibilité d'accorder les fréquences de fonctionnement de ces types d'antennes à des standards qui n'existaient pas ou n'avaient pas été pris en compte lors de leur création. Elles permettent aussi de faire cohabiter, par exemple, un mode de communication ULB et un mode de communication bande étroite et de commuter facilement entre les différents modes.

2. Travaux en cours

Concevoir, optimiser et caractériser des antennes imprimées (PIFA et autres) reconfigurables pour fonctionner dans les bandes GSM 850, GSM 900 et GSM 1800, PCS, DECT, UMTS...

En premier lieu nous avons essayé d'introduire des « varicaps » sur les structures pour obtenir le comportement « reconfigurable ».

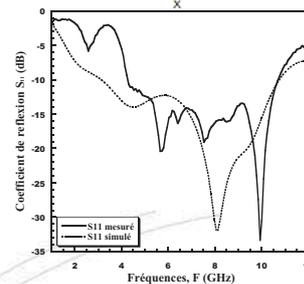
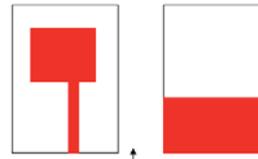
Introduction

Les différents standards que va devoir supporter un téléphone portable: **Radio FM, TNT, GSM 900, GSM 1800, UMTS, GPRS, LTE, WiFi, Bluetooth, WiMAX...**

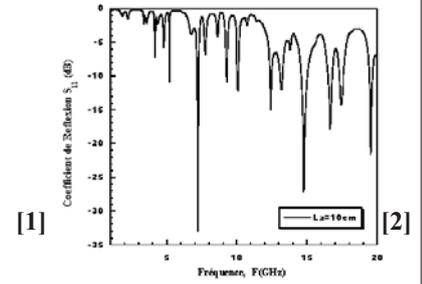


→ Un challenge important pour les antennistes de répondre à cette problématique tout en gardant de **bonnes performances, la même compacité et un coût raisonnable.**

Antenne ULB



Antenne fractale (multi bandes)



- Risque d'interférences électromagnétiques et dégradation du signal.
 - Nécessité d'avoir des fréquences de rayonnement indépendantes et aisément contrôlables.
 - Besoin d'adapter l'antenne aux applications les plus récentes (antennes à comportement flexible).
- **Les antennes agiles en fréquences (ou reconfigurables) apparaissent de plus en plus apporter des solutions nouvelles et enrichissantes.**

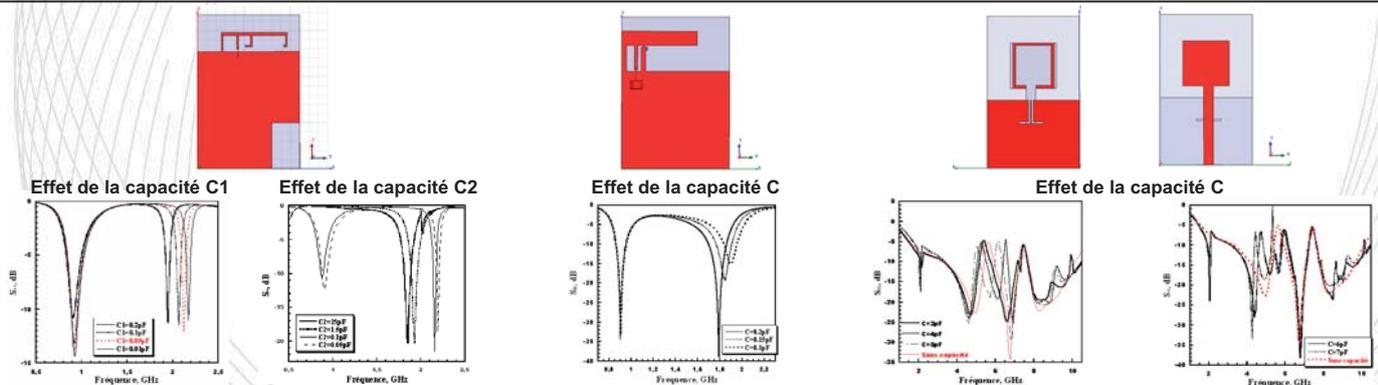
Etat de l'Art

Définition: une **antenne reconfigurable** est une antenne dont on peut **modifier** au moins **l'une de ses caractéristiques** (la bande passante, la polarisation, le diagramme de rayonnement...), **après sa fabrication**, à l'aide d'un signal de commande [3].

Avantages: Flexibilité, longue durée d'emploi, bas coût, compacité, possibilité de cohabiter des modes de communication et de commuter facilement et de façon automatique entre ces différents modes.

Travaux en cours

Concevoir, optimiser et caractériser des antennes imprimées (PIFA et autres) reconfigurables pour fonctionner dans les bandes GSM 850, GSM 900 et GSM 1800, PCS, DECT, UMTS...



Travaux en cours

- Sélectionner plusieurs structures innovantes (antennes multi bandes commutables) pouvant répondre à cette problématique.
- Deux choix seront explorés: des antennes multifréquences reconfigurables et des antennes agiles en fréquence en utilisant des composants de commutation ou des composants par ajustement électronique.

Références

- [1] I. BEN TRAD, H. RMILI, J. M. FLOCH, H. ZANGAR, "Design of a Dual-Band Rejected UWB Printed Monopole Antenna", EuCAP 2011, pp 651-654.
- [2] D. OUESLATI, "Simulation d'une Antenne Imprimée à Géométrie Fractale: Cas d'un Jet de Fluide", Mastère de l'Université Tunis El Manar-ENIT, Janvier 2011.
- [3] S. LOIZEAU, "Conception et optimisation d'antennes reconfigurables multifonctionnelles et ultralarge bande", thèse de l'université Paris-Sud XI, 2009.

WhatsUp: A Decentralized News Recommender

Antoine Boutet

Laboratoire INRIA Rennes Bretagne Atlantique
antoine.boutet@inria.fr
☎ : (+33) 2 99 84 71 63

Unlike its predecessor, the Web 2.0 is not a read-only infrastructure but a collaborative read-write platform with active players. Users classify Web content based on their interests, and share it with their friends or even unknown users. Users also post blogs as well as real-time news. Web 2.0 applications, such as LastFM, Flickr, CiteUlike, Delicious, Twitter or Facebook, gather hundreds of millions of users and play a major role in worldwide information dissemination. Nonetheless, the large amounts of data generated by users often makes it hard to determine which content is relevant to whom.

A simple and popular approach is to use a system that enables subscriptions to specific sources of news. A typical user of such a system receives on her mobile phone the latest RSS feeds from the BBC, periodically checks out her Facebook wall, and watches videos from YouTube's related video feature. Yet, this still represents an overwhelming amount of information. The BBC RSS feed generates news at too high a frequency, half of the friends on Facebook post useless content, and the related video feature of you tube is solely based on popularity. On the other hand, one can easily miss interesting news coming from outside a pre-defined circle of friends and bookmarks. Personalization at a too coarse and static grain is simply not very useful. Rather, the Web information maze should be navigated through a truly personalized news recommender system operating in a dynamic way and at a much finer granularity.

In addition, most Web 2.0 applications have been hosted by few servers and managed by a single company. While this is explained by computationally intensive approaches that only large companies can afford, this creates obvious vulnerabilities. A government might pressure a company to stop its activities in certain areas or might filter some piece of information or the whole system. Furthermore a system hosted by a set of servers can get attacked by some form of news bombing or meet infrastructure failures or scalability issues.

WhatsUp is a new form of electronic news. It is personalized and decentralized. Users receive news and have the ability to express their interest in it. WhatsUp's collaborative filtering scheme leverages these opinions to dynamically maintain an implicit social network and ensures that users subsequently receive news that are likely to match their interests. Users with similar tastes are clustered using a similarity metric reflecting long-standing and emerging (dis)interests. News are disseminated through a heterogeneous epidemic (gossip) protocol that (a) biases the choice of the targets towards those with similar interests and (b) amplifies the dissemination based on the interest of every actual news item.

What's wrong with news feed

- Lack of dynamic
- Recommendations not always user-centric
- Explicit acquaintances not always that relevant
- Classical notification systems do not filter enough



Fine grain tuning requires personalization

Decentralized system

- Privacy,
- Avoid censorship,
- Robustness,
- Scalability.

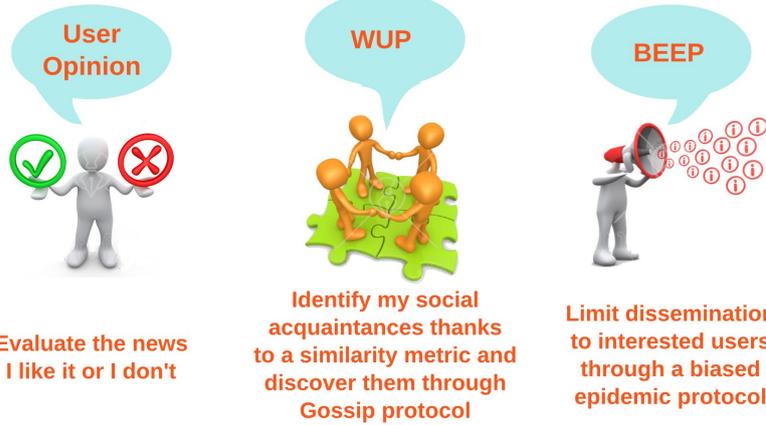
WhatsUp: An Implicit notification system

A decentralized information dissemination channel

Implicit acquaintances

- Based on user interests,
- Dynamic face on changes of interest and buzzes.

WhatsUp overview



Test WhatsUp !

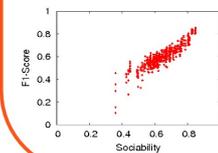
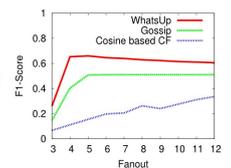


Evaluation

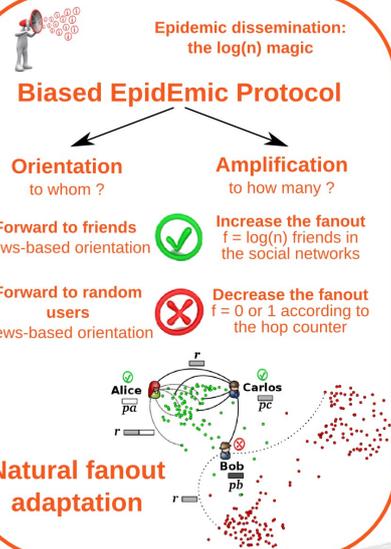
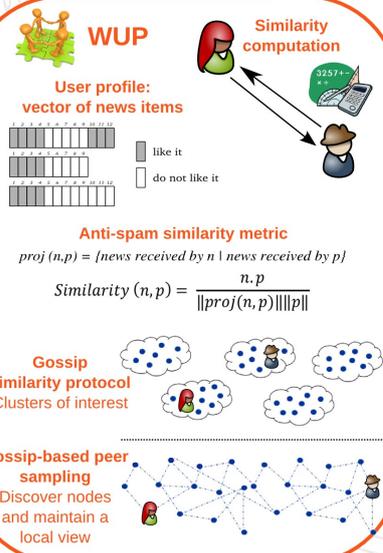
Real trace from a 480 user survey on 1000 news items

	User Metric		System Metric	
	Precision	Recall	Redundancy	Messages
Gossip	0.34	0.99	0.85	2.3M
Cosine-CF	0.64	0.12	0.27	30k
WhatsUp	0.53	0.78	0.28	280k

F1-Score is a tradeoff between precision and recall



Benefits depends on the user behavior



MESURE DE LA PERMEABILITE A LA VAPEUR DE BETONS DE CHANVRE PROJETES ET MOULES

Julien Chamoin

UEB LGCGM EA3913 INSA UR1

julien.chamoin@insa-rennes.fr

☎ : (+33) 2 23 23 34 91

Aujourd'hui le développement durable dans l'industrie de la construction n'est plus à négliger. Il est nécessaire de réduire les impacts des bâtiments sur l'environnement : être économes en énergie et apprendre à mieux utiliser les matériaux à faibles impacts environnementaux. Parmi ces derniers nous nous sommes intéressés au béton de chanvre composé de chanvre, matière première renouvelable et de chaux qui contient moins d'énergie grise que le ciment.

Les entreprises partenaires du projet (SI2C et Easy-Chanvre) utilisent deux processus différents pour la mise en œuvre du béton de chanvre : la projection pour SI2C et le moulage pour Easy-Chanvre. Chacune des entreprises utilise différentes formulations en fonction de l'usage (Dalle, toit, mur, etc.). Ces formulations se différencient essentiellement par la proportion liant / chènevotte et le type de liant. L'objectif du projet dans lequel s'inscrit cette étude est de déterminer les propriétés physiques du béton de chanvre et d'optimiser son processus de fabrication ainsi que ses caractéristiques. L'optimisation de la formulation se fait soit en changeant le type de fibre soit en modifiant la composition du liant.

Parmi les caractéristiques influençant le comportement thermo-hydrrique de l'enveloppe d'un bâtiment, la perméabilité à la vapeur caractérise l'aptitude du matériau à transférer l'humidité. Dans cet article, nous présentons les mesures de perméabilité à la vapeur réalisées sur les formulations industrielles, sur le liant seul et sur les variantes formulées par le laboratoire.

Les essais expérimentaux sont réalisés selon la méthode de la coupelle. On impose des pressions de vapeur différentes de part et d'autre de l'échantillon en contrôlant les ambiances (l'humidité relative HR et la température T). Il en résulte un flux de vapeur déterminé une fois le régime permanent établi. L'échantillon est placé sur une coupelle dans laquelle se trouve une solution saline ou un dessiccant permettant de maintenir une humidité relative HRi. Le complexe (échantillon + coupelle) est disposé dans une ambiance d'humidité relative HRe contrôlée. L'échantillon est étanché sur son pourtour afin d'assurer un transfert monodimensionnel. Après un régime transitoire, le régime permanent est établi. On calcule alors la variation de masse en fonction du temps pour aboutir au flux de vapeur traversant l'échantillon. On en déduit alors la perméabilité puis le facteur de résistance à la vapeur d'eau. Les facteurs de résistance à la vapeur d'eau obtenus sont de l'ordre de 8 pour des formulations type mur, de 9 pour des formulations plus denses (ex. : dalle ...) et de 12,5 pour des enduits. Ces matériaux sont donc relativement perméables à la vapeur par comparaison au béton dont le facteur de résistance est de 150. La terre cuite présente quant à elle une valeur de 16 et le plâtre une résistance de 10.

Résumé

- Cette étude concerne la perméabilité à la vapeur de bétons de chanvre.
- Les mesures sont réalisées sur les formulations utilisées par les partenaires industriels et sur les liants



Contexte - Objectifs

- Le développement durable dans l'industrie de la construction n'est plus à négliger. L'utilisation de matériaux à faible impact environnemental comme le béton de chanvre se développe. Celui-ci est utilisé pour l'enveloppe du bâtiment
- Cette Etude s'inscrit dans le cadre d'un projet ANR dont l'objectif est d'optimiser les formulations en vue d'accélérer la prise et d'améliorer les propriétés mécaniques au jeune âge.
- Il s'agit ici de caractériser la perméabilité à la vapeur d'eau des matériaux de références.

Mesure

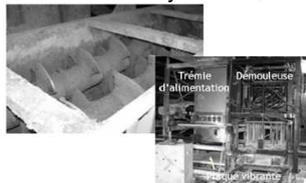
Echantillons testés

	Formulation	Liant	Chênevotte
S12C	Mur	Référence (R)	44 kg T70, 21,2 kg Chanvribat
		Référence Terrachanvre (RT)	44 kg T70, 21,2 kg Terrachanvre M
	Dalle (D)	55 kg T70	21,2 kg Chanvribat
	Enduit	Enduit (E)	75 kg Tradichanvre
Enduit Terrachanvre (ET)		75 kg Tradichanvre	11 kg Terrachanvre F
Easy-Chanvre	Mur	Référence (R)	3400 litres
		Variante 1 (V1)	
	Dalle	Variante 2 (V2)	

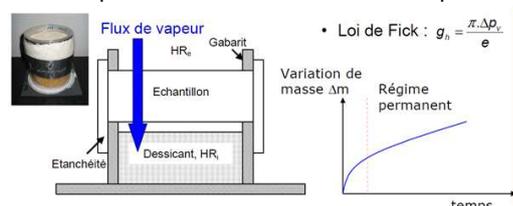
Procédé S12C



Procédé Easy-Chanvre



Principe de l'essai : méthode de la coupelle



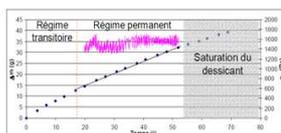
Différence de pression de vapeur Flux de vapeur

- Suivi massique
- Régime permanent : Evolution linéaire de la masse
- A partir du taux de variation de masse G, Calcul de la perméabilité à la vapeur p.

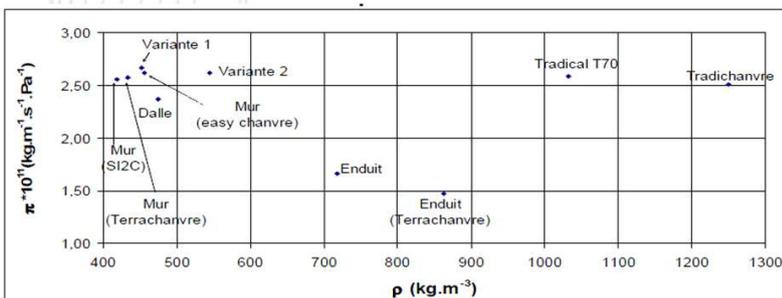
Résultats

Conditions d'essai :

- Essai à 23°C; (HR_i; HR_e) = (0%; 50%)
- Pression de vapeur enregistrée durant l'essai : 1298 < p_v < 1727 Pa
- Coefficient de corrélation R² > 0,99



Perméabilité à la vapeur des différentes formulation en fonction de la masse volumique



- Faible variation du facteur de résistance à la vapeur d'eau μ en fonction du type et du taux de liant :
- Mur, Dalle et Liant : 6,8 < μ < 9,1
- La chènevotte fine utilisée dans les enduits permet une meilleure résistance à la vapeur d'eau : 11,5 < μ < 14,7.

Facteur de résistance à la vapeur μ :

	Marériau	Masse volumique (kg.m ⁻³)	μ _v [-]
S12C	Mur	394 - 434	7,3 - 9,1
	Mur (Terrachanvre)	420 - 449	6,8 - 8,4
	Enduit	714 - 724	11,5 - 12,7
	Enduit (Terrachanvre)	819 - 895	12,9 - 14,7
Easy chanvre	Dalle	466 - 485	7,9 - 8,8
	Mur	438 - 470	7,3 - 8,0
	Variante 1	447 - 455	6,8 - 9,0
Liant	Variante 2	524 - 562	7,3 - 7,9
	Tradical T70	1031 - 1033	7,3 - 8,1
	Tradichanvre	1249 - 1251	7,3 - 8,5

Comparaison avec d'autres matériaux :

Marériau	Masse volumique (kg.m ⁻³)	μ _v [-]
Béton Cellulaire	375 - 425	06 - 10
	575 - 625	
	775 - 825	
Mortier d'enduits et de joints de chaux	-	06 - 10
Béton plein	2000 - 2400	120
Béton de copeaux de bois	450 - 650	10
Bois (feuillus)	200 - 870	50
Bois (résineux)	400 - 610	20

- Formulations de type Mur et Dalle comparables au béton cellulaire et au béton de copeaux de bois.
- Formulations de type Enduit offrent une meilleure résistance à la vapeur d'eau que les mortiers d'enduits de chaux Enrobage du chanvre par le liant.

Conclusions

- Matériau perméable à la vapeur d'eau.
- Matériau de référence caractérisé Optimisations des formulations possibles :
- Chènevottes : Optimisation granulométrique; Utilisation de chanvre fibré
- Liant : Permettre une prise plus rapide, diminuer l'énergie grise du béton de chanvre

Augmentation de la performance des antennes miniatures par utilisation des métamatériaux - Conception d'antennes, inspirée par métamatériaux

Saber DAKHLI
Groupe Antennes & Hyperfréquences
1 ère Année de Thèse
saber.dakhli@gmail.com

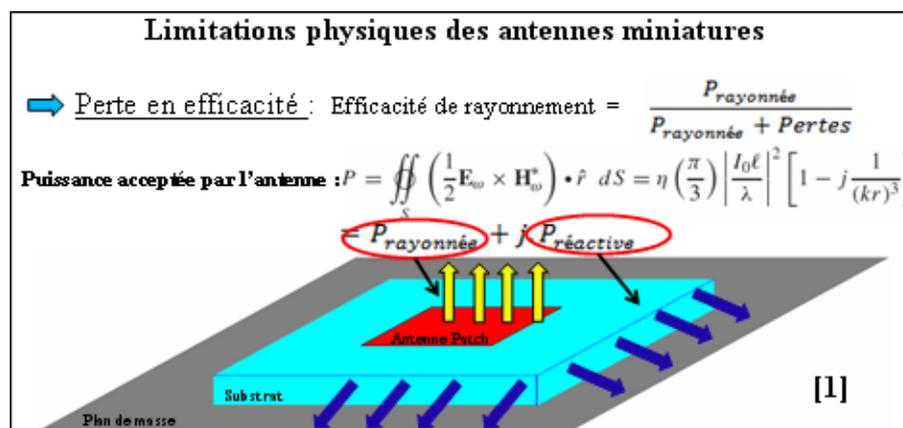
I. Contexte

Les métamatériaux constituent une thématique de recherche prometteuse dans différents domaines, dont en particulier l'électromagnétisme, que ce soit pour des applications circuits (filtres, déphaseurs, etc.) ou pour des applications de rayonnement (antennes, diffraction, furtivité). Il s'agit de matériaux élaborés, constitués d'éléments périodiques de petites tailles (par rapport à la longueur d'onde) et apportant, dans des bandes de fréquence spécifiques, des propriétés particulières différentes de celles de matériaux naturels. Parmi les bénéfices potentiels de ces structures, citons par exemple la miniaturisation des antennes [1], l'élargissement de leur bande passante, la réduction du couplage inter-élément au sein d'un réseau ou encore l'augmentation de l'efficacité (rendement) des antennes miniatures.

Cependant, avec la diminution de la fréquence, la cellule de base des métamatériaux prennent des dimensions géométriques comparables à celles de l'antenne d'excitation. Il est alors difficile de distinguer l'antenne des cellules du milieu métamatériaux. Une nouvelle technique, appelée conception inspirée des métamatériaux [2], est alors proposée qui consiste à étudier l'interaction entre l'antenne d'excitation et les cellules de base.

II. Objectif de la thèse

Il s'agit dans un premier temps de plonger une antenne miniature dans un milieu à métamatériaux et déterminer les paramètres de ce milieu pour transformer l'énergie stockée de l'antenne en énergie rayonnée. On utilisera pour cela la méthode de mathématiques de la transformation des coordonnées qui est habituellement appliquée non pas aux problèmes d'antennes, mais à celui du « cloaking » (invisibilité électromagnétique). Dans un deuxième temps, on appliquera la méthode de la « conception inspirée des métamatériaux » pour réaliser concrètement la transformation énergie stockée-énergie rayonnée à l'aide d'un nombre fini de cellules de base. Une attention particulière sera portée sur l'efficacité (rendement) de l'antenne miniature ainsi conçue.



Références :

- [1] L. J. CHU, "Physical Limitations of Omni-directional Antennas", Journal of Applied Physics, Vol. 1, pp. 1163–1175, Dec. 1948.
- [2] R.W. ZIOLKOWSKI, P. JIN, C.-C. Lin, 'Metamaterial-Inspired Engineering of Antennas', Proceedings of IEEE, Vol 98, No, 12, pp. 1-12, Dec. 2010.

Introduction

- Terminaux mobiles du futur → plusieurs standards sont à couvrir :

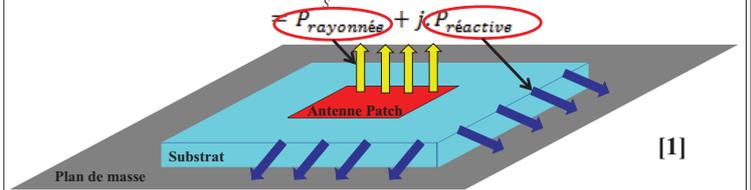


- TV : DVB-T/DVB-H
- Radio : FM/Numérique
- Localisation : GPS
- Identification : RFID
- 4G, WLAN, Bluetooth, etc.

- Plusieurs fonctions à intégrer dans un seul terminal :
 → Besoin de produire des antennes de plus en plus **compactes** (miniaturisation)

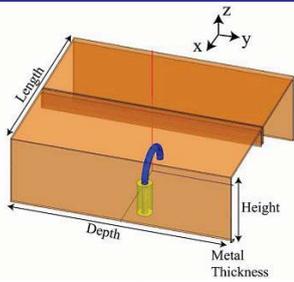
Limitations physiques des antennes miniatures

→ Perte en efficacité : Efficacité de rayonnement = $\frac{P_{\text{rayonnés}}}{P_{\text{rayonnés}} + \text{Pertes}}$
 Puissance acceptée par l'antenne : $P = \iint_S \left(\frac{1}{2} \mathbf{E}_w \times \mathbf{H}_w^* \right) \cdot \hat{\mathbf{r}} dS = \eta \left(\frac{\pi}{3} \right) \frac{|I_0 \ell|^2}{\lambda} \left[1 - j \frac{1}{(kr)^3} \right]$



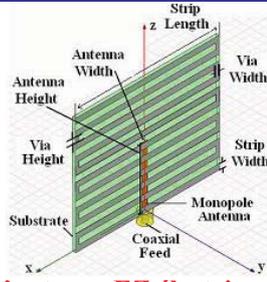
Recherche d'une technique qui vise à transformer l'énergie stockée (Préactive) en énergie rayonnée (Prayonnée) en vue d'améliorer l'efficacité des antennes miniatures.
 → Technique dite "Inspirée par Métamatériaux".

État de l'Art : Antennes électriquement petites, efficaces, inspirées par métamatériaux [2]



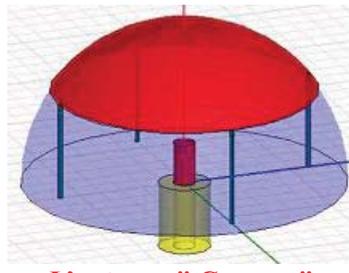
L'antenne EZ magnétique 3D

ka = 0.11
 Fo = 300 MHz
 RE = 100%
 OE = 100%



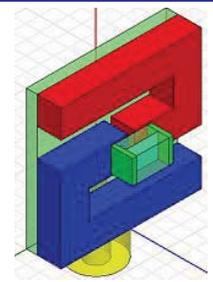
L'antenne EZ électrique 2D

ka = 0.497
 Fo = 1373 MHz
 RE = 95%
 OE = 90%



L'antenne " Canopy "

ka = 0.046
 Fo = 300 MHz
 RE = 99%
 OE = 97.24%



L'antenne " Z "

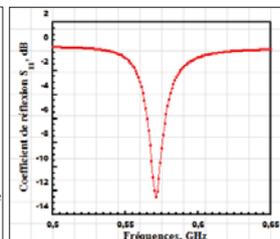
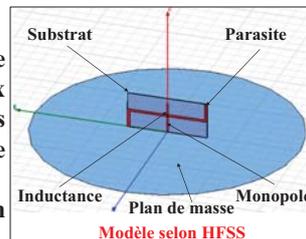
ka = 0.046
 Fo = 195 MHz
 RE = 100%
 OE = 100%

Objectifs (1ère Année)

- Conception et réalisation de quelques prototypes d'antennes inspirées des métamatériaux.
- Étude des techniques de mesure de l'efficacité des antennes (méthode de Wheeler Cap, méthode SER, etc.).
- Mesure des prototypes réalisés.

Travaux en cours

- Étude des publications récentes de l'équipe de Ziolkowski sur les applications des métamatériaux dans le domaine des antennes, en particulier les publications en rapport avec l'augmentation de l'efficacité des antennes.
 - Choix de quelques structures "types" et simulation électromagnétique de ces structures.



Antenna Parameters: Freq=0.571GHz		
Quantity	Value	Units
Max U	0.015692	W/sr
Peak Directivity	0.21537	
Peak Gain	0.20896	
Peak Realized Gain	0.19719	
Radiated Power	0.91559	W
Accepted Power	0.94366	W
Incident Power	1	W
Radiation Efficiency	0.97025	
Front to Back Ratio	1.2798	
Decay Factor	0	

Conclusion et Perspectives

- Étudier l'impact du parasite chargé sur les performances de l'antenne monopole proposé par l'équipe de ZIOLKOWSKI [2].
- Appliquer le concept pour les antennes miniatures de type patch en vue d'améliorer leur efficacité.
- Généraliser le concept pour tout type d'antenne : Fentes, Anneaux etc..

Références :

- [1] N. ENGHETA and R.W. ZIOLKOWSKI, Eds, 'Metamaterials: Physics and Engineering Explorations', IEEE Press, Wiley Publishing, 2006.
- [2] R.W. ZIOLKOWSKI, P. JIN, C.-C. Lin, 'Metamaterial-Inspired Engineering of Antennas', Proceedings of IEEE, Vol 98, No, 12, pp. 1-12, Dec. 2010.

**Analyse de la compatibilité radioélectrique d'antennes associées dans
un matériau composite et de la protection électromagnétique
des équipements et des personnes**

Georges Da Silva
Groupe Antennes & Hyperfréquences
Première année de thèse en 2011

georges.dasilva@insa-rennes.fr + tél.02 23 23 87 42

L'objectif de mon doctorat est de proposer **une démarche méthodologique** permettant d'étudier la faisabilité d'antennes montées sur des supports composites en analysant les potentialités offertes par les composites pour favoriser l'intégration des antennes et optimiser leurs performances dans les bandes VHF et UHF.

Nous savons que les matériaux composites sont un assemblage d'au moins deux matériaux non miscibles. **Les composites ont retenu l'attention de la communauté scientifique** [CUI 07]. Ils offrent des propriétés extraordinaires de part leurs caractéristiques intrinsèques importantes dans un point de vue mécanique.

Les composites trouvent au fil du temps de nouvelles applications grâce à l'amélioration des matériaux de base. A cet effet, ils deviennent de plus en plus **des matériaux multifonctionnels**, c'est à dire intégrant au-delà du simple rôle structural, des fonctions telles que le transfert d'information, la furtivité... [PAR 02].

Le contexte de cette thèse est celui de la recherche **des risques potentiels de scénarios de couplages électromagnétiques intempéstifs** dans le cadre de la mise en œuvre d'antennes intégrées à des matrices composites, telle qu'elle est envisagée pour la génération future des véhicules terrestres et des bâtiments navals.

D'une part, la question **des techniques d'évaluation** (approche simulation EM et/ou topologique) et de réduction de ces couplages électromagnétique qui est soulevée ou encore celle de l'écoulement des courants de masse associés au rayonnement des antennes.

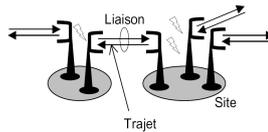
D'autre part, la matrice composite devra également permettre **la préservation des performances** en terme de protection des équipements et des personnes à l'intérieur de la structure (rayonnements internes) tout comme une protection suffisante vis-à-vis des sources de rayonnement électromagnétiques externes dans et hors la bande des émetteurs. L'étude sur ce plan vise plus particulièrement les domaines VHF et UHF.

La finalité du programme SAMCOM est de faire cohabiter un maximum d'antennes sur un véhicule naval ou terrestre, soit en développant une structure composite à fonction antennaire, soit en intégrant des antennes multiples dans les parois de la structure.

[CUI 07]: T. CUI, "A New Metamaterial Structure to Amplify Evanescent Waves and Its Applications in Microwave Components," *Antenna Technology: Small and Smart Antennas Metamaterials and Applications*, 2007. IWAT '07. International Workshop on , vol., no., pp.527, 21-23,(2007).

[PAR 02]: P. PARNEIX, J.LE LAN, "Les matériaux composites en construction navale militaire"», <http://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/materiaux-th11/plastiques-et-composites-ti100.DCNS>, Lorient, France (2002).

Georges Da Silva , Philippe Besnier
E-mail : georges.dasilva@insa-rennes.fr



CONTEXTE :

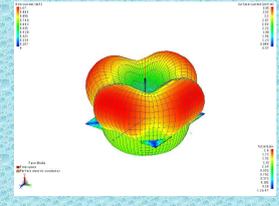
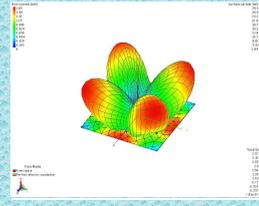
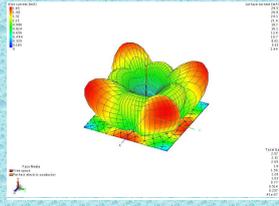
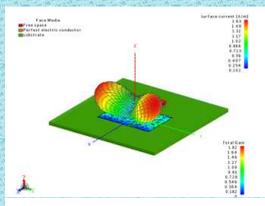
- Le contexte de cette thèse est celui **de la recherche des risques potentiels de scénarios de couplages électromagnétiques intempestifs** dans le cadre de la mise en œuvre **d'antennes intégrées à des matrices composites**, telle qu'elle est envisagée pour la génération future des véhicules terrestres et des bâtiments navals.
- **Les composites** ont retenu l'attention de la communauté scientifique grâce à l'amélioration des matériaux de base, au retour sur expérience des performances des matériaux mixtes.
- La finalité de ce programme de recherche, co-labelisé avec le **pôle EMC2**, est de faire cohabiter un maximum d'antennes sur un véhicule naval ou terrestre, soit en développant **une structure composite à fonction antenne**, soit en **intégrant des antennes multiples dans les parois de la structure**

OBJECTIF :

- La question des techniques d'évaluation et de réduction de **ces couplages électromagnétique** qui est soulevée ou encore **celle de l'écoulement des courants de masse associés au rayonnement des antennes**.
- D'autre part, la matrice composite devra également permettre la préservation des **performances en terme de protection des équipements et des personnes à l'intérieur de la structure (rayonnements internes) tout comme une protection suffisante vis-à-vis des sources de rayonnement électromagnétiques externes dans et hors la bande des émetteurs**.
- **→** La vulnérabilité du système global intègre **les aspects couplage et analyse de vulnérabilité**. Dans le cas d'un système étendu ou d'un système de systèmes en réseau, le modèle permet de prendre en compte la complexité des interactions élémentaires pour évaluer les conséquences fonctionnelles et opérationnelles au niveau de la globalité du réseau à partir du **FORMALISME DE KRON**.

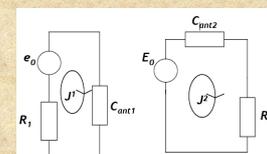
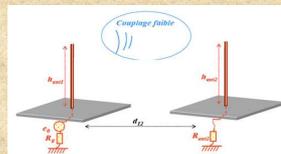
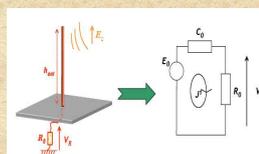
SIMULATION FEKO :

- Le travail consiste d'abord à **l'analyse des paramètres physiques** qui gouvernent le comportement de l'association antenne / matériau composite à partir du logiciel de **simulation Electromagnétique FEKO**.
- Les antennes doivent être capables de fonctionner correctement dans le matériau composite. Pour cela, des études paramétriques ont été réalisées en **simulation électromagnétique** sur les antennes suivant des configurations possibles de dimension du substrat ou de plan de masse.
- A cet effet, les simulations EM d'antenne (brin rayonnant quart d'onde ou antenne patch) pouvant fonctionner dans la bande UHF et VHF ont été analysées. Les antennes sont disposées sur un plan de masse de dimensions comparable à celles d'un PCB ou d'un multiple de la hauteur effective de l'antenne.



APPROCHE TOPOLOGIQUE DE KRON :

- Les outils numériques comme FEKO, CST, etc...ne manquent pas la réelle difficulté liée à la modélisation et surtout l'optimisation électromagnétique de systèmes complexes.
- Les méthodes topologiques connaissent alors un renouveau important en CEM à travers la méthode topologique de KRON dont l'application à la CEM a été introduite par O. Maurice.
- Il s'agit de rapprocher **la description des interactions électromagnétiques** d'un formalisme topologique dont les propriétés mathématiques permettent de décrire les différents niveaux d'interaction électromagnétique existant dans un système complexe et à identifier **les mécanismes, les paramètres** et résoudre certaines composantes **de ces graphes d'interactions** grâce à l'apport des méthodes numériques précédemment décrites.
- Par exemple, un couplage champ faible peut être décrit comme suit :



- Le recours au formalisme de **KRON** apporte **un éclairage** sur les mécanismes du couplage Electromagnétique entre Antenne/Paroi, entre (Antenne/Paroi)/ Environnement. Il s'adapte parfaitement à l'approche systémique multi-échelles, multi-paramètres, multi-niveaux.
- In fact, ce formalisme s'appuie sur un **outil tensoriel** qui permet « une quantification » ou « une pondération » des échanges énergétiques mise en jeu entre plusieurs systèmes complexes .

Résumé manquant

2,2'-biphosphole: A scaffold for a fine tuning of the HOMO LUMO gap

W. Delaunay, D. Joly, D. Tondelier¹, Z. Duan², M. Hissler, B. Geffroy¹, R. Réau

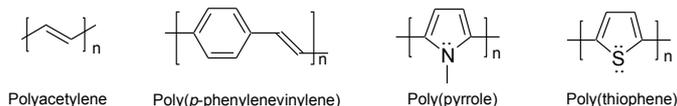
Sciences Chimiques de Rennes, UMR CNRS 6226, "Phosphorus and Molecular Materials"
Université de Rennes1, Campus de Beaulieu, 35042 Rennes, France

¹ LPICM/CEA Ecole polytechnique, 91128 Palaiseau, France

² University of Zhengzhou, China

Contact: wylliam.delaunay@univ-rennes1.fr

Organic π -conjugated systems



Properties

- FLEXIBILITY
- LIGHTWEIGHT
- LOW PRODUCTION COST...

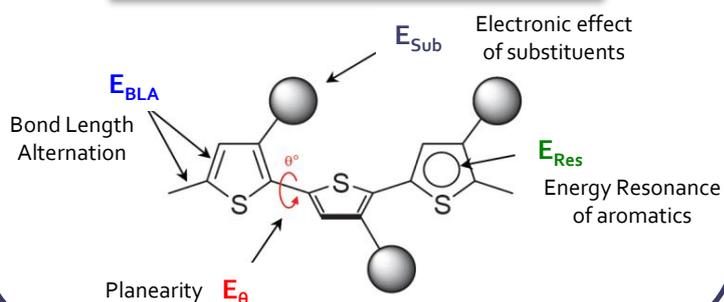
Applications



How to modulate the properties?

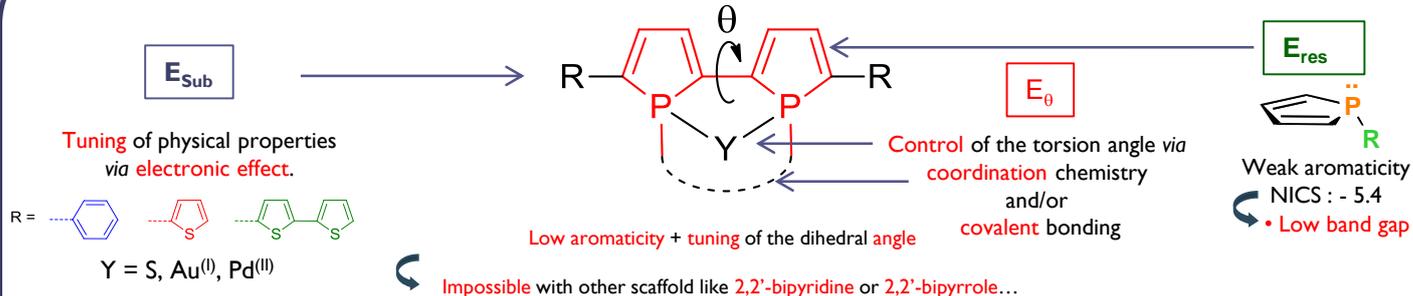
Control of the Band gap (E_g)

$$E_g = E_{BLA} + E_{Res} + E_{Sub} + E_{\theta} + E_{Int}$$



J. Roncali; Chem. Rev. 1997, 97, 273-205

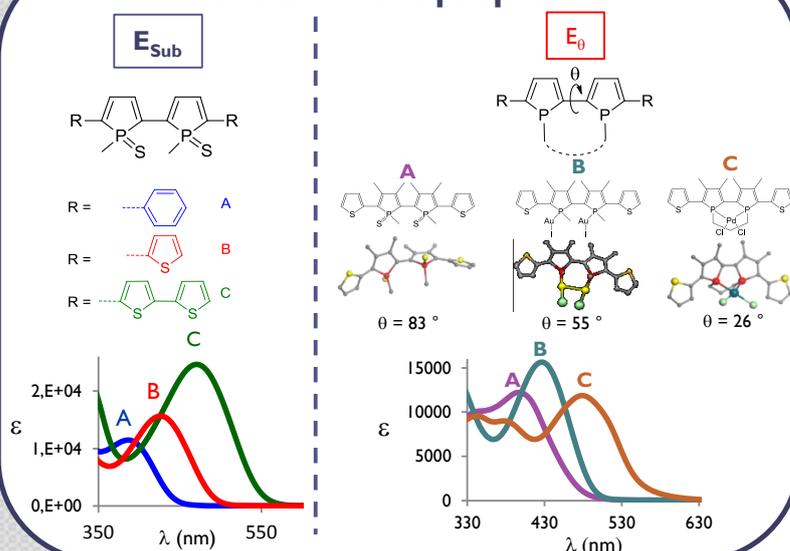
2,2'-biphosphole a scaffold to fine tune the torsion angle



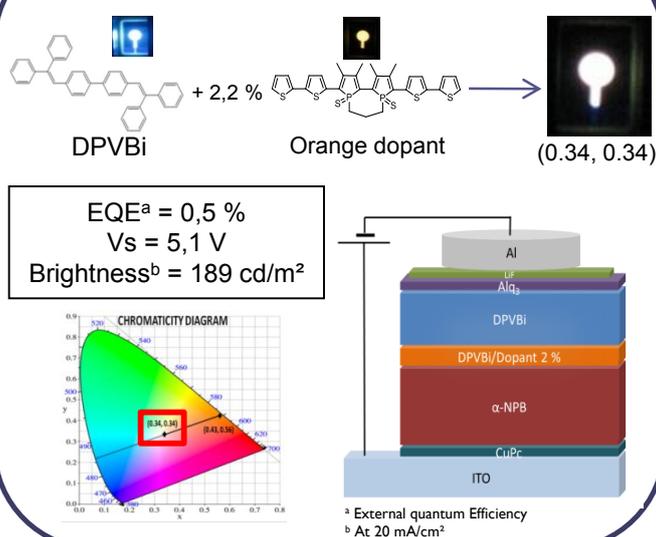
2,2'-biphosphole is an interesting subunit for the construction of tunable π -conjugated system

A. Bréque, F. Mathey, P. Savignac *Synthesis* 1981, 983-985; F. Laporte, F. Mercier, L. Ricard, F. Mathey *J. Am. Chem. Soc.* 1994, 116, 3306-3311; M.-O. Bevierre, F. Mercier, L. Ricard, F. Mathey *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 1990, 29, 655-657; Mathey and al., *J. Org. Chem.* 2002, 67, 1208; Nyulászi, *Chem. Rev.*, 2001, 101, 1229; R. Réau, T. Baumgartner, *Chem. Rev.*, 2006, 106, 4681

Modulation of properties



Controlled Emission for WOLED



Mesure de défauts, générés par les lasers de puissance sur tôle mince, à l'aide d'un capteur innovant

Gaël Diot

Laboratoire INSA

gael.diot@insa-rennes.fr

☎ : (+33) 2 23 23 85 16

1. Contexte

Ce travail est réalisé en collaboration avec l'Institut Maupertuis, centre technique spécialisé dans la soudure laser de forte puissance, l'ECAM de Rennes, école d'ingénieurs généralistes et l'INSA de Rennes.

Il vise à établir et tester des solutions de contrôle non destructif permettant de détecter et de mesurer les défauts internes d'une soudure d'alliage d'aluminium.

Le contrôle a pour objectif d'être industrialisable et permettre ainsi l'utilisation de certains procédés ou matériaux avec un degré de sécurité maximal. Le but de ce travail est de déterminer le moyen de contrôle non destructif permettant de détecter des défauts internes dans les soudures d'alliage d'aluminium 5754.

2. Modélisation

La modélisation retenue est basée sur l'approximation des petits déplacements et permet ainsi de considérer la déformation élastique de manière linéaire. C'est une modélisation qui est également utile pour la démonstration de la propagation des ondes sonores dans un milieu solide. Dans cette modélisation, nous considérons la matière comme un réseau de masses plus ressorts, chaque masse étant reliée à ces plus proches voisins. Cette représentation permet de faire varier très facilement les propriétés locales des matériaux en jouant sur les masses et les raideurs des différents ressorts.

3. Objectif

Afin de détecter et de simplifier l'interprétation d'un contrôle ultrasonore, le retournement temporel est utilisé comme traitement de signal, permettant ainsi de créer une cartographie des défauts dans la pièce inspectée. Le retournement temporel utilisant le matériau comme filtre de propagation permet de retrouver un grand nombre de caractéristiques du matériau sans connaissances a priori sur la géométrie des différents constituants du matériau. Seul la connaissance des emplacements des points de mesures est importante afin de reconstituer le volume dans le faisceau ultrasonore.

Gaël Diot

LGCGM

gael.diot@insa-rennes.fr

Contexte

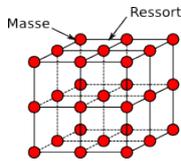
Ce travail est réalisé en collaboration avec l'Institut Maupertuis, centre technique spécialisé dans la soudure laser de forte puissance, l'ECAM de Rennes, école d'ingénieurs généralistes et l'INSA de Rennes. Il vise à établir et tester des solutions de contrôle non destructif permettant de détecter et de mesurer les défauts internes d'une soudure d'alliage d'aluminium. Le contrôle a pour objectif d'être industrialisable et permettre ainsi l'utilisation de certains procédés ou matériaux avec un degré de sécurité maximal.

Problématique

Le but de ce travail est de déterminer le moyen de contrôle non destructif permettant de détecter des défauts internes dans les soudures d'alliage d'aluminium 5754. Le traitement de signal et plus particulièrement le retournement temporel, offre une visualisation de la pièce et des défauts internes, facilitant ainsi l'interprétation de la mesure ultrasonore.

Modélisation

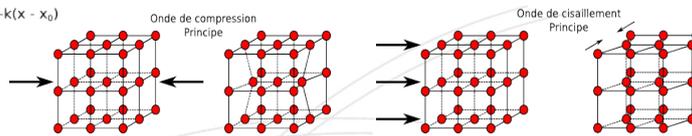
Une des modélisations possibles des liaisons atomiques, dans le cadre des petits déplacements, est un système de masses plus ressorts, la masse étant le noyau de l'atome et le ressort représentant l'ensemble des forces qui le maintient aux plus proches atomes voisins.



$$ma = -k(x - x_0)$$

Afin de ne pas simuler un trop grand nombre de masses, nous modélisons des échelles macroscopiques en 2D où chaque masse est reliée à ses 8 plus proches voisins. La calibration de la raideur des ressorts se fait à l'aide de la relation suivante :

$$\frac{F}{S} = E \frac{\Delta L}{L}$$



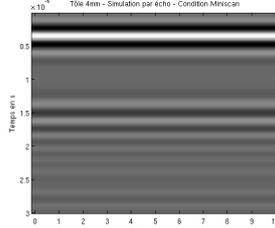
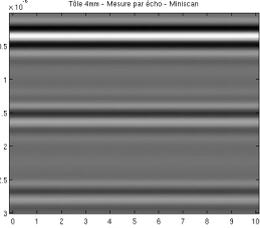
Avec E le module de Young, S la surface sur laquelle est appliquée la force, L la longueur entre 2 masses et ΔL la différence entre la position d'équilibre et la position actuelle.

Validation

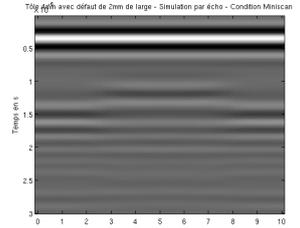
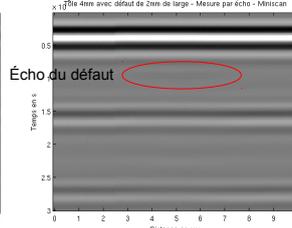
Le matériel utilisé est un piézoélectrique de fréquence centrale 5MHz et de diamètre 6,35mm, monté sur un bras codeur permettant de réaliser des acquisitions le long d'un segment couramment appelé B-Scan. La validation se fait en comparant des résultats mesurés avec des résultats simulés.



Miniscan sur alliage d'aluminium 5754 de 4mm



À gauche, mesure réelle sur tôle de 4mm d'épaisseur, à droite simulation dans les mêmes conditions

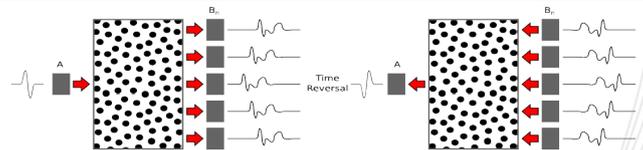


À gauche, mesure réelle sur tôle de 4mm d'épaisseur avec un trou de 2mm de large et de profondeur, à droite simulation dans les mêmes conditions

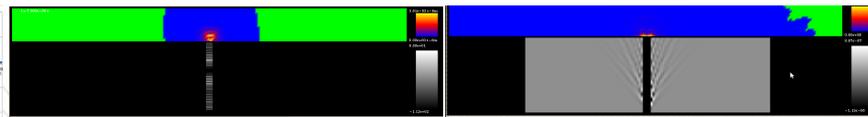
Dans la simulation du défaut, le rapport entre la taille du capteur et la taille du défaut est calculé en 2D. Le capteur réel tient compte de la surface entière, induisant un rapport bien plus faible entre les surfaces. Cette différence pourrait expliquer le rebond bien plus important dans le cas de la simulation.

Retournement Temporel

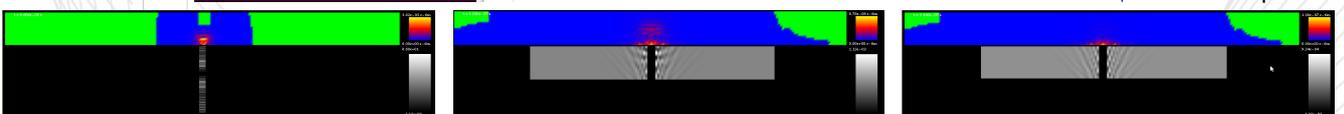
Le retournement temporel est une propriété qui a été observée dans la propagation des ondes électromagnétiques et sonores. L'onde propagée dans un sens va emprunter le même chemin si on l'envoie dans le sens inverse.



Signal aller



Signal retour après retournement temporel



Signal aller simulé dans une pièce avec défaut. Comparaison des retournements temporels sans connaissance a priori du défaut. À gauche, données avec défaut, à droite données sans défaut au même moment. L'interface du défaut apparaît dans la simulation contenant les données du défaut.

Conclusion & Perspectives

La simulation donne des résultats intéressants et permet de reproduire la propriété du retournement temporel. L'objectif est maintenant d'appliquer cette propriété à des mesures réelles par ultrasons laser, afin de s'affranchir des contraintes matérielles pour réaliser la détection et la localisation en mesure réelle.

Relation Extraction using shallow linguistic information

Ali Reza Ebadat

Laboratoire INRIA/IRISA

Ali_reza.ebadat@inria.fr

☎ : (+33) 2 99 84 25 46

1. Introduction

This paper focuses on relation extraction, and more specifically on Protein-Protein Interaction (PPI) extraction from bio-medical texts, which the goal is to find pairs of proteins, which interact within sentences, and to determine the proteins, which play the agent and the target roles.

In this paper, we propose a new simple yet original system, called LM-kNN and based on language modeling that out-performs the state-of-the-art systems. This very good result suggests that when shallow information is used with an adequate classification tool, an approach like LM-kNN is both more reliable and more efficient than systems relying on deep linguistic features and complex machine learning algorithms.

2. Model and experiments

We modeled the Relation Extraction as a classification problem, in which interactions could be labeled as one of the Right-to-Left or Left-to-Right and None classes. In order to do that, we used shallow linguistic information, which are robust and easy to achieve. In this experiment, we considered bag-of-words between each pair of proteins as features. K Nearest Neighbors (kNN) used to find the class label for each pairs based on the similarity between each candidate and the 10 most nearest examples in which the most voted label is the final label. As the similarity function, we used bigram language model in which for each pair, the minimum probability of generating the example from candidates and vice versa is the similarity score.

3. Conclusion

In this paper, we have proposed a simple yet very efficient relation extraction system, LM-kNN, based on language modeling which better takes the specifics of the task and data into account. The model tested on the LLL dataset (*Nédellec c. 2005*), which has been widely used for this task and allows us to compare with state-of-the-art systems (*Kim et al 2010*). The results underlined the interest of using shallow linguistic information and our new LM-kNN method yielded the best-known results.

4. References

- *Kim et al. (2010)*. "Walk-weighted subsequence kernels for protein-protein interaction extraction", *BMC Bioinformatics, Vol 11*.
- *Nédellec c. (2005)*. "Learning language in logic - Genic interaction extraction challenge. In *Proceedings of the 4th Learning Language in Logic Workshop (LLL05)*", p. 31-37, Bonn, Germany

Ali Reza Ebadat

Laboratoire INRIA
Ali_reza.ebadat@inria.fr

1- INTRODUCTION

Problem

- Information Extraction from text
 - Entities
 - Relations between entities

In this work

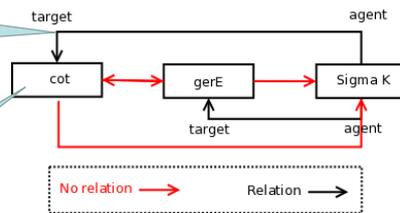
- Relations in the bio-medical texts (protein interactions)
- Proposing simple original approach
- The results are better than state-of-the-art

2- Relation Extraction in bio-medical text

Most **cot** genes, and the **gerE**, are transcribed by **sigma K** RNA polymerase.

- Interactions :
- Binding
 - Regulon
 - action

Entities are annotated

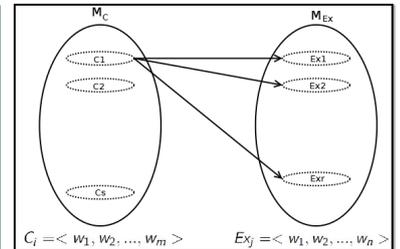


5- k Nearest Neighbors

Why : kNN can handle the diversity to express the relations

SIM(Ex, C) :
Similarity between examples and candidates

Decision :
Vote among 10 most similar examples



6- Language Model as similarity measure

Sentence : $S = \langle w_1, w_2, \dots, w_n \rangle$

Bigram LM (n=2) : $P(S) = \prod_{i=1}^m P(w_i | w_{i-1})$

Ex : $P(I, saw, the, house) = P(I | <S >).P(saw | I).P(the | saw).P(house | the)$

Probability of generating examples from candidates :

$$P(C_i | M_{Ex}) = \prod_{k=1}^m P(w_k | w_{k-1}, M_{Ex})$$

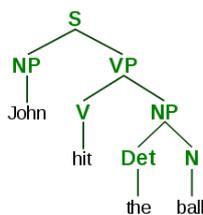
Similarity between example and candidate

$$SIM(Ex, C) = \text{Min}\{P(Ex | M_C), P(C | M_{Ex})\}$$

3- Text analysis

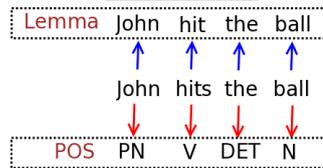
Deep

Not robust



Shallow

Less informative
Easy analysis



4- Relation Extraction as classification problem

- Examples are provided (supervised learning)
- Lemmas between two entities are features

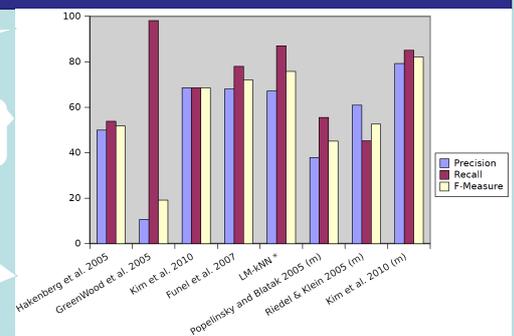
Example pair	Bag of lemmas	Class
cot, gerE	gene, and, , the	None
cot, sigmaK	gene, and, the, gerE, be, transcribe, by	Target to agent
gerE, sigmaK	be, transcribe, by	Target to agent

7- Evaluation

LLL05 data

165 positive examples

Closed-world assumption for negative examples



8- Conclusion

- Shallow linguistic features are enough for Relation Extraction in bio-medical text
- Simple Machine Learning (kNN) with Language Model results are comparable with state of the art system
- Results are better than state-of-the-art system on raw data

Références

- [1] Kim et al. (2010). "Walk-weighted subsequence kernels for protein-protein interaction extraction", *BMC Bioinformatics*, Vol 11.
- [2] Nédellec c. (2005). "Learning language in logic - Genic interaction extraction challenge. In *Proceedings of the 4th Learning Language in Logic Workshop (LLL05)*", p. 31-37, Bonn, Germany

Reconnaissance automatique de textes dans des vidéos à l'aide de connaissances linguistiques

Khaoula Elagouni

IRISA – TexMex, Orange Labs

khaoula.elagouni@orange-ftgroup.com

☎ : (+33) 2 99 12 41 39

Avec le développement de nouveaux systèmes d'acquisition d'images et l'avènement des services de partage de vidéos, l'indexation automatique de documents multimédias est devenue cruciale pour gérer ces vastes collections et analyser leurs contenus.

Dans ces travaux, nous proposons d'extraire les indices textuels incrustés dans les vidéos dans le but de décrire les contenus multimédia d'une manière sémantique. Nous développons un système complet d'OCR vidéo (Optical Character Recognition), spécifiquement conçu pour détecter et reconnaître les textes incrustés (*cf. figure 1*).

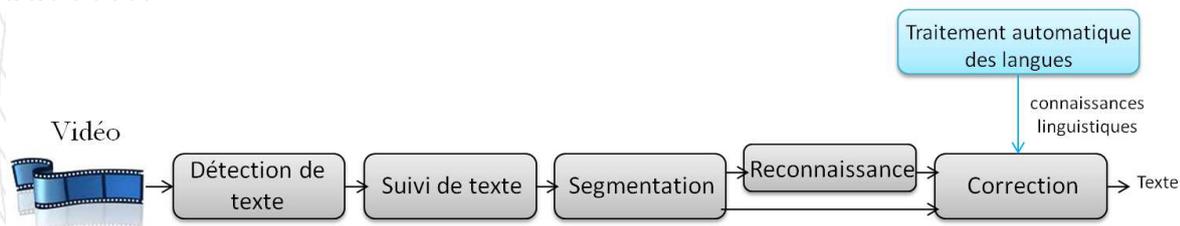


Figure 1 : Schéma synoptique de l'OCR vidéo proposé.

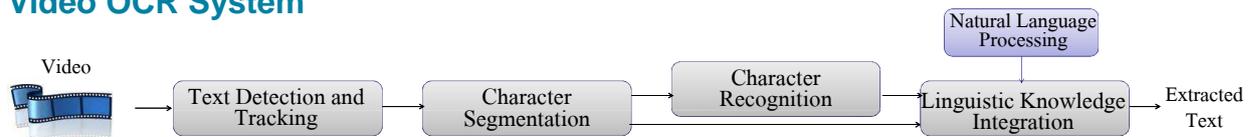
En se basant sur une approche neuronale, notre méthode se distingue de l'état de l'art par sa robustesse à la variabilité de styles et de tailles, à la complexité du fond et aux faibles résolutions de l'image. Nous proposons aussi d'introduire un modèle de langue qui pilote l'OCR vidéo afin de lever les ambiguïtés de la reconnaissance et de réduire les erreurs de la segmentation.

L'approche a été évaluée sur une base de journaux télévisés français et a permis d'obtenir des taux de reconnaissance de caractères importants de 95%. Ces résultats prometteurs permettent ainsi d'envisager l'intégration de notre OCR comme une brique d'un système d'indexation de vidéos.

Aim of the work

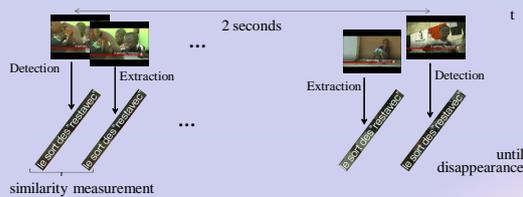
- Detect and recognize texts embedded in videos → Help multimedia content understanding and indexing
 - Several challenges: style and size variation + background complexity + low resolution

Video OCR System



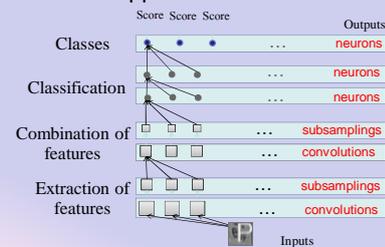
1) Text Detection and Tracking

- Neural-based detection adapted to the video case



3) Character Recognition

- ConvNets based approach



2) Character Segmentation

- a) Separating background from text

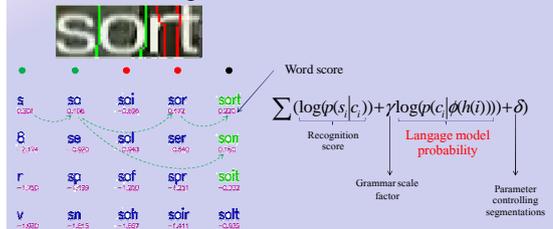


- b) Segmenting characters using a modified shortest path algorithm



4) Linguistic Knowledge Integration

- To remove ambiguities



Experimental Results

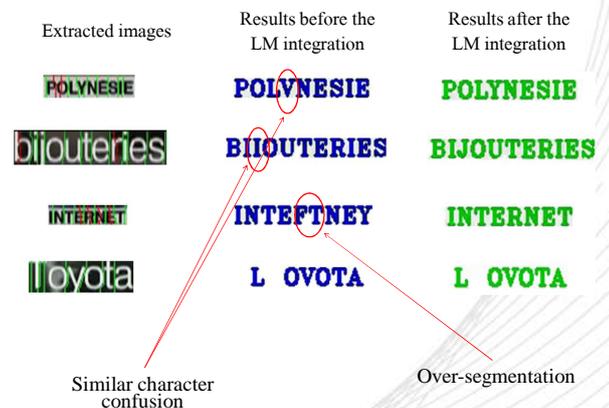
- Experimental dataset: 12 news broadcast videos (380 mns) + 15,168 character images
- **Character recognition results: ConvNets vs SVM**

Tested model	# parameters	Method
Best SVM config.	11,073,024	81.18 %
Best ConvNets config.	16,732	98.04 %

- **Evaluation of the linguistic knowledge integration (language model + dictionary)**

Method	Character recognition rate	Word recognition rate
Baseline OCR	88.14 %	63.04 %
OCR+Best LM	92.69 %	74.34 %
OCR+Dict	90.02 %	70.55 %
OCR+Best LM+Dict	94.95 %	78.24 %

- Examples of recognition results



UTILISATION DE VASE FLUVIALE POUR LA CONSTRUCTION DE BARRIERES D'ETANCHEITE PASSIVE

NDEYE MAGATTE FALL

LGCGM- INSA
ndeye.fall@insa-rennes.fr
☎ : (+33) 2 23 23

1. SEDIMENTS FLUVIAUX DU PIEGE DE LYVET

Le piège de lyvet sur la RANCE procure tous les 3 ans environ 63 000 mille m³ de sédiments destinés à un stockage au large avant épandage sur sites agricoles.

La caractérisation géotechnique des sédiments montre un sol limoneux, de forte compressibilité.

Leur utilisation en tant que matériaux d'étanchéité passive suppose une faible perméabilité ($k < 10^{-9} \text{ m.s}^{-1}$).

Le maintien de cette valeur de perméabilité dans le temps passe également par une limitation du retrait et de la compressibilité.

La diminution de la perméabilité du matériau est obtenue par ajout d'argile (Kaolin) tandis que la limitation de la compressibilité est obtenue par ajout d'un liant (chaux).

2. INFLUENCE SUR LE RETRAIT

Le retrait du matériau est caractérisé à partir de différentes méthodes expérimentales. On s'intéresse notamment à la comparaison de méthodes permettant de déterminer le retrait volumique et le retrait linéique (vertical ou horizontal).

Une méthode d'analyse des essais de retrait linéique horizontal est proposée.

A partir de ces différents essais, on met en évidence l'influence d'un ajout de chaux ou de Kaolin sur le comportement du matériau : un ajout de chaux entraîne une forte diminution du retrait total et une augmentation de la limite de retrait alors qu'un ajout de kaolin semble avoir une faible influence sur les paramètres de retrait.

Le dosage optimal pour une forte limitation du retrait est obtenu à 4% Chaux .Le traitement mixte montre une prédominance de l'influence de la chaux.

3. INFLUENCE SUR LA PERMEABILITE

Des mesures du coefficient de perméabilité sont réalisées au perméamètre à paroi rigide et à l'oedo-perméamètre, montrant une proche évolution.

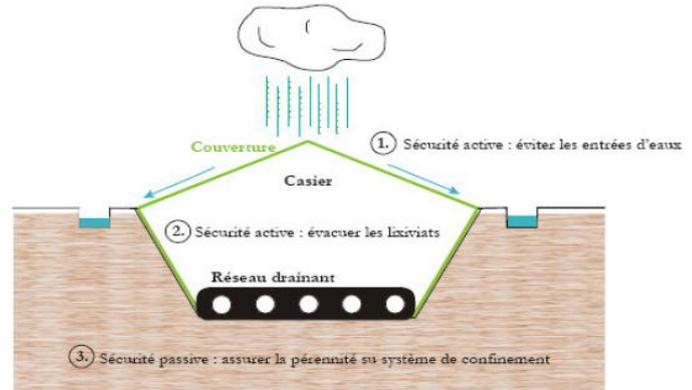
L'ajout de kaolin réduit la perméabilité du matériau d'un facteur 10. Un dosage mixte chaux et kaolin a permis d'une part de diminuer la perméabilité, et d'autre part de limiter le retrait du matériau.

SEDIMENTS FLUVIAUX DU PIEGE DE LYVET

Le piège du lyvet sur la RANCE procure tous les 3 ans environ 63 000 mille m³ de sédiments destinés à un stockage au large avant épandage sur sites agricoles.

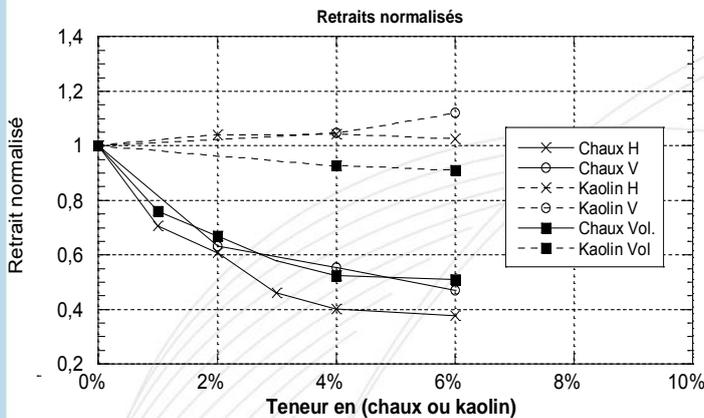
Leur utilisation en tant que matériaux d'étanchéité passive suppose une limitation du retrait et de la compressibilité et une faible perméabilité ($K < 10^{-9} \text{ m.s}^{-1}$).

Un traitement à la chaux et/ou ajout de Kaolin permet de limiter sa déformabilité et son perméabilité.



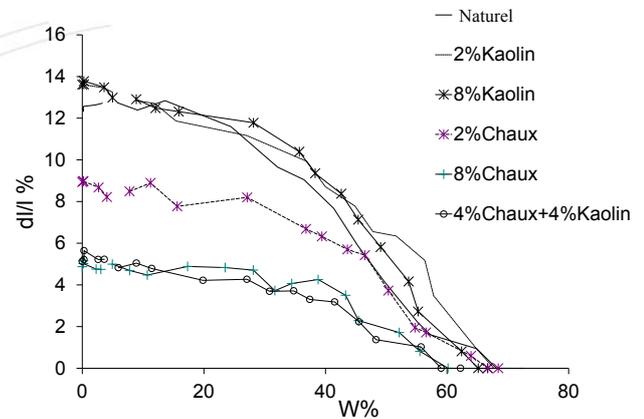
INFLUENCE SUR LE RETRAIT

- Retrait total normalisé par rapport au retrait total (Horizontal, Vertical et volumique) du matériau naturel



Proche évolution des retraits suivant les 3 types d'essais

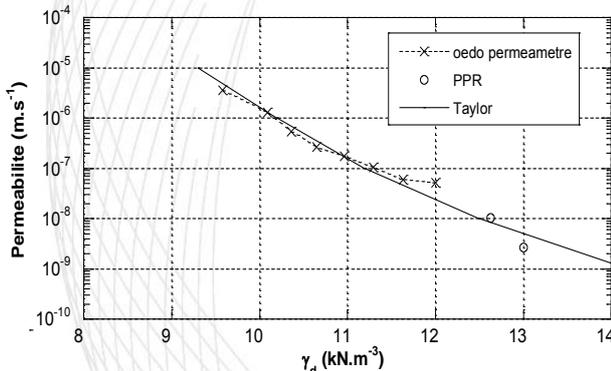
- Retrait linéique Horizontal



Faible influence du Kaolin et Forte diminution du retrait linéique total par ajout de chaux

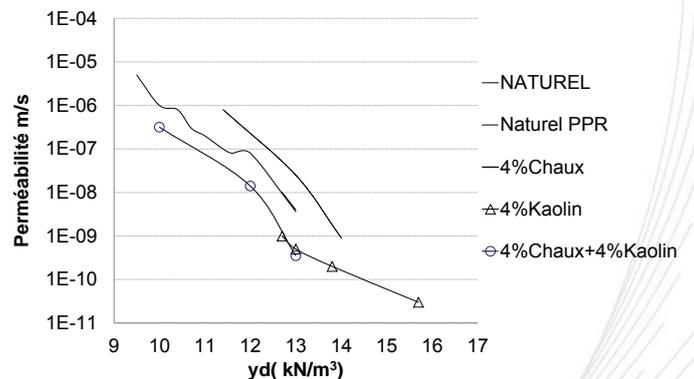
INFLUENCE SUR LA PERMEABILITE

- Concordance entre essais à l'oedo-perméamètre et au Perméamètre à Paroi Rigide



Modélisation de type Taylor :
 $\Delta e = C_k \Delta \log k$ avec $e = (\gamma_s - \gamma_d) / \gamma_d$

- Perméabilité du sédiment traité en fonction de la densité



Augmentation de la perméabilité avec la chaux dans un rapport de l'ordre de 2 à 3 (concordance avec les résultats de Osinubi, 1988; Galvao et al., 2004) et diminution d'un facteur 10 avec le Kaolin

CONCLUSION

Un dosage mixte (4% chaux et 4% kaolin) a permis de diminuer la perméabilité et de limiter le retrait du matériau.

Références

FAL 09] FALL M., RANGEARD D., JAUBERTHIE R., RENDELL F., MOLEZ L., « Traitement de vase fluviale en vue d'une utilisation routière », SBEIDCO, 1st Int. Conf. On Sustainable Built Environment Infrastructures in Developing Countries, Oran, 2009....

Modélisation et simulation du canal de propagation dans un contexte MIMO pour les applications UMTS et WLAN

Bachir HABIB

Laboratoire INSA

Bachir.habib@insa-rennes.fr

☎ : (+33) 6 17 57 13 87

Les technologies sans fil connaissent un large et grandissant succès dans les applications grand public et professionnelles. Cependant, pour continuer à pénétrer ces milieux, il est nécessaire d'accroître le débit, la zone de couverture et la fiabilité des liens. Pour cela, des systèmes de transmission multi-antennes MIMO (Multiple Input Multiple Output) sont mis en place à l'émission et à la réception pour améliorer ces paramètres.

Le projet CPER PALMYRE II, soutenu par la Région Bretagne, concerne la caractérisation expérimentale, la modélisation et la simulation de canaux de radiocommunication dans un contexte MIMO. L'objectif est d'évaluer l'impact des caractéristiques de propagation de ces canaux sur les signaux qui y transitent et d'analyser leur influence sur la conception des systèmes. On cherche ainsi à augmenter la fiabilité des transmissions et à en optimiser l'occupation spectrale en fournissant aux concepteurs de systèmes de communication des informations pertinentes sur les caractéristiques des signaux ayant véhiculé l'information sur des liaisons réelles. Les applications visées concernent les systèmes radio mobiles UMTS et les réseaux locaux sans fil (WLAN).

Dans ce cadre, l'étude concerne principalement la caractérisation et la modélisation de la propagation dans différents types d'environnement (indoor, outdoor, pénétration, ...). De même, différentes bandes de fréquences seront considérées. L'IETR dispose d'un sondeur de canal large bande MIMO, permettant de réaliser des mesures de propagation. Dans ce cadre, un intérêt particulier sera mis sur l'apport de la diversité de polarisation combinée à la diversité d'espace. Enfin, les différents modèles développés permettront de mettre en œuvre des simulations matérielles ou logicielles du canal dans un contexte MIMO. Là aussi, l'IETR dispose d'un simulateur matériel de propagation permettant d'implémenter les modèles issus de mesures sur FPGA (Virtex-4). Deux architectures seront étudiées : la première architecture est fréquentielle en « Ping-Pong » qui sera utilisée pour un environnement rural (UMTS), alors que la deuxième est temporelle et s'adapte mieux aux milieux indoor (WLAN). Cette modélisation permettra alors d'aboutir à la définition de règles d'installation et/ou de conception à respecter pour obtenir un fonctionnement fiable des systèmes de communication.

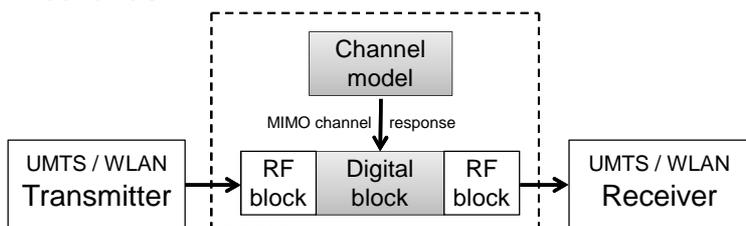
Context

- MIMO hardware simulator design for UMTS and WLAN applications
- MIMO techniques, improvement in term of:
 - Latency of the digital block architecture
 - Error of the output signal
 - Occupation on FPGA

Why a MIMO hardware simulator ?

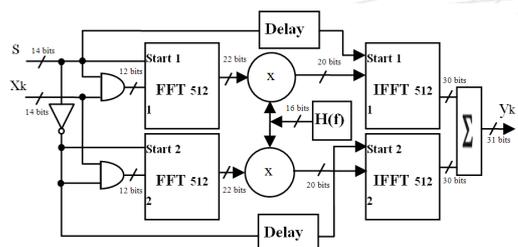
- To test "on table" MIMO radio communication systems with a hardware simulator
- To compare the performance of different MIMO communication systems in the same test conditions

Features



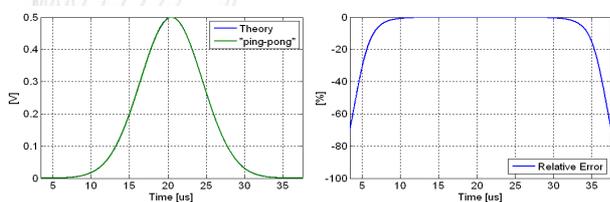
- Environment:** indoor, urban, suburban, mountainous, penetration
- UMTS:** $f_c = 2$ GHz, $B = 15$ MHz, TDD/FDD modes
- WLAN:** $f_c = 5$ GHz, $B = 20$ MHz
- Number of antennas:** $N_T \leq 8$, $N_R \leq 8$ and $N_T \cdot N_R \leq 16$
- Received power level:** from -50 to $+30$ dBm \Rightarrow AGC : 80 dB

Frequency domain Ping-Pong architecture

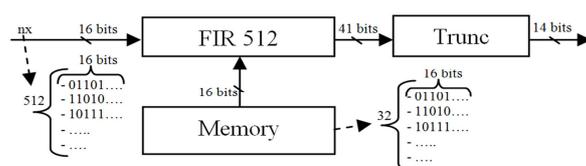


Number of slices	13,969 out of 15,360	91%
Number of logic LUTs	20928 out of 30,720	68%
Number of bloc RAM	50 out of 192	26%
Number of DSP48s	150 out of 192	78%
Clock period	7.669 ns	

Theoretic and Xilinx output Gaussian signal with their relative error:

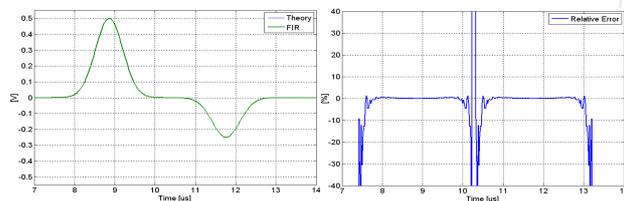


Time domain architecture



Type	FIR 512 (32 P)	4x FIR 512 (32 P)
Slices	15 %	68 %
Multiplier	32/192	128/192
Blocs RAM	32/192	129/192
Latency	125 ns	150 ns
Global Error	0.5523 %	0.5523 %
SNR	45.16 dB	45.16 dB

Theoretic and Xilinx output Gaussian signal with their relative error:



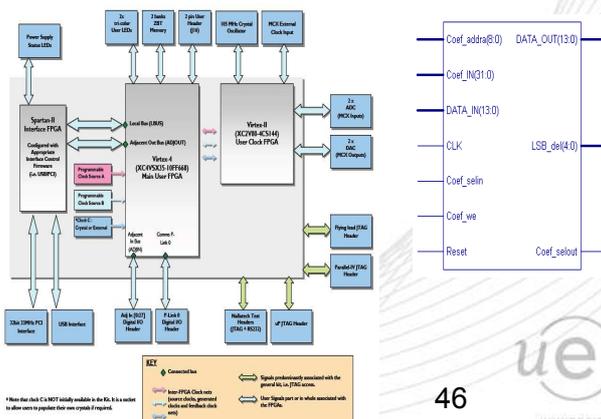
Conclusion

- Two main objectives:
- Hardware simulator design
 - Reliable MIMO channel models to supply the digital block

- Now:
- MIMO simulator : new frequency domain architecture
 - Software simulator for a SISO channel
 - Hardware simulator architecture in a MIMO context

- Prospects:
- Measurement campaigns for various types of environments (indoor, outdoor, penetration) for both UMTS and WLAN frequency bands
 - Implementation of the MIMO hardware simulator

Implementation on FPGA virtex-4 SX35



Création et mise à jour guidées d'objets

**Alice Hermann,
Sébastien Ferré et Mireille Ducassé**

IRISA -- Université Rennes 1 -- Laboratoire INSA

Alice.Hermann@insa-rennes.fr

☎ : (+33) 2 99 84 72 32

Mots-clés : Web sémantique, données RDF(S), édition, mise à jour, interaction

La mise à jour des bases de connaissances existantes est cruciale pour tenir compte des nouvelles informations, régulièrement découvertes. Toutefois, en pratique, les données actuelles du Web Sémantique sont rarement mises à jour par les utilisateurs. Or, dans le Web 2.0, les utilisateurs sont au centre de la production de données avec les tags par exemple. Ce n'est donc pas un problème de motivation des utilisateurs mais un problème de difficulté à rentrer l'information directement sous une forme compatible avec le WS. Nous proposons UTILIS (Updating Through Interaction in Logical Information Systems), une méthode pour aider les utilisateurs à créer et modifier des objets. Un objet est une ressource de la base. Sa description correspond aux propriétés qu'il possède. Pendant la création d'un nouvel objet, UTILIS recherche les objets similaires. Le guidage tire profit de la description des objets existants et de la description courante du nouvel objet. Dès qu'un élément est ajouté à la description, il est utilisé pour calculer les suggestions suivantes servant au guidage. Pour trouver les objets similaires, la description est utilisée comme requête. Toutefois, la description de l'objet devenant rapidement unique, la requête initiale n'a plus de réponses. Cette requête est alors généralisée à l'aide de règles de relâchement. Pour calculer les requêtes généralisées, nous avons défini des règles de relaxation, inspiré par les règles pour l'approximation de requête de Hurtado et al (2008). Ces généralisations permettent de trouver davantage d'objets similaires au nouvel objet. Ces objets et leurs propriétés sont utilisés comme suggestions pour compléter la description du nouvel objet. La nouvelle description est utilisée comme nouvelle requête initiale pour faire de nouvelles suggestions et ainsi de suite. UTILIS réutilise les mécanismes d'interaction de Camelis 2, une implémentation des systèmes d'information logiques pour le Web Sémantique (Ferre, 2010). L'utilisateur est placé au centre du processus de mise à jour. Les utilisateurs n'ont plus besoin de saisir et de connaître les ressources existantes. Ils ont moins de risques d'oublier de remplir les propriétés importantes. En plus de ce confort d'utilisation, notre méthode garantit que le vocabulaire utilisé dans toute la base est cohérent.

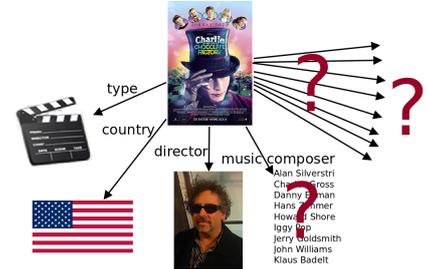
Camelis 2 : <http://www.irisa.fr/LIS/ferre/camelis/camelis2.html>

C. A. Hurtado, A. Poulouvasilis, and P. T. Wood, Query relaxation in RDF. J. Data Semantics, vol. 10, pp. 31--61, 2008.

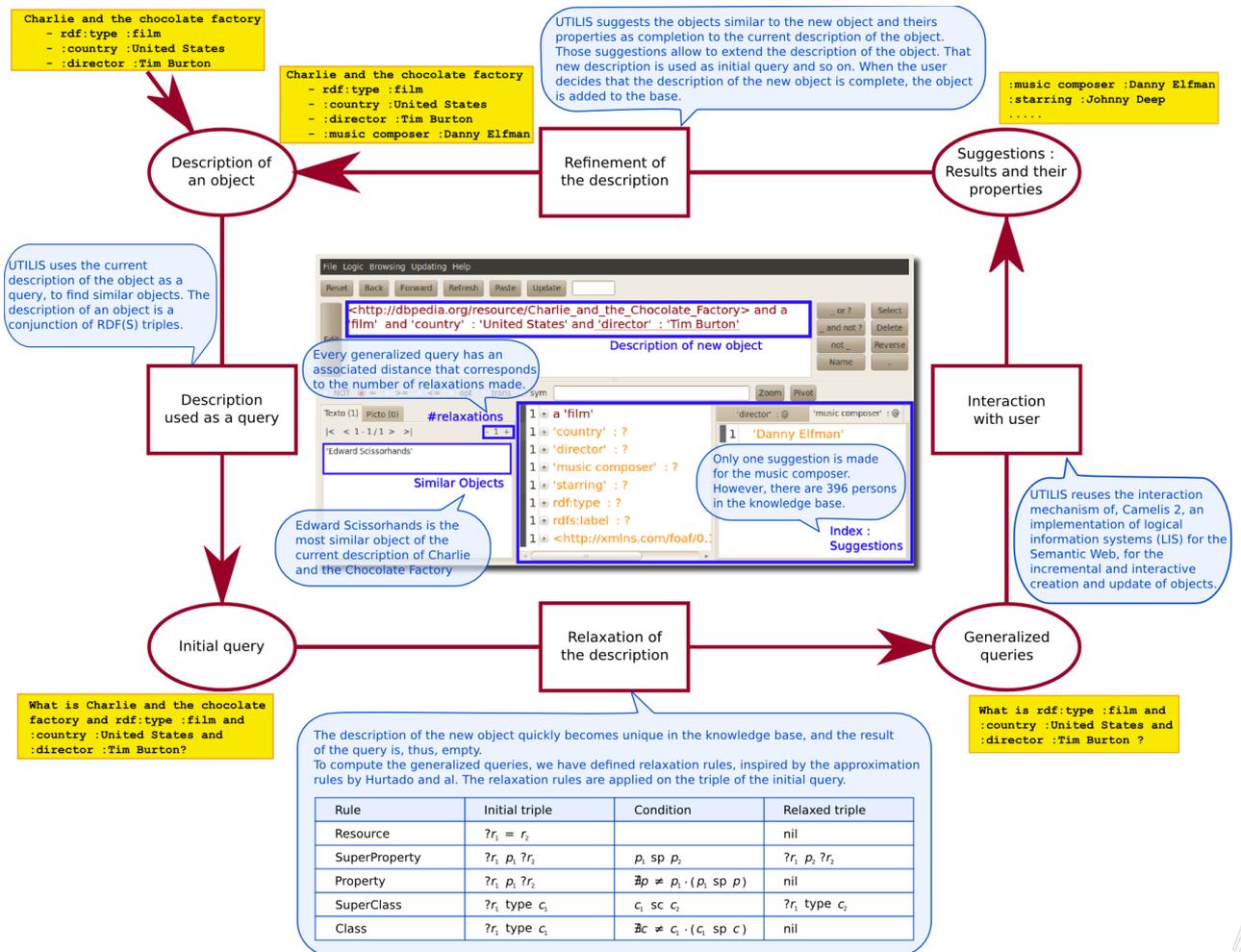
S. Ferré. Conceptual navigation in RDF graphs with SPARQL-like queries. in International Conference on Formal Concept Analysis (ICFCA), ser. Lecture Notes in Computer Science, vol. 5986. Springer, 2010, pages 193--208.

Why are Semantic Web data rarely updated by users ?

- Motivation is not a problem
- Directly entering data in Semantic Web formats is difficult
Users benefit neither from existing objects and their properties, nor from the already known properties of the new object



UTILIS : a method that uses the existing objects and the current partial description to help users create and update objects



Contributions

- Any object description can be **correctly created by navigation**
- Users **no longer need to enter** the whole information
- Users do **not need to know all** the existing resources
- The guidance **adapts to each object**
- The list of suggestions is **reduced to the results** corresponding to the smallest distance
- The list of results **may be extended** until all objects are suggested, thus ensuring the completeness of the suggestions

References

Camelis 2 : <http://www.irisa.fr/LIS/ferre/camelis/camelis2.html>

C. A. Hurtado, A. Poulouvasilis, and P. T. Wood, "Query relaxation in RDF," *J. Data Semantics*, vol. 10, pp. 31-61, 2008. <http://dblp.uni-trier.de/db/journals/jods/jods10.html#HurtadoPW08>

S. Ferré, "Conceptual navigation in RDF graphs with SPARQL-like queries," in *International Conference on Formal Concept Analysis (ICFCA)*, ser. Lecture Notes in Computer Science, vol. 5986. Springer, 2010, pages 193-208.



Modélisation des propriétés acoustiques des milieux granulaires immergés



Institut de Physique de Rennes

www.ipr.univ-rennes1.fr

Bâtiment 11A, Université de
Rennes 1
263 av. Général Leclerc

35042 Rennes cedex France

T. +33 2 23 23 52 92

F. +33 2 23 23 67 17

UMR 6251

David Imbert

david.imbert@univ-rennes1.fr

(+33) 2 23 23 33 96

1. Présentation

L'objectif de cette étude est de mieux comprendre les processus physiques mis en jeu lors de la propagation d'une onde acoustique dans un milieu granulaire immergé. Un premier volet de travail consiste à développer un code de modélisation numérique afin de pouvoir simuler la propagation d'ondes acoustiques dans un milieu granulaire où l'effet des contacts entre les grains doivent être pris en compte. Ceci devient incontournable dès lors que le milieu n'est plus dilué mais soumis à de la compaction. L'exploitation de ce modèle fera l'objet d'un second volet où une étude de paramètres contribuera à la mise au point d'une nouvelle méthode de caractérisation d'empilements granulaires.

2. Modèles

La méthode utilisée pour simuler le comportement d'ultrasons traversant un empilement granulaire sous l'eau doit coupler deux modèles. Le premier, celui de Dynamique moléculaire, représente de façon discrète des grains sphériques indéformables soumis à des forces de contact. Il consiste en somme à intégrer l'équation du principe fondamental de la dynamique pour chaque grain. Le second modèle résout l'équation des ondes par la méthode des différences finies. Si cette technique est simple et efficace pour des milieux continus réguliers, elle n'est qu'approximative dans le cas des milieux discrets. En effet, l'onde acoustique se propage dans un milieu très hétérogène composé de milliers de sphères de verre et d'eau. Le milieu traversé par l'onde est donc constitué d'une multitude de petites interfaces sphériques eau/verre.

3. Couplage

Dans un milieu granulaire, les forces d'interaction entre les grains jouent un rôle majeur. Sans technique de couplage, l'énergie de l'onde n'est pas transmise aux grains et inversement, un grain qui se déplace ou qui oscille n'aura aucun effet dans le fluide. Or dans la réalité, le déplacement d'un grain s'accompagne d'un déplacement du fluide autour de lui et donc de la création d'une onde. De même, les grains subissent une force au passage de l'onde. Si elle est assez grande, elle peut même aller jusqu'à déplacer le grain. Une solution en cours d'investigation est d'injecter les forces auxquelles sont soumis chaque grain sous forme de contrainte dans l'équation des ondes. Des tests de comportement du couplage, réalisés avec une seule bille immergée soumise à la force de rappel d'un ressort (sans gravité), montrent que le comportement énergétique est satisfaisant.

D'autres seront réalisés pour se rapprocher des conditions réelles, c'est-à-dire un empilement granulaire immergé soumis à la gravité.

Sous la co-tutelle de



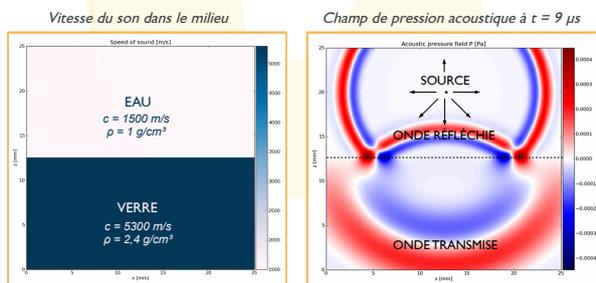
MODÉLISATION DES PROPRIÉTÉS ACOUSTIQUES DES MILIEUX GRANULAIRES IMMERGÉS

Problématique

Quels sont les processus physiques mis en jeu lors de la propagation d'une onde acoustique dans un milieu granulaire immergé ? Comment prendre en compte dans la simulation l'effet des contacts entre les grains quand le milieu est soumis à de la compaction ? Répondre à ces questions permettrait de mettre au point une nouvelle méthode de caractérisation d'empilements granulaires. Une des perspectives d'application concerne l'imagerie acoustique des fonds marins et des fonds de rivière, où la sédimentation conduit à la formation d'empilements granulaires immergés.

Milieu continu

Une plaque de verre immergée dans de l'eau et une source ultrasonore à 500 kHz (2D)



Deux milieux homogènes séparés par une interface simple

Phénomène entièrement décrit avec l'équation des ondes

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial t} + \vec{\nabla} \cdot \vec{V} = S(t) \delta(\|\vec{x} - \vec{s}\|) \quad (1) \\ \rho \frac{\partial \vec{V}}{\partial t} + \vec{\nabla} P = \vec{0} \quad (2) \end{array} \right.$$

P : champ de pression
 V : champ de vitesse
 ρ : masse volumique
 c : vitesse du son
 S : terme source (position s)

→ Résolution de l'équation possible avec un simple algorithme aux différences finies [1]

Couplage continu/discret

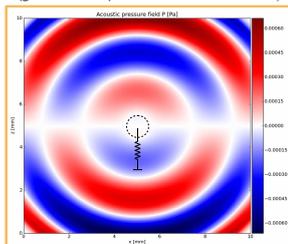
Quid des forces ? Avec ces équations, l'onde est uniquement sensible à la distribution spatiale des masses. Pourtant, le déplacement d'une bille provoque un mouvement du fluide, et donc une onde se propage. De même, la bille subit une force liée au passage de l'onde.

Une solution envisagée est de d'intégrer directement les forces dans l'équation des ondes. L'algorithme MD ne fait plus que calculer les forces (4). Pour cela, on remplace le second membre de (2) par :

$$\sum_{k=1}^{N_k} \left[\frac{\vec{F}_{ext,k}}{V_k} \Pi \left(\frac{\|\vec{x} - \vec{x}_k\|}{2r_k} \right) \right]$$

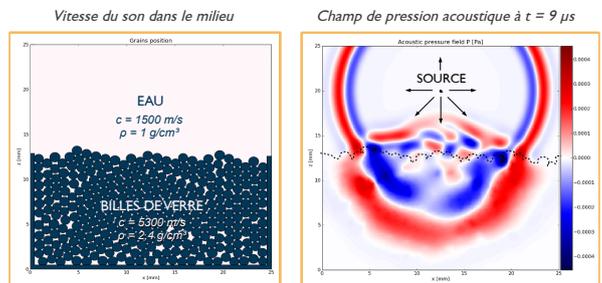
Ainsi, (3) est intégré dans (2). Le champ de vitesse dans la bille est ensuite intégré pour retrouver le déplacement de la bille.

Bille fixée en $z=5 \text{ mm}$ à un ressort selon z (gravité nulle ; pas de source ; $z0 = 5 + dz$)



Milieu discret

Un empilement de Nk billes de verre immergées de diamètre $\varnothing \approx 1 \text{ mm}$ et une source ultrasonore à 500 kHz (2D)



Un milieu homogène et un milieu discret

Une interface macroscopique irrégulière (surface du tas) + une multitude d'interfaces microscopiques (pore-billes)

Description du phénomène par :

- 1 équation des ondes acoustiques (ci-contre)
- Nk fois le Principe Fondamental de la Dynamique (1/bille)

$$m_k \vec{a}_k = \vec{F}_{ext,k} \quad (3) \quad \left\{ \begin{array}{l} m_k : \text{masse de la bille } k \\ \vec{a}_k : \text{accélération de la bille } k \\ \vec{F}_{ext,k} : \text{forces extérieures exercées sur la bille } k \end{array} \right.$$

$$\text{ou } \vec{F}_{ext,k} = m_k \vec{g} - \rho_{eau} V_k \vec{g} + \sum_{i=1}^{N_i} \left(\vec{F}_{n,k,i} + \vec{F}_{t,k,i} \right) \quad (4)$$

N_i : nombre de billes en contact avec la bille k (pour le calcul des forces d'interaction)
 F_n : réaction normale de la bille k sur la bille i (ressort, Hertz, amortissement, etc...)
 F_t : réaction tangentielle de la bille k sur la bille i (ressort, Coulomb, etc...)
 V_k : volume de la bille k

- Résolution des PFD et calcul des forces d'interaction avec un algorithme de Dynamique Moléculaire (MD) [2]
- Différences finies telles qu'elles sont inadéquates à la forme et au nombre d'interfaces : quelle autre méthode ?

Perspectives

- Approfondir la méthode de couplage testée avec une bille pour savoir si elle est pertinente avec un empilement granulaire.
- Choisir une technique plus robuste pour propager l'onde afin de résoudre le problème de chute de précision aux interfaces
- Paralléliser le code sur GPU avec OpenCL pour le tester à plus grande échelle
- Réaliser des mesures acoustiques expérimentales sur des milieux granulaires contrôlés immergés pour valider le modèle

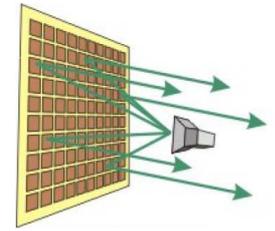
Références

- [1] P. Lax and B. Wendroff. Systems of conservation laws. *Communications on Pure and Applied Mathematics*, vol. 13, issue 2, p. 217-237 (1960)
[2] T. Pöschel and T. Schwager. Molecular Dynamics. In Springer editor, *Computational Granular Dynamics - Models and Algorithms* (2005)

Résumé manquant

Introduction au réseau réflecteur

- Développement d'antennes reconfigurables pour applications spatiales: capacité d'évolution de la couverture au cours de la durée de vie des satellites
- Solution étudiée : Réseau réflecteur imprimé = réflecteur plan constitué d'un réseau de cellules déphaseuses réfléchissantes illuminées par une source primaire
- Objectifs : concevoir des cellules **reconfigurables**:
 - large bande
 - faibles pertes
- Solution investiguée : résonateurs DTL (Distributed Transmission Line) à fentes annulaires



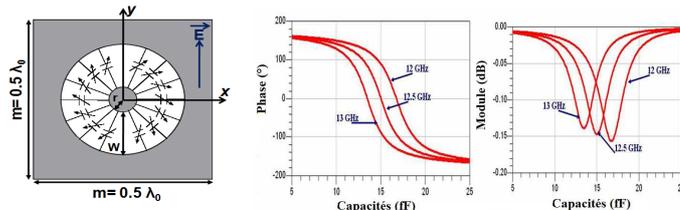
réseau réflecteur

Structures étudiées

Résonateur DTL simple fente

- Topologie: Distribution uniforme de 16 capacités variables dans une fente annulaire
- Principe: Augmentation artificielle de la longueur électrique de la fente avec la capacité distribuée → diminution de la fréquence de résonance
- Résultats:

Coefficient de réflexion



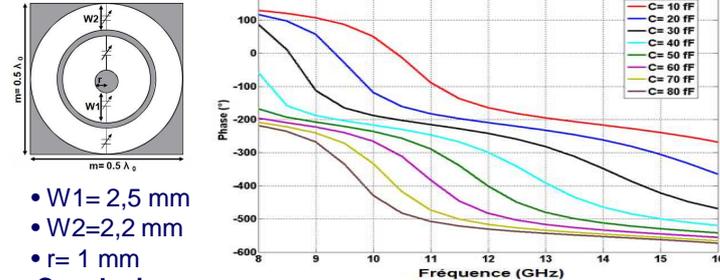
- $m = 0,5\lambda_0$ à $f_0 = 12,5$ GHz
- $W = 2,5$ mm
- $r = 1$ mm

Substrat:
 $h_{air} = 0,25 \lambda_0$
 $\epsilon_r = 1$

- **Conclusions:**
- Nombre important de capacités → fabrication difficile et coûteuse
- Forte dispersion (-229,15%/GHz)

Résonateur double fente avec capacités variables dans les plans de circuit ouvert

- Principe: Exploitation de deux résonances ajustables pour le contrôle de la dispersion
- Résultats:



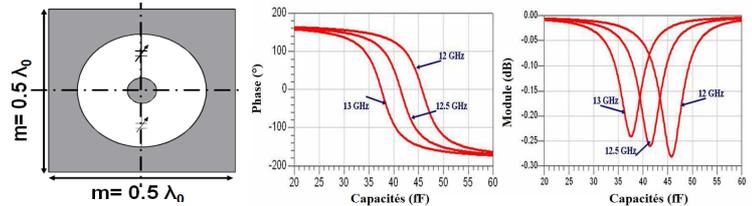
- $W1 = 2,5$ mm
- $W2 = 2,2$ mm
- $r = 1$ mm

- **Conclusions:**
- Nombre de capacités réduits
- Excursion en phase à f_0 de 356°
- Dispersion maximale de $-92,6\%/GHz$

Résonateur DTL simple fente chargée par 2 capacités variables

- Principe: Placement de capacités variables dans les plans de circuit ouvert → variation de la fréquence de résonance de la fente
- Résultats:

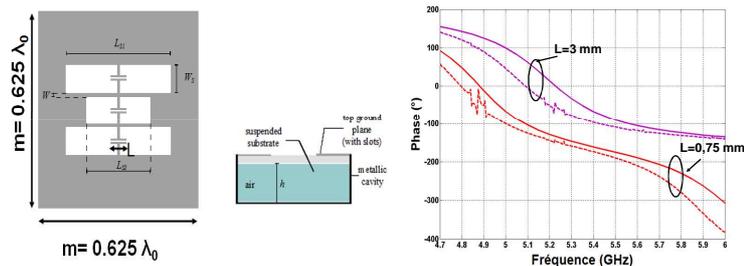
Coefficient de réflexion



- **Conclusions:**
- Nombre réduit de capacités
- Gamme de capacités plus importante
- Forte dispersion (-229%/GHz)

Résonateur à fentes rectilignes : Simulation et mesure

- Principe: Réduction de la longueur physique de la fente
- Résultats:



- $m = 0,625\lambda_0$ à $f_0 = 5,35$ GHz
- $Ls1 = 23$ mm, $Ls2 = 14$ mm et $Ws = 5$ mm
- $h_{duroid} = 1,6$ mm, $\epsilon_{duroid} = 2,17$
- $h_{air} = 15,7$ mm, $\epsilon_{air} = 1$
- $L =$ paramètre variable pour contrôler la valeur de la capacité (6 maquettes réalisées)
- Mesure dans un guide d'onde en bande C

- **Conclusion:**
- ✓ Très bonne correspondance entre mesure et simulation (différence max de 55°)
- ✓ Faibles pertes $< 0,55$ dB

Conclusion et perspectives

Le concept du résonateur DTL a été proposé pour les cellules déphaseuses d'un reflectarray. La dispersion d'un résonateur à double fente est réduite, avec une sensibilité moindre aux valeurs de capacités. La réalisation et la mesure des maquettes ont confirmé le principe de la cellule à triple fentes rectilignes.

Laser à boîtes quantiques pour des applications en télécommunication

Kamil KLAIME

Laboratoire FOTON INSA
kamil.klaime@insa-rennes.fr

☎ : (+33) 2 23 23 87 30

1. Laser à boîtes quantiques

Les lasers à base de boîtes quantiques à semiconducteur (nanostructures assimilables à des atomes) possèdent des propriétés remarquables grâce au confinement des porteurs de charge dans les trois dimensions de l'espace. Ce confinement résulte de la forme en pic de Dirac de la fonction de densité d'états. L'intérêt de ces composants est la baisse significatif de courant de seuils, la faible dépendance de ce courant en température et un faible facteur d'Henry .

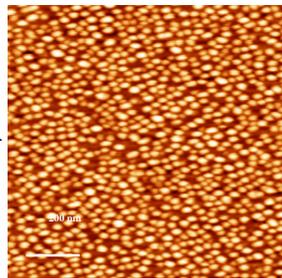
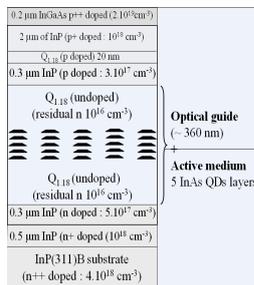
2. Blocage de modes

Le blocage de modes consiste à mettre en phase plusieurs modes longitudinaux dans une cavité laser de façon à obtenir un signal laser impulsionnel, dont la fréquence de répétition est inversement proportionnelle à la longueur de la cavité, cela est obtenue soit en modulant la phase extérieurement (blocage de mode actif), soit en introduisant une zone absorbante dans la cavité (blocage de mode passif). Les lasers à blocage de modes permettent d'émettre des impulsions subpicosecondes à des fréquences supérieures à plusieurs centaines de GHz. Ces composants impulsionnels ont de nombreuses applications dans le domaine de télécommunication optiques (source de multiplexage temporel et en longueur d'onde, radio sur fibre, horloge de modulation ...), le domaine médicale et dans le domaine de défense.

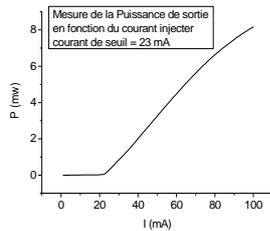
Introduction

La génération d'impulsions courtes à très haute fréquence de répétition est une fonction essentielle dans les systèmes de communications modernes. Les lasers à boîtes quantiques à blocage de mode permettent effectivement d'émettre des impulsions subpicosecondes à des fréquences supérieures à plusieurs centaines de GHz. Dans ce poster je présente le modèle et les mesures d'un lasers à boîtes quantiques et le principe de blocage de mode ainsi que les utilisations de ces lasers.

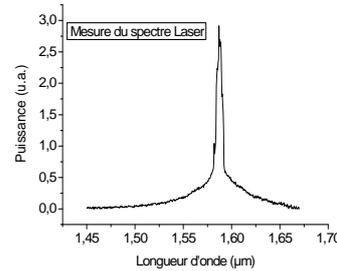
Structure et Mesure d'un laser à boîtes quantiques



- Modèle d'un laser à 5 plans de boîtes quantiques(BQ) InAs sur un substrats InP(311)B. Les BQ insérées dans une jonction p-n assure un gain optique centré à l'énergie du gap des boîtes et élargie selon l'homogénéité en taille de ces boîtes.
- Une image AFM (Microscopie à Force Atomique) montre les boîtes quantiques dans un des plans de boîtes dans la zone active.

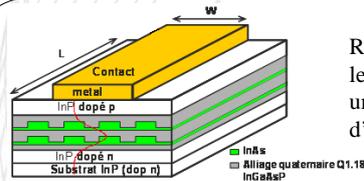


Mesure de la puissance optique en fonction du courant injecté P(I). Cette mesure montre qu'on commence à avoir des puissances élevées à partir de 23 mA qui est le courant de seuil de ce laser.



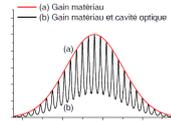
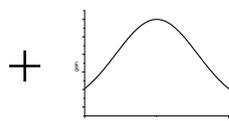
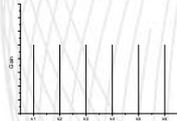
Mesure du spectre laser à un courant au dessus du seuil déjà mesuré. Cette mesure montre une émission laser à une longueur d'onde 1.58 μm qui est proche de 1.55μm longueur d'onde de télécom.

Principe du laser à blocage de mode



Résonance pour des fréquences pour lesquelles la longueur de la cavité est égale à un multiple de la moitié de la longueur d'onde.

$$f = kc/2nL \quad k: \text{entier}$$

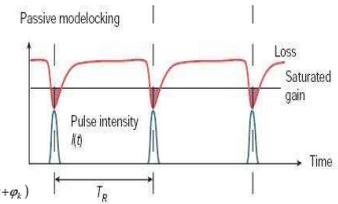


Gain de la cavité

Gain des boîtes quantiques

Fréquence

Le blocage de modes consiste à mettre en phase plusieurs modes longitudinaux dans une cavité laser de façon à obtenir un signal laser impulsionnel.



Signal temporel

$$\sum_k E_k e^{-j(2\pi\nu_k t + \phi_k)}$$

Le train d'impulsions obtenu présente alors un taux de répétition inversement proportionnel à la longueur de cavité. Les impulsions obtenues sont d'autant plus courtes et intenses que le nombre de modes contenus dans le spectre de gain est élevé s'ils sont en phase.

Application et conclusion

•Application

- Source WDM-ODTM
- Peignes de fréquence pour le réseau d'accès
- Radio sur fibre
- récupération tout optique d'horloge à très haut débit

•Conclusion et perspective

- Réalisation des lasers monomodes à boîtes quantique
- Cavité à 2 sections pour obtenir le blocage de mode passif
- Augmenter le gain et le rendement et diminuer le courant de seuil

Réduction Des Contraintes De Décollement Dans Les Poutres En Béton Armé Renforcées Par Des Plaques En Composites

Baghdad krou

LGCGM INSA

Baghdad.krou@insa-rennes.fr

☎ : (+33) 2 23 23 85 09

1. Résumé

Le renforcement des structures en béton armé en utilisant les matériaux composites est devenu une technique très répandue dans le domaine de la réparation et de la réhabilitation des ouvrages existants.

Cependant, le décollement des plaques de renforcement par rapport à la structure renforcée empêche de profiter pleinement de cette technique.

L'analyse des contraintes d'interface joue un rôle prépondérant dans la compréhension du phénomène de décollement.

Dans ce travail, il est question d'étudier une poutre en flexion, simplement appuyée et renforcée par une plaque en composite.

Deux approches sont proposées dans le but de déterminer les contraintes de décollement, la première est purement théorique et la deuxième se base sur la modélisation par éléments finis.

2. Approche théorique

Une nouvelle approche théorique basée sur la prise en compte de l'effet du cisaillement avec une distribution parabolique le long des épaisseurs des adhérents est proposée. Elle repose, contrairement à d'autres travaux, sur l'hypothèse de la courbure moyenne au niveau de l'adhésif. Une nouvelle contribution consiste à tester l'influence de la répartition des fibres du composite sur les contraintes d'interfaces.

3. Approche éléments finis

Une modélisation par éléments finis est réalisée en utilisant Abaqus 6.9.2 et ce dans le but de la comparer avec les modèles analytiques proposés. Ce modèle a permis de mettre en évidence l'évolution des contraintes de décollement au niveau des deux interfaces de l'adhésif.

Finalement les résultats de cette étude semblent concorder avec ceux de la littérature et apporte ainsi une nouvelle contribution dans le calcul des structures hybrides

Mots clé : poutre en béton armé, renforcement, plaque composites, contraintes d'interfaces, décollement, modèle éléments finis.

Introduction:

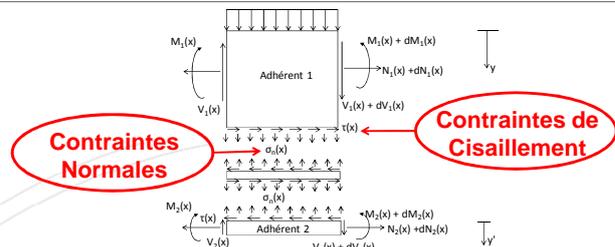
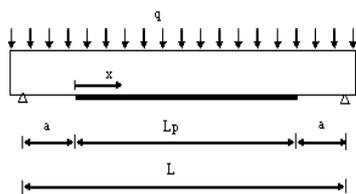
Le renforcement des structures en béton armé en utilisant les matériaux composites est devenu une technique très répandue dans le domaine de la réparation et de la réhabilitation des ouvrages existants. Cependant, le décollement des plaques de renforcement par rapport à la structure renforcée empêche de profiter pleinement de cette technique.



Déterminer les contraintes de décollement

Objectifs

Réduire les contraintes de décollement



Modèles analytiques

Moyenne des courbure

$$\gamma_{xy} = \frac{\partial u(x, y)}{\partial y} + \frac{\partial w(x, y)}{\partial x} \approx \frac{u_2(x) - u_1(x)}{t_a} + \frac{1}{2} \left(\frac{\partial w_2(x)}{\partial x} + \frac{\partial w_1(x)}{\partial x} \right)$$

Plaque CFRP FGM

Plaque CFRP Homogène

$$E(\xi) = E_f V_f(\xi) + E_m (1 - V_f(\xi))$$

$$E = Cste$$

$$V_f(\xi) = (V_f)_{in} - (V_f)_{out} (1 - \xi^2)^n + (V_f)_{out} \quad \xi = \frac{2y}{h}$$

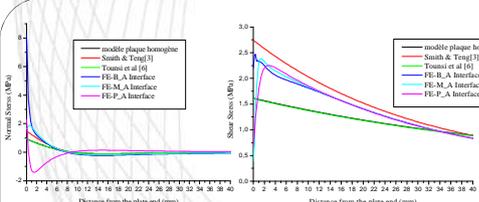
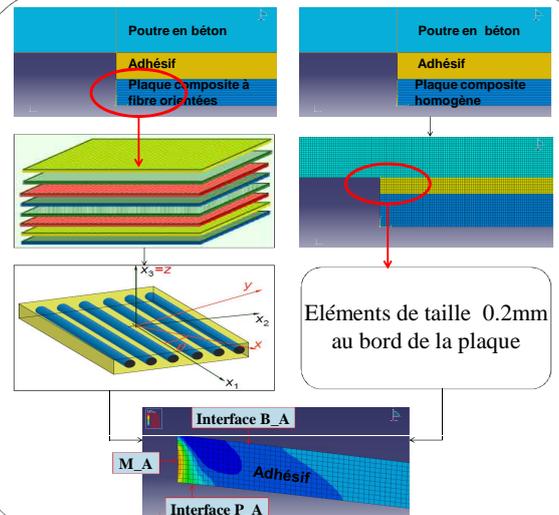
Contrainte Tangentielle

$$\tau(x) = Aqx + C_1 e^{\lambda x} + C_2 e^{-\lambda x} + C_3$$

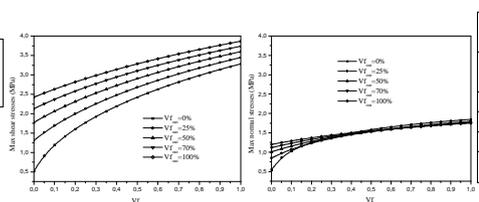
Contrainte Normale

$$\sigma(x) = e^{-\beta x} [D_1 \cos(\beta x) + D_2 \sin(\beta x)] - n_1 \frac{d\tau(x)}{dx} - n_2 q$$

Modèles éléments finis (Abaqus)



Comparaison des modèles proposés avec ceux de la littérature



Influence de l'espacement des fibres sur les contraintes de décollement

COMPOSITE	Charge uniformément répartie 50 kN/m					
	τ (MPa)			σ (MPa)		
Orientation des couches	AB	MA	PA	AB	MA	PA
$[(0)_2]_1$	2.427	1.174	1.99	9.313	1.64	-2.295
$[(90)_2]_1$	0.885	0.496	0.429	2.88	0.486	-0.389
Gain (%)	63.53	57.75	78.44	69.07	70.36	83.05
Moyenne (%)	66.57%			74.16%		

Influence de l'orientation des fibres sur les contraintes de décollement

Conclusion:

Les résultats de cette étude semblent satisfaisants et apportent ainsi une nouvelle contribution dans le calcul des structures hybrides. Contrairement aux modèles analytiques, le modèle éléments finis nous a permis de mettre en évidence l'évolution des contraintes de décollement au niveau des deux interfaces (B-A) et (P-A).

Références

- [1] Meier U., Deuring M., Meier H., and Schwieger G. 'Strengthening of structures with advanced composites. Alternative materials for the reinforcement and prestressing of concrete, J. L. Clarke, ed., Chapman & Hall, Glasgow, Scotland, 153-171, (1993).
- [2] Malek AM, Saadatmanesh H, Ehsani MR. Prediction of failure load of R/C beams strengthened with FRP plate due to stress concentration at the plate end. ACI Struct J 1998; 95(1): 142-52.
- [3] Smith ST, Teng JG. Interfacial stresses in plated beams. Engineering Structures 2001; 23(7): 857-71.
- [4] Tounsi A and Benyoucef S. Interfacial stresses in externally FRP plated concrete beams. International Journal of Adhesion and Adhesives 2007; 27: 207 - 215.
- [5] Tounsi A. Improved theoretical solution for interfacial stresses in concrete beams strengthened with FRP plate. International Journal of Solids and Structures 2006; 43: 4154-74.
- [6] Tounsi A, Hassaine Daoudji T, Benyoucef S, Adda bedia E. A. Interfacial Stresses in FRP - Plated RC Beams: Effect of Adherend Shear Deformations. International Journal of Adhesion and Adhesives 2009; 29: 343 - 351.
- [7] L. Zhang, J.G. Teng. Finite element prediction of interfacial stresses in structural members bonded with a thin plate. Engineering Structures 32 (2010) 459 - 471.

La navigation autonome en environnement virtuel dynamique

Thomas LOPEZ

Département Informatique – IRISA – Equipe BUNRAKU / MimeTIC

tlopez@irisa.fr

☎ : (+33) 2 99 84 74 18

La planification de chemin en environnements dynamiques est un problème ambitieux pour les entités autonomes puisque la topologie de l'environnement peut être modifiée à tout moment. Notre approche propose une solution à la navigation autonome d'entités considérant les objets dynamique non seulement comme des obstacles mais également comme des aides potentielles à la navigation.

Tous les objets présents dans un environnement ont un impact sur sa topologie en obstruant ou en autorisant l'accès à de nouvelles régions de celui-ci. Les entités virtuelles naviguant dans des environnements dynamiques doivent considérer cette topologie au fil du temps et les changements qu'elle subit afin de naviguer précisément dans leur environnement. Dans ce poster, nous présentons un algorithme de planification de chemin en environnement dynamique répondant à un nouveau problème : générer un chemin dans un environnement en considérant les objets présents, statiques ou mobiles, en tant qu'obstacles mais également en tant que surfaces navigables pouvant aider l'entité lors de sa navigation.

Afin de résoudre ce problème, nous proposons une nouvelle représentation des objets, appelée *Volumes d'Interactions*. Cette représentation nous permet de caractériser l'impact topologique des objets sur leur environnement. Grâce à ces Volumes, nous définissons une représentation globale de la topologie, appelée *Graphe Topologique*, qui nous permet de suivre l'évolution de la topologie au fil du temps. Cette représentation permet ainsi à l'entité considérée de planifier dans le temps des trajectoires afin d'atteindre les buts qui lui sont assignés.

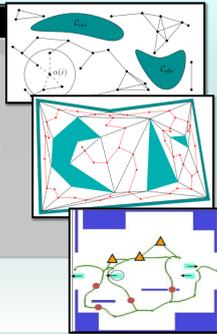
Nos résultats montrent que notre algorithme est utilisable dans des applications interactives en temps réel. De plus, en utilisant les objets non seulement comme obstacles mais également et surtout comme des surfaces navigables potentielles, l'entité est capable de résoudre des problèmes complexes et de trouver de nouveaux chemins grâce à la création de nouveaux accès dans l'environnement.

Définition du problème

La planification de chemin a été très étudiée, notamment en robotique, afin d'avoir des entités autonomes.

Méthodes actuelles

- Environnements statiques
- Décomposition en cellules
- Méthodes probabilistes
- Environnements dynamiques
- Velocity obstacles
- Lazy PRMs couplées à des arbres de recherche



Limitations

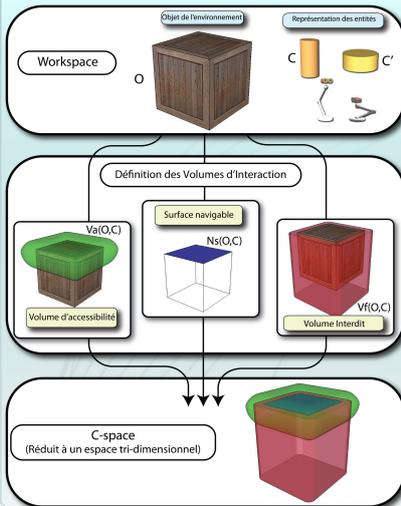
- Solutions actuelles principalement pour des environnements statiques
- Objets considérés seulement comme obstacles dans les solutions dynamiques
- Pas de solution proposées pour la navigation sur des objets mobiles afin de créer de nouveaux accès dans l'environnement

Contribution

- Nouvelle représentation des objets mobiles dans l'espace de configurations
- Représentation permettant la navigation autonome d'entités dans un environnement en :
 - Utilisant différentes capacités
 - Considérant les objets comme des obstacles ET des zones navigables

Volumes d'Interaction

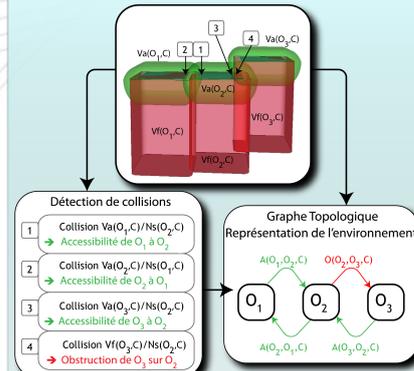
Caractérisation des **Interactions** potentielles entre un objet et une entité à la vue des capacités de l'entité considérée.



Suivi de la Topologie

Détections des obstructions et accès potentiels entre les divers objets.

→ Détections des collisions entre les Volumes d'Interaction

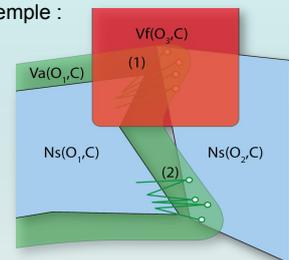


Définition d'un **Grphe Topologique** :
→ Représentation des accessibilités et des obstructions, ajout d'informations temporelles

Planification de chemin

- Association de cartes de cheminement locales à tous les objets
- Processus en deux étapes :
 - ⇒ Interconnexion des objets
 - ⇒ **Accessibilités** entre objets
 - ⇒ Filtrage des configurations
 - ⇒ **Obstructions** dues aux obstacles

Exemple :



Planification à deux niveaux :

- Identification des objets à traverser
- Planification locale sur chaque surface navigable identifiée

Résultats et Conclusion

- Nous adressons ici un **problème nouveau et complexe** de planification de chemin en environnement dynamique:
 - Eléments de l'environnement : Considérés comme des obstacles et des surfaces navigables
 - Capacités de l'entité : Caractérisent des configurations faisables et interdites dans l'environnement

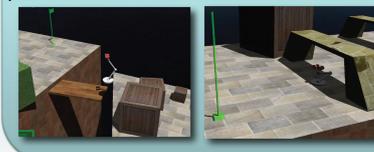
- Suivi en temps réel des modifications de la topologie et adaptation dynamique de la trajectoire planifiée et de la posture de l'entité

L'entité est capable :

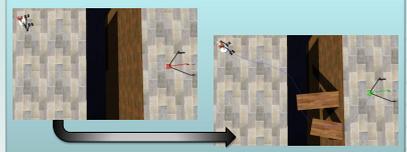
- D'éviter les obstacles dynamiques
- De naviger à travers des surfaces déconnectées



Utilisation de différentes capacités pour une navigation plus précise et complexe dans un environnement dynamique : sauts, position basse...



Détection à la volée des changements dans la topologie



Exemple : Création dynamique d'escalier

Résumé manquant

Introduction

In cooperative communications, multiple nodes in a wireless network work together to form a *virtual antenna array*. Using cooperation, it is possible to exploit the spatial diversity of the traditional MIMO techniques without each node necessarily having multiple antennas. Multi-hop networks use some form of cooperation by enabling intermediate nodes to forward the message from source to destination. However, cooperative communication techniques are fundamentally different in that the relaying nodes can forward the information fully or in part. Also the destination receives multiple versions of the message from the source, and one or more relays and combines these to obtain a more reliable estimate of the transmitted signal as well as higher data rates.

Gains of Cooperation

- pathloss gain

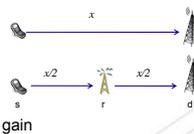
- Non linear pathloss behavior

$$SNR \propto \frac{1}{x^n}$$

- Allocating 1/2 of the power over each hop

$$\frac{1/2}{(x/2)^n} + \frac{1/2}{(x/2)^n} = \frac{1}{x^n}$$

→ 10log(16)=12 dB power gain



- Diversity Gain

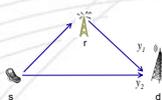
$$P_{out}(R) = \frac{const(R)}{SNR^d}$$

- Multiplexing Gain

$$R \approx r \log_2 SNR + const$$

- Diversity vs. Multiplexing

$$d = -\lim_{SNR \rightarrow \infty} \frac{\log P_{out}(r \log SNR)}{\log SNR}$$



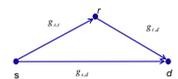
Capacity of D-F relay channel

- Decode and forward capacity

$$I_{DF} = \frac{1}{2} \min \left\{ \log_2 (1 + SNR_1 g_{s,r}), \log_2 (1 + SNR_1 g_{s,r} + SNR_2 g_{r,d}) \right\}$$

- Maximum mutual information

$$\frac{1}{2} \log_2 (1 + SNR_1 g_{s,r}) = \frac{1}{2} \log_2 (1 + SNR_1 g_{s,d} + SNR_1 g_{r,d})$$



On going work

Rate maximization for Qos. aware OFDMA cooperative Cellular network

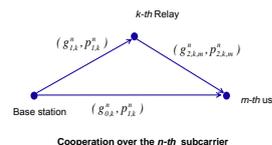
1- Protocol

- Phase 1: Base station transmits to relays and users
- Phase 2: Relays transmit information to users that have bad CSI

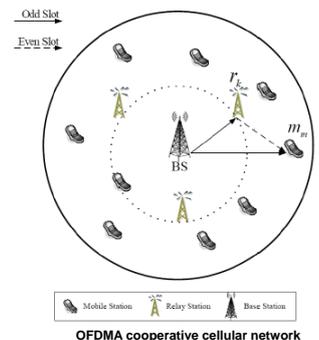
2- Proposed problem

$$\max_{s_{k,m}^n, P_{k,m}^n} \sum_{k=0}^K \sum_{m=1}^M \sum_{n=1}^{N_F} s_{k,m}^n C_{k,m}^n$$

- Every user has a power constraint P_m
- The overall power constraint is P_{tot}
- If the n -th subcarrier is allocated to k - m link, then $s_{k,m}^n = I$



Cooperation over the n -th subcarrier



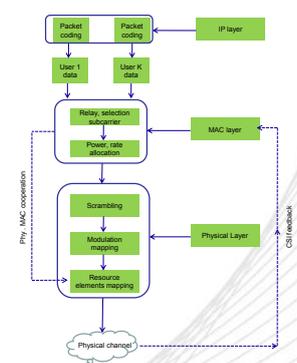
OFDMA cooperative cellular network

Future work

- Designing a practical coding scheme for cooperative Networks
- Signaling message has to be introduced at the Mac layer, HARQ (ACK, NACK)
- Taking in to account the queuing theory and source statistics
- Integration or interaction with higher layer network protocols such as routing can be explored
- Study the effects of the network geometry on the coding or SNR gain/loss of the protocols will be important

Conclusion

- Cooperative communications could be beneficial for *best-effort* (BE) services and *rate-constrained* (RC) services
- This kind of work is under investigation by many wireless standards such like 3GPP – LTE advanced



Références

[1] M. Dohler, Y. Li "Cooperative communications Hardware, Channel and PHY"
 [2] J. N. Laneman, D. N. C. Tse, and G. W. Wornell, "Cooperative diversity in wireless networks: efficient protocols and outage behavior," *IEEE Trans. Inform. Theory*, vol. 50, no. 12, pp. 3062–3080, Dec. 2004.

Réseaux réflecteurs reconfigurables

Tony Makdissy

IETR - INSA

Tony.Makdissy@insa-rennes.fr

☎ : (+33) 2 23 23 87 00

1. Introduction

Les antennes réseaux réflecteurs retiennent aujourd'hui l'attention des concepteurs d'antennes. Elles combinent les avantages des antennes réflecteurs (efficacité de la source, faible coût de fabrication) et des antennes réseaux (profil plat, possibilité de former et dépointer le faisceau), du coup elles permettent de former des diagrammes de rayonnement complexes avec une relative simplicité, un moindre coût, de faibles pertes et un volume réduit. Le Réseau Réflecteur consiste donc en un réseau planaire illuminé par une source primaire unique, généralement une antenne cornet. Ce réseau est constitué de cellules déphaseuses réfléchissant l'onde incidente avec un déphasage suivant une loi de phase qu'il est possible de contrôler. La cellule élémentaire doit pouvoir fournir une gamme de phase d'au moins 360° . La reconfigurabilité est obtenue en modifiant les propriétés électromagnétiques des éléments rayonnants grâce à des commutateurs à base de MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) insérés dans ces cellules. Ces dispositifs présentent, entre autres avantages, une consommation en puissance quasi nulle, de faibles pertes d'insertion, une fabrication à faible coût,...

2. Problématique

Les réseaux réflecteurs, surtout reconfigurables, souffrent traditionnellement d'une bande passante limitée. Le travail consiste donc à étudier et mettre en place des techniques d'élargissement de bande (par exemple par filtrage des états les plus dispersifs).

3. Cellule Patch à double fentes annulaires

Cette cellule déphaseuse est développée dans le cadre du projet "Réseaux Réflecteurs Reconfigurables à base de MEMS R3MEMS". Celui-ci a consisté à développer une nouvelle topologie de cellule déphaseuse, patch à deux fentes annulaires interconnectées, chargée par des MEMS pour des applications d'observation spatiale à la fréquence de 12,5GHz. L'avantage majeur de cette topologie est qu'elle pourrait facilement être adaptée pour fonctionner en double-polarisation.

Introduction

➤ La reconfiguration du diagramme de rayonnement d'une antenne est très utile dans le domaine des télécommunications.

➤ Les antennes qui offrent un diagramme reconfigurable posent beaucoup de problèmes tels que la complexité, le poids élevé et la consommation.

➤ La reconfiguration du diagramme de l'antenne reflectarray en utilisant des éléments actifs tels que les MEMS pourrait être une solution intéressante pour une reconfigurabilité à faible coût.

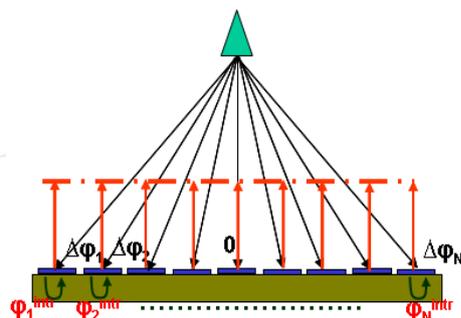


Antenne à réseau réflecteur reconfigurable

➤ Un reflectarray : une surface réfléchissante plane (un ensemble de motifs rayonnants imprimés sur un même substrat) éclairée par une même source (antenne cornet).

➤ Chaque cellule doit ré-rayonner l'onde incidente avec un déphasage approprié (rayonnement dans une direction déterminée).

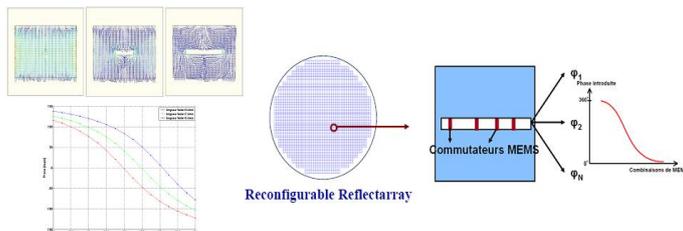
➤ Le contrôle de la phase introduite permet d'obtenir une antenne à réseau réflecteur reconfigurable.



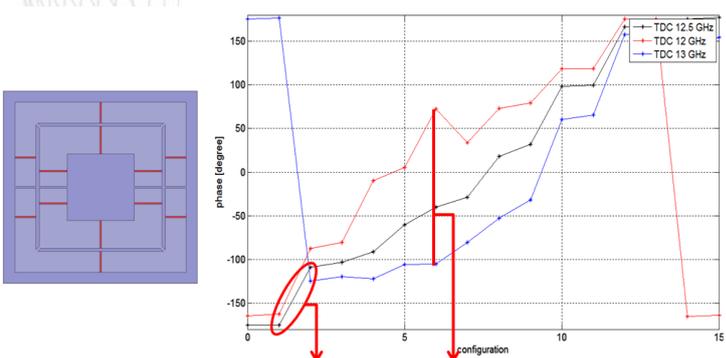
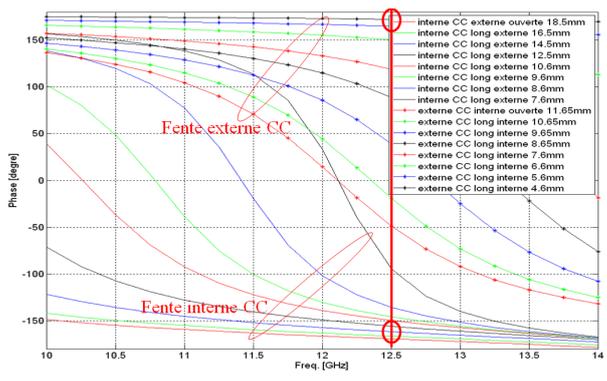
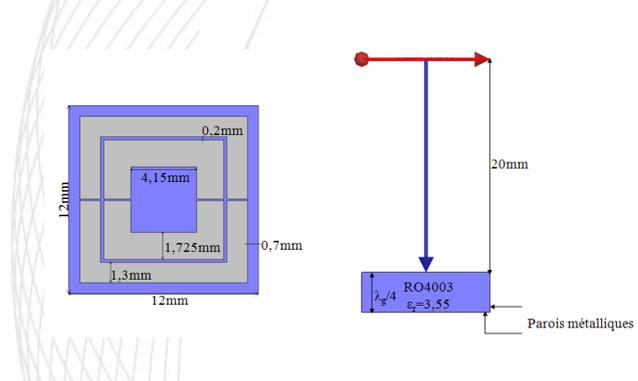
Cellule de base type patch à fente

➤ Reconfiguration → Couverture d'une gamme de phase de 360°.

➤ Modification des propriétés électromagnétiques de la cellule en utilisant des commutateurs MEMS



Cellule Patch à double fentes annulaires



- En passif:**
- Fente externe : -180° à -50°
 - Fente interne : -50° à 180°
- En actif:**
- Fentes chargées par 12 MEMS
 - Répartition uniforme
 - Dispersion maximale de -160°/GHz

70° Saut de Phase -160°/GHz dispersion maximale

On the simulation of dynamic channel variations in small-cells

Laurent Maviel

CITI Laboratory
SIRADEL

lmaviel@siradel.com

☎ : (+33) 2 23 480 564

1. Small-cell challenges

Due to actual networks limited capacity and growing demand for high-rate transmissions in mobile communications, wireless carrier operators need to offload a part of the huge data flows from their global cellular networks to additional denser networks, such as femto-cells and small-cells. However, the prediction of network performances for such low-height transmitters requires new simulation tools as the radio wave propagation is more dependent on local details, such as the mobility of the environment.

2. Dynamic simulation of the propagation

In this poster, we present a simulator able to predict dynamically propagation results.

The first step is to include a vehicle mobility simulator, derived from VANET community where both propagation and mobility are also essential. This simulator has to be realistic enough to provide accurate positions.

The second step consists in including vehicles in the propagation prediction. A static prediction is computed using an industry-developed ray-launching model, which is enhanced to predict the impact of modeled vehicles.

3. Behavioral validation of the simulation

Finally, we compare simulated results with measured data from the literature to validate them in a typical urban micro-cell scenario, where the antennas heights are well below rooftops.

Using a wideband channel sounder, the authors of [1] identify the propagation paths as well as their dynamic characteristics. We have selected two typical dynamic events: a Line Of Sight (LOS) obstruction and a forward motion of a low vehicle and we observe a similarity in terms of dynamic range when comparing simulation and measurements results.

[1] A. Richter, R. Thomä and T. Taga, "Directional measurement and analysis of propagation path variations in a street micro-cell scenario," *IEEE Vehicular Technology Conference*, 2003, 1, 246-250

Laurent Maviel

SIRADEL – CITI Laboratory

lmaviel@siradel.com

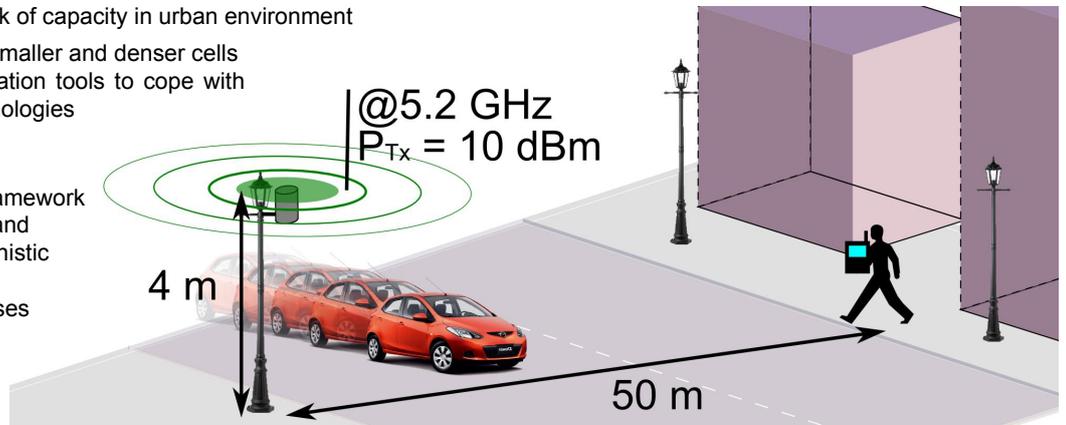
Challenges

Increase of data demand: lack of capacity in urban environment

- ⇒ Macro-cell off-loading by smaller and denser cells
- ⇒ Need for enhanced simulation tools to cope with new configurations and technologies

⇒ PhD work:

- Designing a simulation framework introducing scene details and time-variance in a deterministic propagation tool
- Statistical behavior analyses



Our proposition: a dynamic simulation framework

Mobility model



Individual and **realistic** vehicle mobility simulation based on OpenStreetMap collaborative data

Implementation and enhancements of VanetMobiSim [1]

Includes realistic trip generation and intersection management

Simulation framework

Divides the total simulation time in simulation periods

For each period, generates an updated list of vehicles positions using a **mobility model**

Based on the list of vehicles positions, computes the ray set using a **propagation tool**

Propagation tool

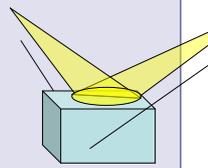
Ray-launching deterministic propagation based on 3D geodata modeling [2]

Added features for small-cell scenes:

Ground-reflection

Impact of vehicles

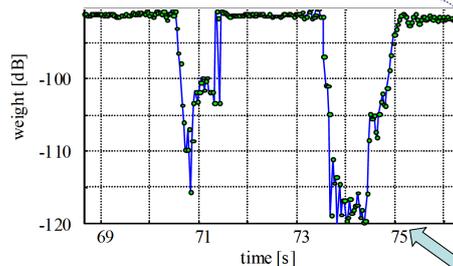
- Modeled as boxes
- Blocking of 3D rays
- Generation of new rays



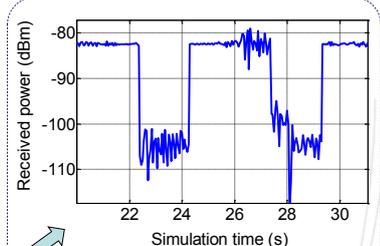
Behavioral validation with measurements

Measurements from literature

- Urban measurements in a major downtown street of Tokyo are reported in [3]
- RUSK DoCoMo wideband channel sounder used at the 5.2 GHz band with a bandwidth of 100 MHz. Path estimated using high resolution algorithms
- 4m-high transmitter and the static link.
- Receiver at car height (~1.5 m).



Simulation results



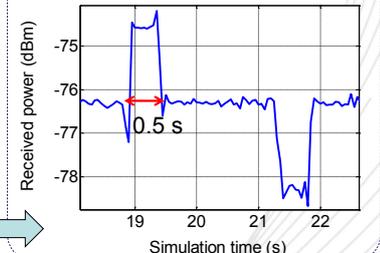
Power variation patterns during LOS shadowing

Observation on measurements

- Clear identification of LOS shadowing events due to trucks
- Cars crossing the direct path generate **unresolved path** events. Indistinguishable paths may add constructively or destructively

Possibility offered by simulator

- With the simulation framework: **paths** can be **separated** and their **impact** on results can be **independently analyzed**.
- Dynamic variations duration easily associated with vehicle length (4m) and speed (8m/s)



Conclusion and prospective work

Implementation and validation of a dynamic propagation simulator for small-cells scenarios

Statistic study of results in terms of temporal correlation for a static link and spatio-temporal correlations of the channel

References

- [1] J. Harri, M. Fiore, F. Filali and C. Bonnet, "Vehicular Mobility Simulation with VanetMobiSim," *Transactions of The Society for Modeling and Simulation*, 2009
- [2] Y. Corre and Y. Lostanlen, "3D urban propagation model for large ray-tracing computation," *International Conference on Electromagnetics in Advanced Applications*, 2007, 399-402
- [3] A. Richter, R. Thomä and T. Taga, "Directional measurement and analysis of propagation path variations in a street micro-cell scenario," *IEEE Vehicular Technology Conference*, 2003, 1, 246-250

Luminescent Porphyrin Dendrimers and Organometallic Assemblies

Areej MERHI

INSA-SCR/Christine PAUL-ROTH

areej.merhi@insa-rennes.fr

☎ : (+33) 2 23 23 6372

1. Luminescent porphyrins : towards new devices

We have previously reported the synthesis of a free macrocycle possessing four fluorenyl arms at the meso positions called tetrafluorenylporphyrin (TFP) and showed that this compound has interesting luminescent properties. Based on that, an OLED using PtTFP complex as a red emitter is presented.

2. Luminescent porphyrin dendrimers

The fact that TFP possesses a strong quantum yield gave us the idea to synthesize monomers having more fluorenyl arms. Consequently, the following porphyrins: OOF possessing eight fluorenyl pendant arms, and the SOFP possessing sixteen fluorenyl pendant arms were synthesized. A new porphyrin possessing thirty-two fluorenyl pendant arms is our target.

3. Synthesis of new square pentametallic complexes

This part of the work was done in collaboration with Canberra – Australia (ANU). The aim of this work is to obtain tetrametallated Zn(II) porphyrin assemblies featuring Fe(II) or Ru(II) acetylide substituents and to study their photophysical properties (third law of Non Linear Optics-NLO) as well as the possibility to switch their activity by electrochemistry.

Areej MERHI

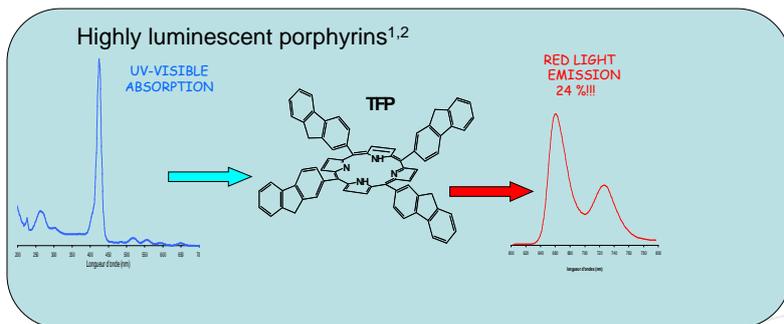
INSA-SCR/Christine PAUL-ROTH

Areej.merhi@insa-rennes.fr

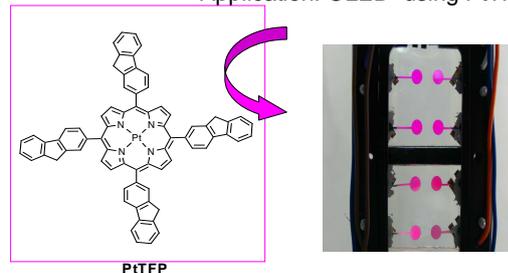


Luminescent porphyrins: towards new devices

Goal: exploit the enhancement of the emission due to fluorenyl to elaborate new devices.

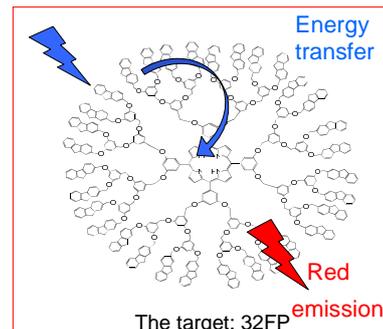
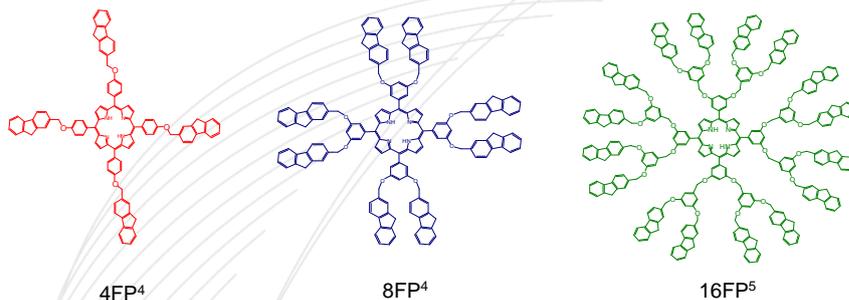


Application: OLED using PtTFP³



Luminescent porphyrin dendrimers

New porphyrins with a larger number of fluorenyl pendant arms for light harvesting:

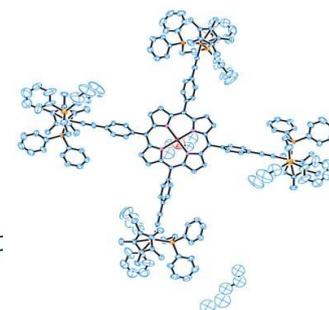
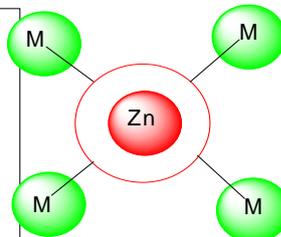
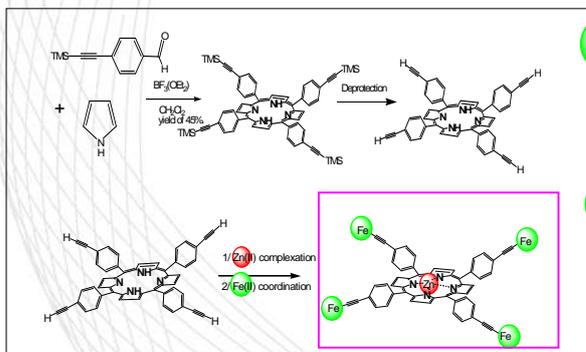


After synthesizing and characterizing 4FP, 8FP, and 16FP, we are interested to study the effect on light harvesting of more fluorenyl arms, so our new target is the 32FP.

Synthesis of new square pentametallic complexes

Objectives: The aim is to obtain tetrametallated Zn(II) porphyrin assemblies featuring Fe(II) or Ru(II) acetylide substituents and to study their third-order NLO efficiency, as well as the possibility to switch their activity by electrochemistry and to compare the results obtained with M = Fe vs. M = Ru

Collaboration France Australia



Références

- ¹C. O. Paul-Roth, G. Simonneaux, *Tetrahedron Lett.*, 2006, 47, 3275.
- ²C. Paul-Roth, J. Letessier, G. Simonneaux, G. Williams, *Tetrahedron Lett.* 2007, 48, 4317.
- ³S. Drouet, C. O. Paul-Roth, V. Fattori, M. Cocchi, J. A. G. Williams, *New J. Chem.*, 2011, 35, 438.
- ⁴S. Drouet, C. Paul-Roth, G. Simonneaux, *Tetrahedron*, 2009, 65, 2976.
- ⁵S. Drouet, C. Paul-Roth, *Tetrahedron*, 2009, 65, 10693.

Photonique à base de nanostructures III-V épitaxiées sur Silicium

Thanh Tra NGUYEN

Laboratoire FOTON - MNT

thanh-tra.nguyen@insa-rennes.fr

☎ : (+33) 2 23 23 83 05

1. Problématique

La réalisation des émetteurs de lumière (LED, laser) intégrés de manière monolithique sur substrat Silicium est un rêve depuis vingtaine d'années. Comme tout le monde le sait, la technologie de microélectronique actuelle est basée sur substrat Silicium et est au sommet de son succès. Malgré tout, ses faiblesses sont encore là : vitesse limitée, consommation beaucoup d'énergie, dispersion de l'énergie sous forme chaleur, haut coût,... Tout cela est dû aux connexions métalliques (cuivre) dans les circuits microélectroniques. Les connexions optiques constituées des émetteurs et détecteurs de lumière permettent de dépasser ces limites. Le problème c'est que le Silicium a de mauvaises propriétés optiques, il est donc impossible de réaliser des émetteurs ou détecteurs en Silicium propre. La solution est d'intégrer sur substrat Silicium des nanostructures dites III-V (comme GaN, GaAs, InAs, InP, etc.) qui sont des meilleurs candidats pour réaliser des émetteurs de lumière. Le plus grand défi de ce travail est que les nanostructures III-V génèrent toujours des défauts cristallins sur substrat Silicium à cause de différence de paramètres de maille, coefficient d'expansion thermique, etc.

2. Travail de la thèse

Le but de la thèse est de réaliser des émetteurs de lumière (LED, laser) sur substrat de Silicium qui luminescent à température ambiante. On utilise une méthode de croissance des couches minces dite « Molecular Beam Epitaxy – MBE » qui permet de réaliser des nanostructures de très bonne qualité. Parmi les matériaux III-V, le GaP (phosphore de gallium) a un paramètre de maille très proche de ceci du Silicium. On a choisi donc GaP comme une couche de tampon sur substrat Silicium pour commencer la croissance des structures de LED ou laser.

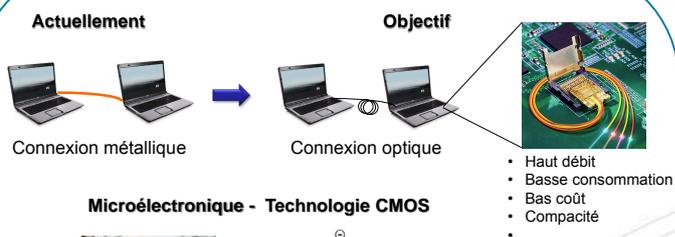
Le travail consiste à étudier expérimentalement (croissance des nanostructures par MBE, caractérisation structurale par diffraction des rayons X, caractérisation de la morphologie de surface par microscope à force atomique – AFM en anglais, caractérisation des propriétés optiques par photoluminescence) et théoriquement (physique de semiconducteur, simulation).

A savoir notre laboratoire a été équipé d'un tout nouveau système épitaxie qui consiste à un bâti de MBE à source solide (pour la croissance des matériaux III-V) connecté sous vide avec un bâti de LPCVD (pour la croissance de Silicium), ce système est unique en France. Notre résultat préliminaire a montré la photoluminescence sur substrat Silicium jusqu'à 230K qui est très encouragé pour ce travail.

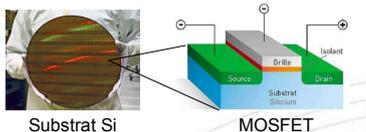
Motivation

La réalisation des composants photoniques (LED, Laser) sur substrat de Silicium est devenue une forte tendance de recherche mondiale. L'objectif est de remplacer les connexions métalliques (cuivre) dans les circuits microélectroniques par les connexions tout-optiques (inter et intra puce). Ce type de connexion permet de dépasser les limites majeures de connexion métallique: vitesse limitée, perte d'énergie par dissipation, haut coût, etc.

Introduction

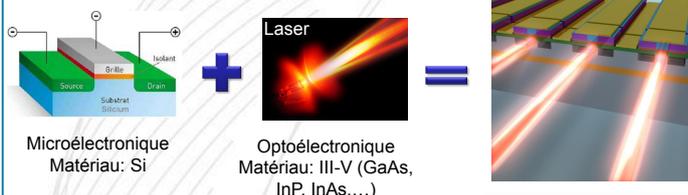


Microélectronique - Technologie CMOS



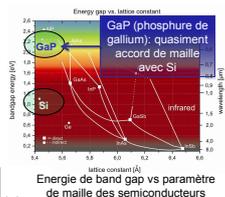
Silicium: mauvaises propriétés optiques (gap indirect)
III-V: meilleurs candidats pour composants optroniques (gap direct)

Photonique sur Silicium



Problème: désaccord de maille entre Si et III-V, différence en coefficient de dilatation thermique, interface de matériau polaire (III-V) sur matériau non-polaire (Si), ... → nocif pour les applications photoniques.

Choix de matériau

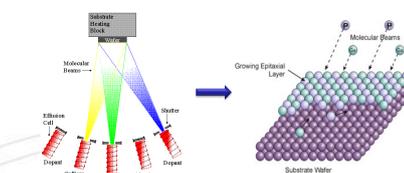


Ajout de 2% de Nitrogen → GaPN accord de maille avec Si

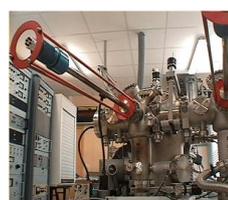


Croissance des nanostructures III-V

Épitaxie par jet moléculaire (MBE en anglais)



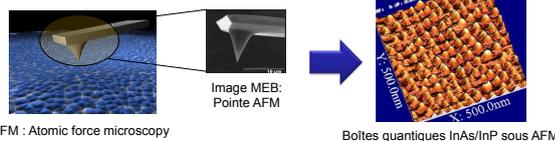
MBE: une technique de croissance des nanostructures qui rend de très bonne qualité cristalline



Connexion sous ultra-vide

Morphologie de surface

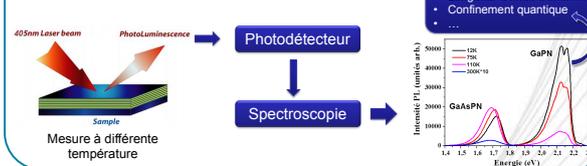
Microscope à force atomique (AFM en anglais)



Morphologie de surface, rugosité, ... à niveau atomique

Propriétés optiques

Photoluminescence

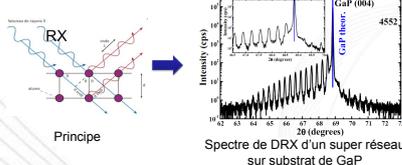


Mots clés:

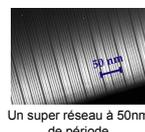
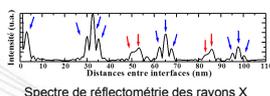
Semiconducteur, photonique, Silicium, III-V, MBE, épitaxie par jet moléculaire, diffraction des rayons X, AFM, Photoluminescence.

Caractérisation structurale

Diffraction des rayons X → Propriétés structureaux: paramètre de maille, état de contrainte, qualité cristalline, densité de défauts, etc.



Réflectométrie des rayons X → Épaisseur entre interfaces, rugosité d'interface, etc.



Références

[1] Hayashi et al., « Optoelectronic Devices and Material Technologies for Photo-Electronic Integrated Systems », Japanese Journal of Applied Physics, vol. 32, no. Part 1, No. 1B, p. 266-271, 1993.
 [2] W. Guo et al., « First step to Si photonics: synthesis of quantum dot light-emitters on GaP substrate by MBE », physica status solidi (c), vol. 6, no. 10, p. 2207-2211, oct. 2009.

Fixed-Point Refinement : A Systems Approach

Karthick Parashar

CAIRN Laboratory, INRIA-Rennes

parashar@irisa.fr

☎ : (+33) 2 96 46 9078

1. Single Noise Source Model

The Single Noise Source (SNS) Model is used to abstract away the fixed-point effects into one single noise source. This characteristics of this noise source is obtained analytically depending upon the system under consideration. Noise power, noise spectral density and noise distribution are the characteristics extracted.

2. Hybrid Technique

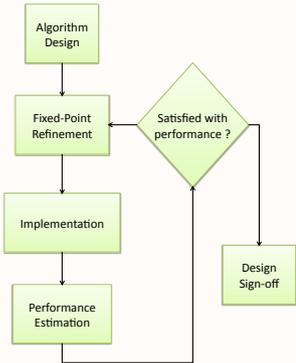
Though the analytical techniques are promising, some drawbacks exist. The presence of un-smooth operators donot allow the use of analytical techniques. Under such circumstances, it is proposed in this technique to cluster the given system into smooth and un-smooth operators. The analytical technique with the help of the SNS model is applied onto the smooth clusters. When an un-smooth error occurs, the evaluation hops from analytical to simulation. Thus accelerataing those cases when un-smooth errors dont occur. The improvement factor reflects the fact that un-smooth errors hardly occur.

3. Hierarchical Optimization

Growing system complexities make it difficult to solve the optimization problema with large number of variables. Thus a divide and conquer strategy is proposed. In this technique the system description is obtained hierarchically. Each sub-system is analytically modeled with the help of the SNS model. A greedy algorithm (Min +1 bit) is adapted to perform optimization hierarchically. The total noise power at the output of each sub-sytem is used as the optimization variable.

Introduction

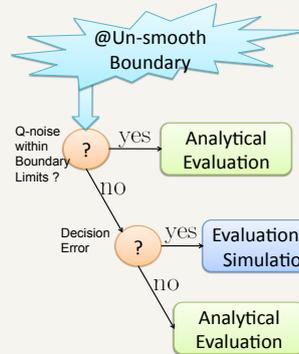
- Fixed-point refinement: the first step towards implementation
- Design iterations with wrong fixed-point formats prove costly
- Trades off computational accuracy to cost savings



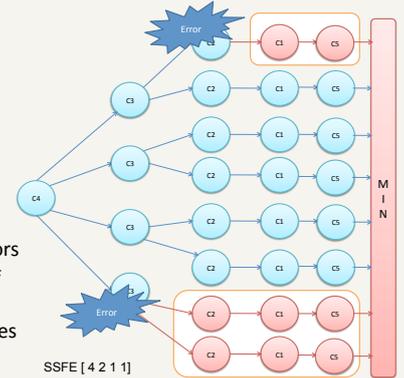
Optimization Problem

- The problem is considered NP-Hard
- Solved iteratively using heuristics
- Cost evaluation
 - Impacted by subsequent actions (scheduling, binding, etc.)
 - Simplified register cost model for satisfactory results
- Accuracy Evaluation
 - Requires systems knowledge, hence non-trivial
 - Analytical and simulation based techniques

Hybrid Technique



- SNS model at the boundary of each un-smooth operator
- Decision errors if any, hop to simulation mode, else continue using analytical models

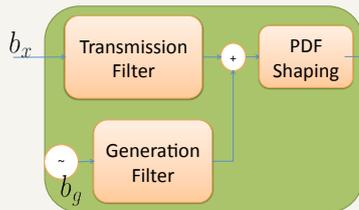
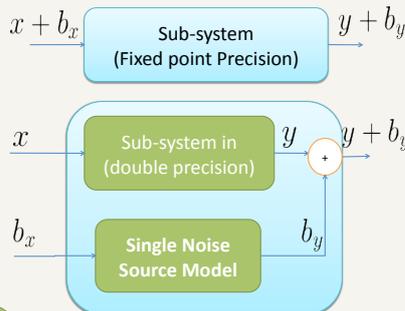


Sphere Decoding

- Simulation used only in case of 8 smooth clusters due to decision errors
- Improvement factors of the order of 1000x obtained
- The only technique known which uses analytical techniques to accelerate simulation

Single Noise Source Model

- Abstracts away quantization process in one single noise source
- Analytical model: Perturbation theory, Widrow's quantization model
- Statistically equivalent model to fixed-point simulation



SNS model: Elements

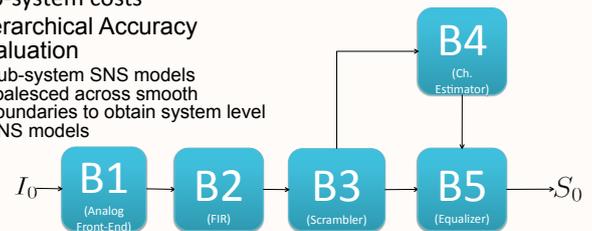
- Filters obtained analytically with one double precision simulation
- PDF shaping to match Skewness of output noise

Hierarchical Approach

- Accuracy budgeting among sub-systems
- Hierarchical Optimization
 - min(C(P)) such that $\lambda(P) \leq \lambda_{obj}$
 - Optimization Variables: Noise power at the output of sub-system
 - Min + 1 bit algorithm adapted to suit noise budgeting
 - Pre-computed pareto-curves speed-up optimization
- Cost cost is simply the sum of sub-system costs
- Hierarchical Accuracy Evaluation
 - Sub-system SNS models coalesced across smooth boundaries to obtain system level SNS models

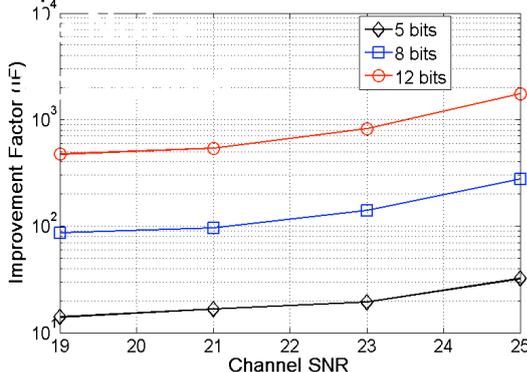
W-CDMA

- Various operators are grouped to form 5 blocks
- Results converge in very few iterations
- Provides an improvement of about 20x over flattened approach



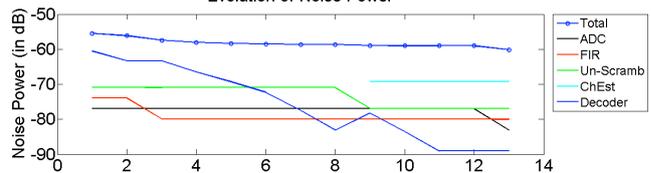
Results: Hybrid Technique

Improvement factor with SNR and Quantization noise

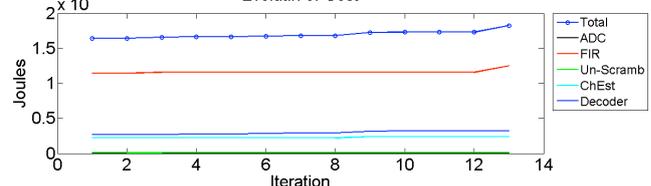


Results: Hierarchical Approach

Evolution of Noise Power



Evolution of Cost



Régulation Artificielle de la Glycémie chez les Patients Diabétiques de Type 1

Maxime PENET

Laboratoire IETR

maxime.penet@supelec.fr

☎ : (+33) 2 99 84 45 88

1. Les Enjeux

Le diabète de type 1 est une maladie auto-immune qui conduit à la destruction totale des cellules β du pancréas. Ces dernières ont pour but de produire de l'insuline, hormone indispensable pour pouvoir réguler la glycémie dans le corps humain. La conséquence en est simple : un patient atteint par cette maladie n'est plus capable de réguler son taux de sucre seul, ce qui peut avoir de nombreuses conséquences pouvant aller jusqu'à la mort. Par exemple aux Etats-Unis, selon les prévisions de la JDRF (Juvenile Diabetes Research Foundation), le nombre de nouveaux malades détectés serait environ de 80 cas/ jour. La capacité de produire une loi de commande, qui en fonction d'une variation de la glycémie, indiquerait une quantité adéquate d'insuline à injecter devient alors un problème de santé publique majeur pour l'amélioration de la sécurité et la qualité du traitement des malades.

2. Méthodologie et objectifs

Le problème de régulation de la glycémie est considéré comme l'un des problèmes les plus difficiles en contrôle dans le cadre des sciences du vivant (modélisation, identification, stabilisation, ...). En effet l'automatisation d'un tel traitement nécessite le développement d'un modèle stable et efficace qui tienne compte de différents phénomènes tels que des termes de retard, de diffusion, ... C'est dans cette optique que nous avons développé une méthode de contrôle robuste à base de commandes optimales (cf. [1]). Issu de la théorie des jeux, ce type de commande a déjà montré de bons résultats dans d'autres domaines malgré des conditions au moins autant défavorables. Un des plus grands avantages de cette méthode réside dans la facilité d'y inclure diverses contraintes et donc de prendre en compte les spécificités biomédicales du problème (cf. [2]).

3. Résultats et perspectives

A ce jour des simulations à base du modèle minimal de Bergman (cf. [3]) ont permis de valider l'intérêt de la méthode : en partant d'une glycémie perturbée, on génère une commande qui permet de retourner à l'équilibre selon une trajectoire prédéfinie malgré des perturbations sur la valeur des paramètres du modèle. De prochains travaux vont consister à utiliser un modèle plus complexe pour mieux prendre en compte les spécificités du problème (retard, diffusion, ...) en espérant ainsi pouvoir atteindre de meilleures performances dans un cas plus réaliste (i.e. sur un vrai patient et non un simulateur).

4. Références

[1] Aziz Belmiloudi, Stabilization, Optimal and Robust Control, Springer, 2008

[2] C.Magnan, A.Ktorza, Production et sécrétion de l'insuline par la cellule β pancréatique, EMC-Endocrinologie 2, 2005, 241-264

[3] R.N.Bergman, L.S.Phillips, C.Cobelli, Physiologic Evolution of Factors Controlling gGlucose Tolerance in Man, J.Clin.Invest., Vol.68, 1981, 1456-1467

Le diabète de type 1

Maladie auto-immune : Destruction des cellules β du pancréas,

Conséquence : Impossibilité d'assurer la régulation de la glycémie,

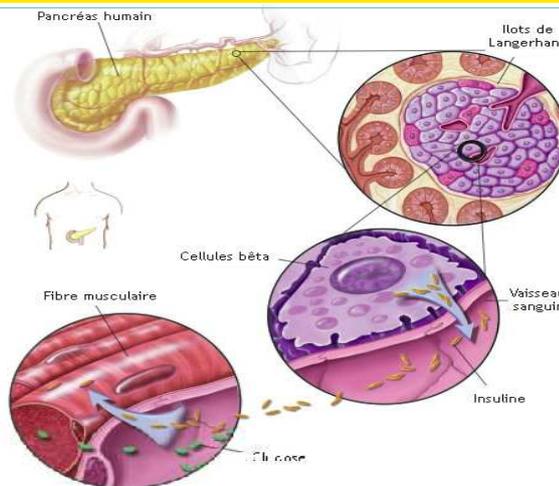
Risques : Nombreux risques de complications (rétinopathie, maladie cardiaque, ...),

Traitement actuel : Administration par le patient d'insuline,

But : Envoi automatique d'insuline fonction de la glycémie mesurée.

Quelques statistiques:

- 150 000 personnes concernées en France (OMS 2010)
- 3 000 000 de personnes concernées aux Etats-Unis (JDRF)
- Aux Etats-Unis environ 80 personnes par jour sont diagnostiquées (JDRF)



Le modèle

Utilisation d'un modèle mathématique simplifié qui conserve l'essentiel de la dynamique du système :

$$\begin{cases} \frac{dX}{dt} = F(t, X, u + f, \theta + P) \\ X(0) = X_0 \end{cases}$$

Les états considérés ($X=(X1, X2, X3, X4)$):

- X1 : glycémie
- X2 : action de l'insuline sur la glycémie
- X3 : insuline sanguine
- X4 : insuline sous-cutanée

De nombreuses incertitudes

Grands accessibles par mesures :

- la glycémie G (capteur de glycémie)
- l'insuline envoyée $u+f$ (débit de la pompe à insuline)

Plusieurs types d'incertitudes caractérisent le problème de contrôle :

- incertitudes sur les Mesures
- incertitudes de Modélisation
- incertitudes sur l'état physiologique du patient (stress ...)

But du contrôle

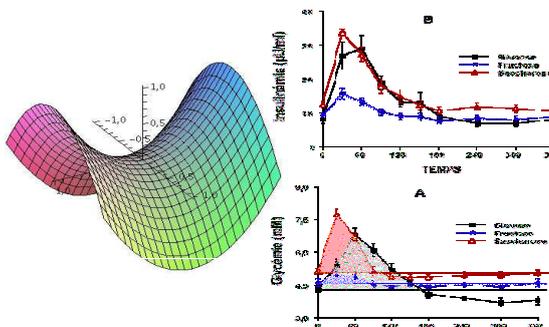
But : Développer un contrôleur robuste aux incertitudes en prenant en compte des contraintes issues du monde biomédical (cf. [2]),

Moyen : Contrôle robuste à base de commande optimale (cf. [1]),

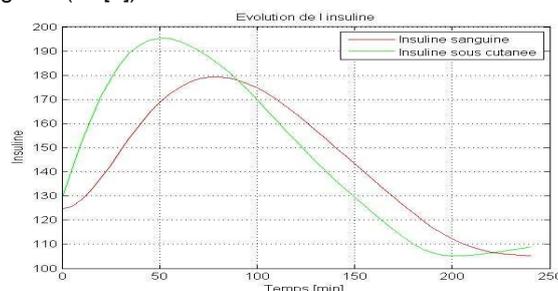
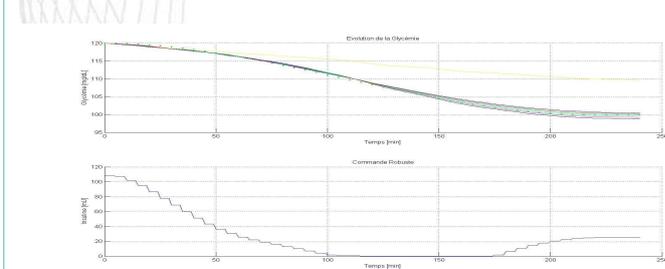
Cadre théorique : Théorie des jeux.

$$\inf_f \sup_P J(f, P) = \sup_P \inf_f J(f, P)$$

$$J(f, P) = \frac{1}{2} \|H(X - X_{obs})\|_{\Omega}^2 + \frac{1}{2} \|B(f)\|_{U_{adm}}^2 - \frac{1}{2} \|C(P)\|_{V_{adm}}^2$$



Simulations et validations : Cas d'un modèle de type Bergman (cf. [3])



Une collaboration tripartite

Travail co-encadré par Hervé GUEGUEN (Supélec) et Aziz BELMILOUDI (Insa Rennes), mené en collaboration avec Jean-Yves POIRIER et Isabelle GUILHEM (Service d'Endocrinologie et Diabétologie du CHU de Rennes), soutenu par la fondation Supélec.

- [1] Aziz Belmiledi, Stabilization, Optimal and Robust Control, Springer, 2008
- [2] C. Magnan, A. Ktorza, Production et sécrétion de l'insuline par la cellule β pancréatique, EMC-Endocrinologie 2, 2005, 241-264
- [3] R.N. Bergman, L.S. Phillips, C. Cobelli, Physiologic Evolution of Factors Controlling glucose Tolerance in Man, J.Clin. Invest., Vol.68, 1981, 1456-1467

Study and optimization of high data rate plastic fibers OFDM transmission for indoor applications

Linning PENG

Institut d'Electronique et des Télécommunications de Rennes (IETR)

Linning.Peng@insa-rennes.fr

☎ : (+33) 2 23 23 86 16

Nowadays, beyond rising demand of huge data transmission, such as global internet affairs and telecommunications by long-haul links over Glass Optical Fiber (GOF), the requirements of higher information throughput for short-range communication are also increasing rapidly. However, regular solutions such as wired copper and wireless radio seem to approach their limits in multi-gigabits transmissions. Especially in situation of indoor applications, the usage of cost-effective and robust optical solutions for high-speed multimedia transmissions seems to be a rational approaching, but also with great challenges. Traditional GOF based optical systems are too expensive due to their complicate setup, delicate connection and operation. Low-costing Plastic Optical Fiber (POF) thus attains more and more interests in the researches of optical short-range communications.

Besides the continuing researches of searching low-attenuation materials, low-costing large bandwidth transceiver devices, researchers in the field of electronic engineering also try to improve the transmission qualities and throughput over bandwidth limited POF by mean of advanced modulations and signal processing algorithms.

Recent years have seen a growing research interest about Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) for optical fiber communications. Owing to many of its attractive features, Optical OFDM (OOFDM) is a promising "future-proof" solution that has demonstrated great potential to support Gigabits transmissions in long-haul links and local area networks. Moreover, derived from OFDM, Discrete Multitone (DMT) modulation is a baseband multicarrier modulation technique. OFDM-based DMT modulation could efficiently improve the utilization of limited channel bandwidth with adaptive bit-loading algorithms, which significantly increase the capacity of the systems.

In a word, OFDM is an emerging advanced technique for fiber optic communications, nevertheless it has the drawbacks of sensitivity to frequency offset, phase noise, I/Q imbalance and high Peak-to-Average Power Ratio (PAPR), which should be well studied and deep investigated in future work.



Why plastic optical fiber?

Optical Fiber	Glass Optical Fiber (GOF)	Small Diameter (10 ~ 50 μm) Huge-bandwidth for long range communication (Gigahertz ~ Terahertz · km) ☹️ Very costly fabrication, connection, electronics and maintenance
	Plastic Optical Fiber (POF)	100x larger diameter (1 mm) than GOF ☹️ Less bandwidth and only sustain short-range transmission (50 MHz ~ Gigahertz · 50m) Cheap, high robustness, easy coupling and low maintenance 😊

➔ Comparing to GOF, POF is a cost-effective and robust optical solution for indoor high-speed multimedia transmissions

Towards EU POF-PLUS Project

POF-PLUS (Plastic Optical Fiber for Pervasive Low-cost Ultra-high capacity Systems) aims at [1]:

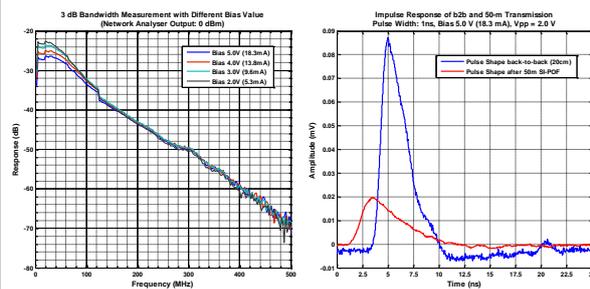
- Realization of fully engineered systems working at 1Gbps over 50-90 meters (Such as Industrial Applications, FTTH...)
- Proof of concept demonstration of multi-Gbps over 50-60 meters (Such as Storage Area Networks, Data Centre Communication...)
- Proof of concept demonstration of several tens of Gbps over tens of meters using parallel optic solutions (Such as HDTV, HDMI...)
- Reliable transmission of selected Radio-over-Fiber systems (Such as modulated wireless Ultra Wide Bandwidth signal, radio signals...)

Measurement of POF Properties

- Different type of POFs owns various 3dB bandwidth and attenuation [2]:

Type of POFs	3dB Bandwidth	Attenuation
PMMA Step-Index	50 ~ 100MHz · 50m	80 ~ 120 dB / km
PMMA Multicore Step-Index	350MHz · 50m	80 ~ 120 dB / km
PMMA Graded-Index	2GHz · 100m	180 ~ 220 dB / km
Perfluorinated Graded-Index	10GHz · 50m	10 ~ 15 dB / km

- Measured results of PMMA Step-Index POF bandwidth and impulse response after 50-m transmission:



Design of OFDM Transmission

- Characteristics of electronic components are also important (Optical power, Bandwidth and Non-linearity of emitters: LED, RCLED, VCSEL, Laser Diodes...)

- Approaching of Multi-carrier communication system employing Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) in baseband:

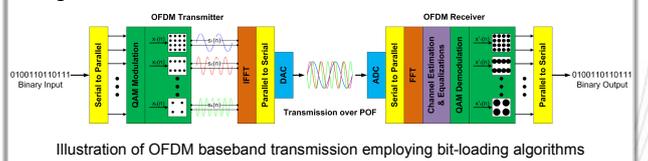
$$s_k^{(0)}(n) = \frac{1}{\sqrt{N}} \cos(2\pi \frac{k}{N} n), \quad k=0, \dots, \left[\frac{N}{2}\right]$$

$$s_k^{(q)}(n) = -\frac{1}{\sqrt{N}} \sin(2\pi \frac{k}{N} n), \quad k=1, \dots, \left[\frac{N-1}{2}\right]$$

$$n = -L, \dots, N-1$$

$$s(n) = 2 \sum_{k=0}^{N-1} (x_k^{(0)} s_k^{(0)}(n) + x_k^{(q)} s_k^{(q)}(n)) \quad x_k^{(0)} = x_{N-k}^{(0)} \quad \text{and} \quad x_k^{(q)} = -x_{N-k}^{(q)}$$

- OFDM system employing bit-loading algorithms is designed based on the measured result of POF bandwidth:



Experiment of OFDM Transmission over SI-POF

- Experimental Block-set of OFDM transmission over POF

- Demonstrations of POF transmission

Le seuil MMS : Mesuré Modélisé et Simulé

Alexandre PIERRE

LGCGM EA 3913 INSA/UR1 KandCO

alexandre.pierre@insa-rennes.fr

☎ : (+33) 2 23 23 34 98

1. Introduction

Afin de prédire l'écoulement de fluides dits complexes, le seuil de mise en écoulement est le paramètre de caractérisation de pâtes ou de suspensions utilisés dans de nombreux domaines. De l'agro-alimentaire, à l'industrie du cosmétique, en passant par le génie civil, comment le caractériser simplement ?

2. Mesure du seuil de mise en écoulement

Un anneau de hauteur 50 mm, de diamètre 60 mm est rempli avec des suspensions concentrées de sulfate de calcium de masse volumique connue, puis soulevé. A l'arrêt de l'étalement, des mesures de la hauteur, du diamètre sont effectuées sur la suspension étalée. Des essais de rhéométrie « classique » en géométrie plan/plan sont effectués en parallèle. Les suspensions concentrées étudiées ici sont obtenues en mélangeant, dans un premier temps, un adjuvant polycarboxylate et le retardateur de prise avec l'eau, puis en ajoutant la fraction volumique solide pour procéder à un malaxage

3. Modélisation de l'écoulement

Nous développons ici une nouvelle méthode d'analyse qui prend en compte le régime élongationnel et le régime d'étalement. Le développement de cette nouvelle méthode d'analyse se base sur la relation entre affaissement, étalement, volume de pâte et seuil de mise en écoulement, proposée par [1].

4. Simulation et validation du modèle développé

La validation de la méthode est analysée en présence de suspensions concentrées de sulfate de calcium. Les résultats obtenus tendent vers une valeur de seuil très proche des valeurs obtenues avec un rhéomètre de géométrie plan/plan, pour une gamme de valeurs de seuil comprise entre 1 et 100 Pascal.

[1] Roussel, N., Coussot, P.: Ecoulements d'affaissement et d'étalement : modélisation, analyse et limites pratiques, *Revue Européenne de Génie Civil*, vol. 10(1), 25-44 (2006)

Système d'imagerie radar SAR dans un contexte MIMO

Vishal Riché
Groupe Saphir
Première année de thèse (2009-2010)
vishal.riche@univ-rennes1.fr

L'utilisation du concept de MIMO dans le domaine du radar a ouvert de nombreuses possibilités au niveau de l'imagerie radar. L'utilisation de plusieurs antennes en émission et en réception associé à plusieurs signaux orthogonaux (ou non corrélé) permet une amélioration au niveau de la résolution en azimut, de la précision de localisation et de la détection. Deux types de configuration sont possibles : le MIMO dit « statistique » et le MIMO co-localisé. Le MIMO statistique est basé sur la diversité spatiale afin d'améliorer les performances en détection. Le MIMO co-localisé est basée sur le principe de l'antenne virtuelle afin d'améliorer les performances en imagerie. Dans notre étude, on s'est basé sur le modèle du MIMO co-localisé.

La procédure d'imagerie MIMO SAR est basée sur la procédure développée par Mehrdad Soumekh pour le SAR classique [1] et adaptée par rapport à la procédure de Wang Huaijun décrite dans [2]. Les antennes de réception réceptionnent les signaux renvoyés par l'objet puis on récupère les différents signaux à l'aide de filtres adaptés. L'utilisation de signaux possédant une bande passante permet d'avoir une meilleure résolution en distance après le filtrage adapté. Il est à noter que l'utilisation de signaux orthogonaux (ou ayant des inter-corrélations faible) permet de récupérer les signaux originaux sans avoir de déformation. Dans le premier cas les signaux envoyés sont deux chirp, l'un montant et l'autre descendant, centrée sur la fréquence de 2Ghz et possédant une bande passante de 609Mhz. Dans le deuxième cas, on se base sur des signaux de type ofdm dont chaque sous-bande possède une largeur de bande de 39 Mhz. Les signaux ofdm envoyés sont alors une combinaison de plusieurs sous-bandes. On activera 78 sous-bandes afin d'avoir une bande passante équivalente au cas des chirp. On effectue alors un deuxième filtrage adaptée en azimut dans le domaine fréquentielle. Ce deuxième filtrage va permettre d'améliorer la résolution en azimut. On regroupe tous signaux reçus par les différentes antennes et on applique une interpolation spectrale afin de compenser le mouvement des différentes antennes dans le temps. La dernière étape de cette procédure est une transformation de fourrier inverse en azimut et en distance afin de former l'image finale. Cette procédure est soumise à un bruit blanc lors de la propagation de l'onde afin de voir la robustesse des différents cas face au bruit. On utilisera une configuration SAR classique comme base de référence au niveau des résultats.

Cette procédure permet de conforter les résultats obtenues au niveau de la littérature ainsi que de voir l'influence du bruit au niveau des résolutions en distance et en azimut. La configuration OFDM Sar apporte une amélioration au niveau de la résolution en distance face au MIMO SAR ou au SAR classique en passant d'une résolution de 0.21m à 0.17m. Au niveau de la résolution en azimut les différentes configurations testées donnent le même résultat qui est proche de la valeur théorique, 0.17 m.

Face au bruit la configuration MIMO SAR montre une robustesse accrue par rapport à la configuration SAR classique. Les lobes secondaires apportés par le bruit sont moins important dans le cas du MIMO SAR comparé au cas SAR classique.

L'imagerie radar basée sur le concept MIMO permet donc d'obtenir des images possédant une meilleure robustesse face au bruit et la configuration basée sur l'ofdm SAR amène une amélioration au niveau de la résolution en distance. Dans la suite de l'étude on fusionnera ces deux configurations afin d'apporter de la robustesse face au bruit et un gain au niveau des résolutions.

Références :

- [1] M. Soumekh, Synthetic Aperture Radar Signal Processing, Wiley-Interscience, 1999.
- [2] W. Huaijun and L. Weitan and H. Chunlin and S. Yi, J. of electronics (china), 26, 577-581, 2009.

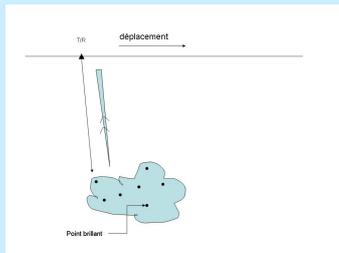
Contexte

Les radars de type MIMO SAR donne de nouvelles possibilités au niveau de l'imagerie radar. L'utilisation de plusieurs signaux orthogonaux (ou peu corrélés) permet d'améliorer les résolutions, ainsi que d'ajouter de la robustesse face au bruit, par rapport à un SAR classique. Le MIMO SAR sera comparé avec une configuration SAR classique et une configuration OFDM SAR.

Objectif

- Etudier les avantages de la configuration MIMO SAR par rapport à une configuration SAR classique.
- Comparer les résolutions obtenues entre la configuration SAR classique, SAR OFDM et MIMO SAR
- Influence d'un bruit blanc sur ces trois configurations

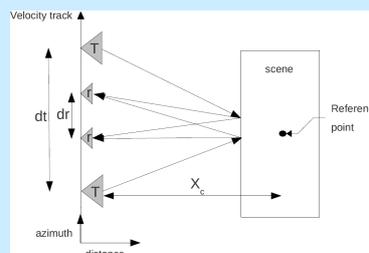
Modèles



Configuration OFDM SAR

Radar OFDM SAR:

- Une antenne en émission et réception
- Déplacement de l'antenne à vitesse constante
- Modèle multipoints pour la cible
- Signaux émis de type OFDM

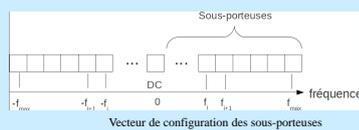


Configuration MIMO SAR

Radar MIMO SAR:

- Plusieurs signaux en émission
- Réception et traitement simultanés de tous les signaux
- Modèle multipoints pour la cible
- Signaux émis de type CHIRP

OFDM SAR



Vecteur de configuration des sous-porteuses

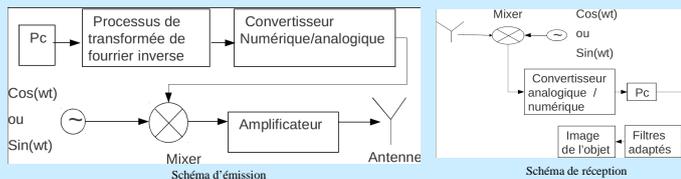


Schéma d'émission

Schéma de réception

On génère le signal à l'aide d'un vecteur permettant d'agir sur l'activation ou non de différentes sous-porteuses. Une fois le vecteur configuré, on effectue une IFFT suivi d'un convertisseur numérique/analogique afin de créer le signal en émission.

En réception, on effectue une conversion analogique/numérique avant d'effectuer le traitement d'image SAR classique.

La bande passante de l'OFDM est de 1GHz en bande de base mais par l'activation ou non des sous-porteuses, on peut créer un signal ayant une bande passante inférieure

MIMO SAR

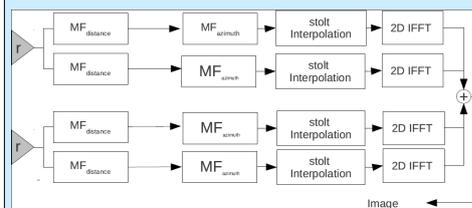
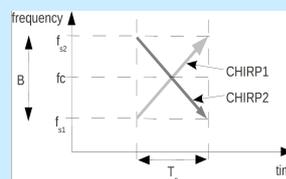


Schéma de réception

La sommation des images se déroule après les deux filtrage et l'interpolation de stolt.



Signaux émis par le MIMO SAR

Les signaux utilisés sont deux CHIRP centrés à la fréquence de 2GHz et ayant une largeur de bande de X MHz ces signaux ne sont pas tout à fait orthogonaux mais possèdent une inter-corrélation suffisamment faible

Résultat sans bruit

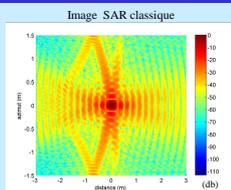


Image SAR classique

- Bande passante de 609Mhz
- Résolutions:
 - $\Delta_{R_x} = 0.213 \text{ m}$
 - $\Delta_{R_y} = 0.164 \text{ m}$

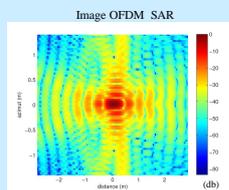


Image OFDM SAR

- Bande passante de 609Mhz
- 144 sous bandes active sur 256
- Résolutions:
 - $\Delta_{R_x} = 0.174 \text{ m}$
 - $\Delta_{R_y} = 0.1 \text{ m}$

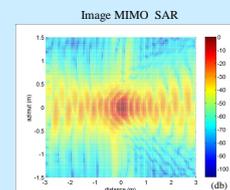


Image MIMO SAR

- Bande passante de 609Mhz
- Résolutions:
 - $\Delta_{R_x} = 0.227 \text{ m}$
 - $\Delta_{R_y} = 0.183 \text{ m}$

Résultat avec du bruit

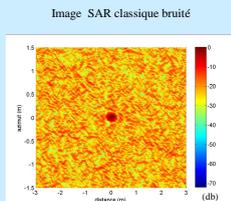


Image SAR classique bruité

- Bande passante de 609Mhz
- Résolutions:
 - $\Delta_{R_x} = 0.213 \text{ m}$
 - $\Delta_{R_y} = 0.158 \text{ m}$

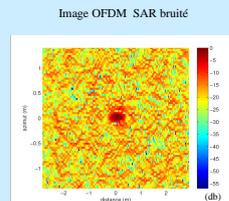


Image OFDM SAR bruité

- Bande passante de 609Mhz
- Résolutions:
 - $\Delta_{R_x} = 0.17 \text{ m}$
 - $\Delta_{R_y} = 0.1 \text{ m}$

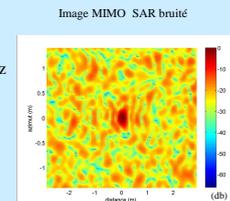


Image MIMO SAR bruité

- Bande passante de 609Mhz
- Résolutions:
 - $\Delta_{R_x} = 0.217 \text{ m}$
 - $\Delta_{R_y} = 0.176 \text{ m}$

Conclusion

La configuration MIMO SAR donne des résultats équivalents à la configuration SAR classique tout en étant plus robuste au bruit. La configuration OFDM SAR apporte une amélioration au niveau de la résolution en distance en passant de 0.21m à 0.17m.

La suite du travail sera basé sur une fusion des techniques OFDM et des techniques SAR afin d'avoir une amélioration au niveau des résolutions en distance par l'utilisation de l'OFDM et aussi une meilleure robustesse face au bruit

Codage, Représentation, détection, reconnaissance et suivi d'objets

Rafiq Sekkal

IETR

rafiq.sekkal@insa-rennes.fr

☎ : (+33) 2 23 23 82 85

À l'heure où la production des documents multimédias (image, vidéo) ne cesse d'augmenter grâce aux appareils numériques conçus pour faciliter la création et production des vidéos, il est important de concevoir des outils de gestions de ces données afin de faciliter leur archivage et leur consultation. Ce type d'outils nécessite l'extraction des informations sémantiques à partir des vidéos pour indexer et classer les vidéos en fonction de leur contenu (vacances à la plage, match de football des enfants, etc.).

L'objectif de cette thèse est de proposer une nouvelle approche de codage basée objet en partant d'un schéma de représentation basé région. Sur une représentation de haut niveau contrairement aux schémas de codage classiques (MPEG, H.264) qui sont basés au niveau blocs. On s'appuiera sur un modèle de compression d'image appelé LAR (Locally Adaptive Resolution) initialement conçu pour la compression d'images fixe.

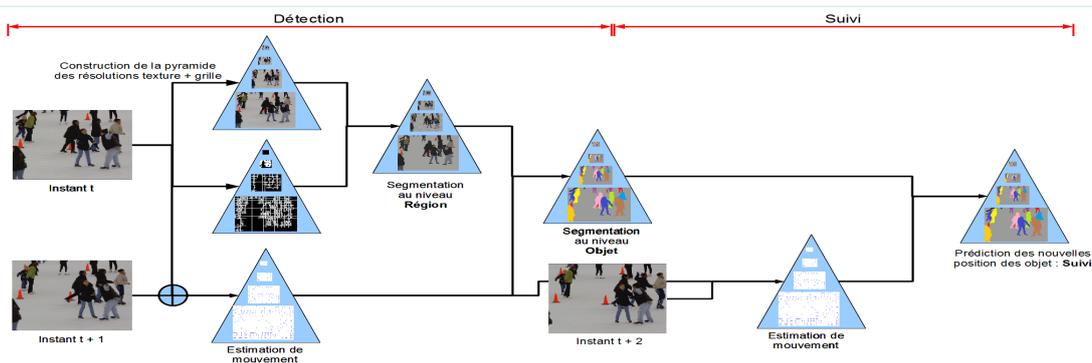
L'idée est de détecter les objets qui composent la scène en faisant appel à des algorithmes de segmentation d'objets. Cette tâche peut se révéler très délicate à cause de la complexité des objets que peut comporter une vidéo. Une fois les objets détectés, On appliquera des algorithmes de suivi d'objets tout au long de leur apparition dans la séquence d'image. Cette partie exploitera les informations de mouvements issus des opérations d'estimation et de compensation de mouvements, cette étape tire profit des redondances temporelles qui caractérisent les vidéos. À partir des vecteurs de mouvements qui identifient les déplacements des pixels, blocs ou régions (suivant le niveau de granularité), les images peuvent être prédites à partir d'images de référence ce qui apporte un gain considérable sur les taux de compression. Suivre les objets dans la séquence vidéo nous permet de les encoder dans l'image de référence, et prédire le reste dans les images qui suivent. Cependant, la prédiction doit préserver une certaine cohérence spatiale et temporelle. Enfin, une fois que toutes les opérations auront fini, un codeur entropique se chargera de la compression des flux pour réduire leur taille.

Introduction

- Représentation de la vidéo par un haut niveau sémantique
- Détection des objets par des techniques de segmentation et de suivi
- Assurer la cohérence spatio-temporelle des objets dans la vidéo
- Interprétation, indexation, montage

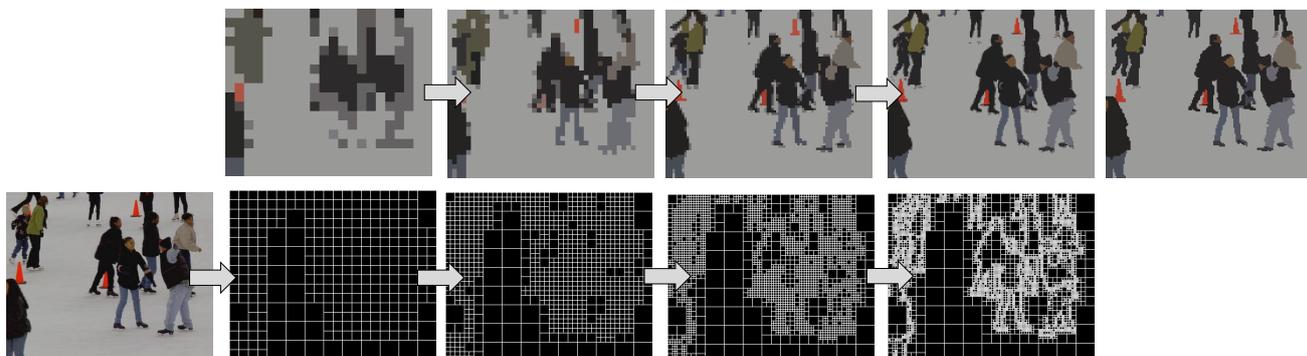


Objectifs



- Segmentation spatiale en régions homogènes : représentation en régions
- Segmentation temporelle en objets vidéo
- Scalabilité : différents niveaux de résolution
- Intégration dans le schéma global du LAR (Locally Adaptive Resolution) [1]

Segmentation multi-résolution



- Segmentation type division/fusion pour chaque niveau
- Critères de décision basés sur la moyenne de région et le gradient local
- Projection de la carte de segmentation du niveau précédent
- Cohérence des régions à travers les niveaux

Perspectives

- Proposer un modèle d'estimation de mouvement scalable
- Passer du niveau région en niveau objet (un objet vidéo suit un mouvement cohérent)
- Faire du suivi d'objets dans une séquence vidéo
- Intégrer dans un schéma codage/décodage vidéo pour évaluer les performances de la compression basée objets

Shake-Your-Head: Walking in Virtual Worlds

Léo Terziman

INSA / INRIA / DGA

leo.terziman@inria.fr

☎: (+33) 2 99 84 73 58

1 Introduction

Navigation is one of the fundamental tasks needed for 3D interaction with Virtual Environments (VE) [1].

The Walking-In-Place (WIP) technique has been introduced by Slater et al. [2] to enable a real physical walking movement and an efficient navigation technique in 3D VE. The user has to consciously walk in place while motions of his body are tracked and used as input for the locomotion simulation.

We propose a new implementation of the WIP technique [3] using low cost device and improved visual feedback of walking.

2 Technique

The main concept of our method is to exploit the head oscillations as a transposition of the one observed during natural walking. While walking, the head of the user oscillates along the lateral, vertical and forward axes [4]. The oscillations are strongly correlated to gait events and footsteps. Moreover, these oscillations also occur while walking in place and can be measured. A webcam is used to measure the oscillations.

The main goal of our interaction technique is to translate the inputs of the user, i.e. head motions, into virtual motions in the VE. To further emphasize the perception of walking in the VE, we extended the visual rendering of the WIP using camera motions. We introduced a new model of camera motions adapted to the user's head motions that follow the user in real time to maintain the coherency of the system.

References

- [1] D. A. Bowman, E. Kruijff, J. J. LaViola, and I. Poupyrev, *3D User Interfaces: Theory and Practice*. Addison-Wesley Boston (MA), 2005.
- [2] M. Slater, M. Usoh, and A. Steed, "Taking steps: The influence of a walking technique on presence in virtual reality," *ACM Trans. on Computer-Human Interaction*, vol. 2, no. 3, pp. 201--219, 1995.
- [3] L. Terziman, M. Marchal, M. Emily, F. Multon, B. Arnaldi, and A. Lécuyer, "Shake-your-head: Revisiting walking-in-place for desktop virtual reality," in *Proceedings of the 17th ACM Symposium on VRST, 2010*, pp. 27--34.
- [4] A. Lécuyer, J.-M. Burkhardt, J.-M. Henaff, and S. Donikian, "Camera motions improve the sensation of walking in virtual environments," in *Proceedings of IEEE Virtual Reality, 2006*, pp. 11--18.

Context

Navigation is one of the fundamental 3D interaction.

For example, the **Walking-In-Place (WIP)** [1]:

1. the user walks in place
2. the motions of the body are tracked
3. they are used as input for the locomotion simulation

We propose a new implementation of the WIP technique using **low cost** device and improved **visual feedback** of walking [2].



Technique

1. translate the motions of the user
2. compute a walking motion
3. compute the appropriate visual feedback
4. render the virtual scene

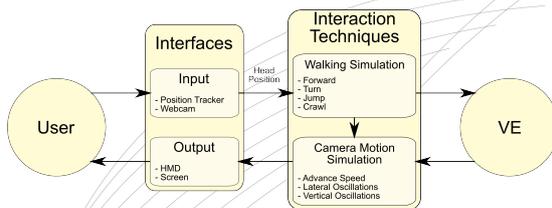


Figure 1: Components of our novel Walking-In-Place

Tracking

- oscillations of the user's head [3]
- detect the footsteps
- tracking using a webcam
- used as input for the walking simulation

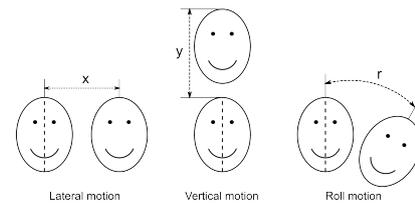


Figure 2: Extracted head motions

Results

- fast learning [4]
- can be used in immersive or desktop contexts
- better control over the advance speed
- preferred by the users
- induce more presence
- visual feedback improve the perception of distances [5]

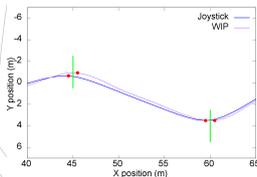


Figure 3: Mean trajectories

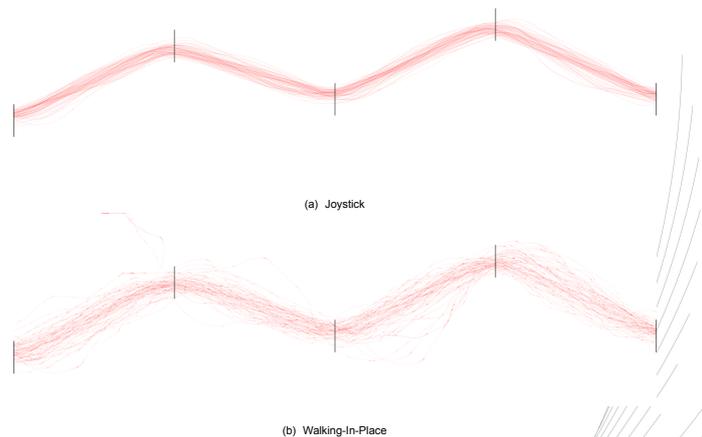


Figure 4: Trajectories produced with two techniques

References

- [1] M. Slater, M. Usoh, and A. Steed, "Taking steps: The influence of a walking technique on presence in virtual reality," *ACM Trans. on Computer-Human Interaction*, vol. 2, no. 3, pp. 201–219, 1995.
- [2] L. Terziman, M. Marchal, M. Emily, F. Multon, B. Arnaldi, and A. Lécuyer, "Shake-your-head: Revisiting walking-in-place for desktop virtual reality," in *Proceedings of the 17th ACM Symposium on VRST*, 2010, pp. 27–34.
- [3] A. Lécuyer, J.-M. Burkhardt, J.-M. Henaff, and S. Donikian, "Camera motions improve the sensation of walking in virtual environments," in *Proceedings of IEEE Virtual Reality*, 2006, pp. 11–18.
- [4] L. Terziman, M. Marchal, M. Emily, F. Multon, B. Arnaldi, and A. Lécuyer, "A novel walking-in-place technique for navigating in virtual worlds using head motions," in *5èmes Journées de l'AFRV*, 2010.
- [5] L. Terziman, A. Lécuyer, S. Hillaire, and J.-M. Wiener, "Can camera motions improve the perception of traveled distance in virtual environments?" in *Proceedings of the IEEE Conference on Virtual Reality*, 2009, pp. 131–134.

A QoS-Aware Middleware for Dynamic and Adaptive Service Execution

Chen WANG

Equipe-projet Myriads

chen.wang@irisa.fr

☎ : (+33) 2 99 84 72 05

1. Dynamic and Adaptive Service Execution

Service-Oriented Architecture (SOA) is adopted today by many businesses as an effective approach for building software applications that promotes loose coupling between software components. From the viewpoint of SOA, complex applications, often referred as business processes or service compositions, can be built by defining a workflow that composes and coordinates different services available via the network. In the context of dynamic execution, a workflow is defined by composing a set of abstract activities as “place holders”. Each activity is bound to a suitable partner service, which is selected at run-time from a set of functional equivalent candidates with different non-functional properties such as quality of service (QoS). During the execution, the run-time QoS is determined by the dynamic execution environment so that the expected QoS is not always ensured. The adaptive execution reflects the capability to re-compose a (part of) workflow on the fly in case that the global QoS violation is predicted. The re-composition aims at identifying a new service composition by re-selecting services for the unexecuted activities, by which the requester’s end-to-end QoS constraints can still be guaranteed.

2. Middleware Architecture

We introduce a QoS-aware middleware system for dynamic and adaptive service execution. The service selection is modeled as a Mixed Integer Linear Programming (MILP) problem based on the requester’s global QoS constraints (such as limited budget and time) and preferences on different QoS attributes. Compare to traditional approaches which implement a centralized execution engine, the execution of a service composition is decentralized in the middleware system, which has advantages on dealing with scalability and fault tolerance. In addition, the run-time QoS value of each partner service is monitoring in order to guarantee the end-to-end QoS that is capable to meet the requester’s global QoS constraints. Once a global QoS violation is predicted, the adaptation process is formalized as a re-composition of a part of workflow. The prediction is based on monitoring events such as the detection of a delay on the execution of an activity or the crash of a partner service. Based on the problem complexity and the execution state, either a feasible or optimal solution is identified to meet the crucial requirement of limited execution time.

Run-time Management of Service Execution

Service-Oriented Architecture (SOA) provides a flexible solution for building loosely coupled distributed applications. Complex applications can be designed by defining a business process that composes a set of independent software modules called services. In this scenario, each service can be selected and bound dynamically at run-time among a set of candidates that provide the same functionality but differs in quality of service (QoS). However, the QoS values advertised by partner services are not always ensured at run-time. In response to the dynamic execution environment, the execution of a business process has to be adapted on-the-fly in case that a global QoS violation is predicted. In this poster, we introduce a QoS-aware middleware system for dynamic and adaptive service execution.

Middleware Architecture

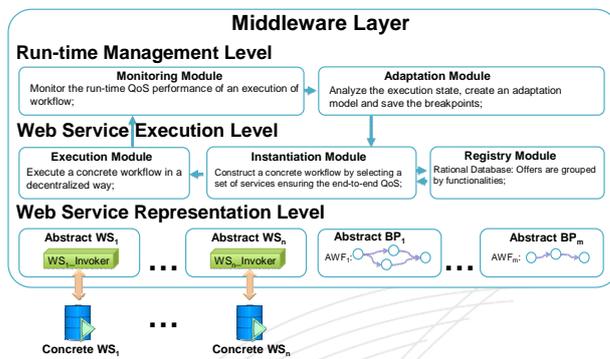


Fig. 1 The Middleware Architecture

As shown in Figure 1, all modules are organized into three levels:

- Web Service Representation Level:

- **Abstract Web Service (AWS):** It is the middleware-level reflection of a specific concrete Web service: on one hand, it advertises functional interfaces and quality levels related to this concrete Web service; on the other hand, it outsources the calculation to this concrete service in response to service invocations.
- **Abstract Business Process (ABP):** it defines an Abstract Workflow (AWF) to achieve the ultimate business goal. Each workflow activity only specifies functional requirement at the designing phase. Suitable service providers, referred as an AWS or ABP in the middleware system, are selected and bound at run-time.

- Web Service Execution Level:

- **Registry Module:** Registry acts as a directory maintaining the information of all currently available offers. An offer can be regarded as a contract between service requester and provider, which specifies both functional and non-functional characteristics of a service delivery [1].
- **Instantiation Module:** it is responsible for building a concrete workflow by selecting a suitable abstract service for each activity. The selection is based on all currently available offers in the Registry and the global QoS constraints specifies by the requester.
- **Execution Module:** it distributes the execution by creating and forwarding a group of coordination messages to all participants [5].

- Run-time Management Level:

- **Monitoring Module:** During the execution of a workflow, run-time QoS of partner services cannot be always ensured due to various aspects, such as the network congestion or the increasing load on servers. Thus, in order to ensure requester's global constraints on each execution, it monitors the run-time QoS of each partner service and evaluate the aggregated QoS of the entire workflow. If a QoS violation is predicted, it draws the adaptation decision.
- **Adaptation Module:** it suspends the execution by saving the breakpoints and generates an adaptation model based on the current state of workflow execution. The adaptation is modeled as a re-instantiation process.

Acknowledgement:

The research leading to these results has received funding from the European Community's Seventh Framework Programme [FP7/2007-2013] under grant agreement 215483 (S-CUBE).

WS Selection: Optimization Problem

A concrete workflow is constructed by binding each activity t_i to an appropriate offer $o_{i,ni}$ in the related offer-set OS_i (Fig.2). Each instantiation request is associated with requester's global QoS constraints and preferences. The selection of offers is from the perspective on service composition level ensuring that 1) the global QoS of the concrete workflow can meet the requester's global constraints and 2) the user's preferences are maximized.

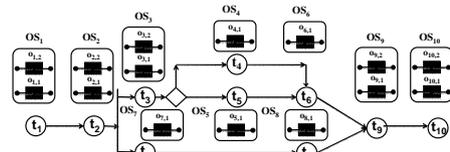


Fig. 2 Web Service Selection Problem

Web service selection introduces optimization problems: it is proved to be equivalent the Multiple-choice Multi-dimensional Knapsack Problem (MMKP) which is NP-Hard [3]. In the middleware system, a Mixed Integer Linear Programming (MILP) model is created for each instantiation request [2], [4]. The services are selected by solving the relative MILP model.

Experiment Result.

Two instantiation scenarios are set up based on the workflow defined in Fig. 2 with respectively slack and severe global QoS constraints. For each scenario, a group of testing cases are generated by varying the size of offer sets from 1 to 100. The optimal solution as well as a feasible one are identified for each testing case. The experiment results are shown in Fig.3:

- Slack Constraints:

The optimization time differs in 100ms, which can be neglected for the real system; On the other side, the objective values differ up to 30%.

- Severe Constraints:

The difference between objective values is about 5%, which is negligible considering the differences on execution time.

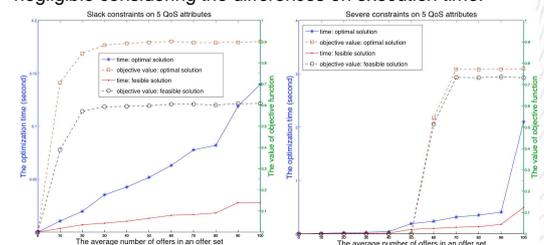


Fig. 3 Experiment Results

References:

- [1] Napoli, C.D., Giordano, M., Pazat, J.L., Wang, C.: A chemical based middleware for workflow instantiation and execution. In: ServiceWave. (2010) 100–111;
- [2] Zeng, L., Benattallah, B., H.H. Ngu, A., Dumas, M., Kalagannam, J., Chang, H.: Qos-aware middleware for web services composition. IEEE Trans. Softw. Eng. 30 (May 2004) 311–327;
- [3] Ardagna, D., Pernici, B.: Adaptive service composition in flexible processes. IEEE Trans. Softw. Eng. 33 (June 2007) 369–384;
- [4] Yu, T., Zhang, Y., Lin, K.J.: Efficient algorithms for web services selection with end-to-end qos constraints. ACM Trans. Web 1 (May 2007);
- [5] Fernández, H., Priol, T., Tedeschi, C.: Decentralized Approach for Execution of Composite Web Services using the Chemical Paradigm. 8th International Conference on Web Services (ICWS 2010) (2010) 139–146.

Quantitative Physical Parameters Retrieval Using Multi-angular Polarimetric SAR datasets

Hongquan Wang

IETR-SAPHIR INSA

Hongquan.Wang@insa-rennes.fr

☎ : (+33) 2 23 23 57 07

Research on the radar backscattering response of the natural surfaces is an important problem because of its potential in retrieving the physical parameters of the surface, such as soil moisture and surface roughness. Retrieval Models from SAR datasets has been investigated extensively, using polarimetry, interferometry and electromagnetic algorithm, but are only specific to the site conditions where the relationship was observed and can not be generalized to different areas. The subject of this thesis is to achieve a general retrieval model, which should be adaptable to different site conditions.

1. Models established

a. Traditional Theoretical Scattering Models

The GOM is suitable to the surface with high root mean square height as it includes only the incoherence scattering. But when the root mean square height is small enough, the coherence scattering is becoming significant (the GOM ignores this kind of scattering), then the POM solves this problem. However, the GOM and POM can be used only if the correlation length $l > \lambda$, when this condition can not be satisfy, the GOM and POM can not be used. So, under the situation $s < \lambda$ and $l < \lambda$, the SPM was introduced. The first order model corresponds to interface scattering while the second order model corresponds to volume scattering. The region of application validity of GOM, POM and SPM is discrete, to solve this problem, the IEM was established, which simulates the real surface roughness more accurately.

b. Empirical and Semi-empirical Models

The typical model of this kind is the Oh model, in which the vertical-horizontally polarized backscattering coefficient and the copolarized ration are inverted directly to get the surface roughness parameter and the volumetric moisture content.

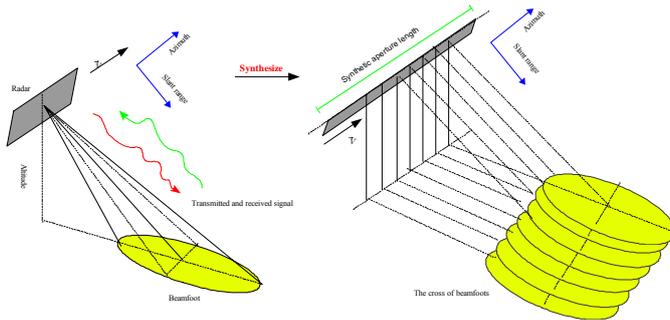
2. Principle and Perspective

Objects on the Earth's surface react differently with electromagnetic energy. The strength of reflected energy, which is recorded in order to produce a radar image, depends on factors such as: the orientation of topographic features, surface roughness, thickness of surface cover, moisture content and corresponding dielectric properties. Based on these factors, the soil moisture and other physical parameters can be derived from polarimetric backscatter coefficients.

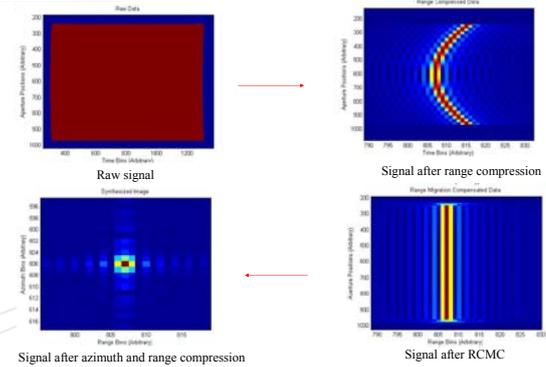
Background and Objective

The main objective of this thesis is to determine the dependence of the radar backscatter on the soil moisture and roughness parameters and to establish the retrieval algorithms that can estimate spatial and temporal distribution of volumetric soil moisture content, using polarimetric datasets acquired at different angles and frequencies. Ground truth measurement are indispensable in order to validate the retrieval models and to test the corresponding precision. Fully-polarization datasets are also acquired by POSAR system of SAPHIR team for a variety of moisture and roughness condition, over a wide range of incidence angles and frequencies to calibrate the space borne SAR images and to initialize the retrieval models precisely.

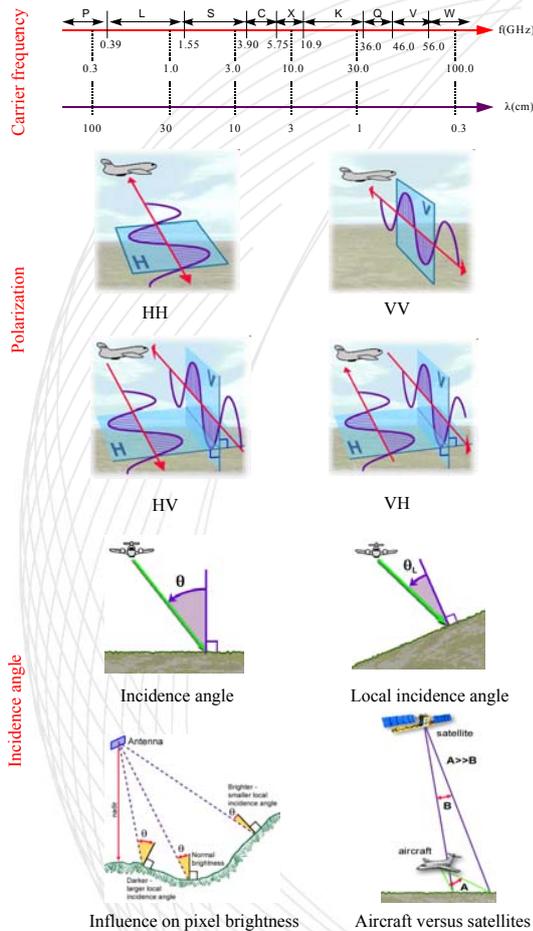
Synthetic Aperture Radar



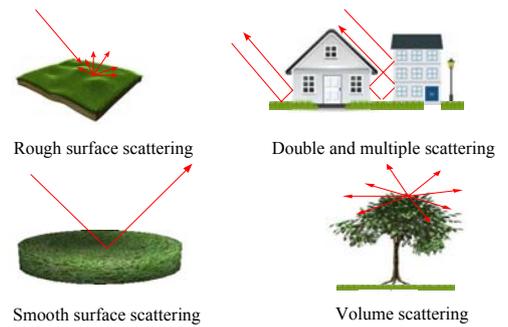
SAR Processing



Dataset Characteristic



Scattering Models



Soil Moisture Retrieval Models

$$\sigma^0 = f(\lambda, \theta, p) \cdot g(\text{veg}, sr, m_v) \quad \text{Surface parameters}$$

Backscattering coefficients Radar parameters

Typical theoretical model

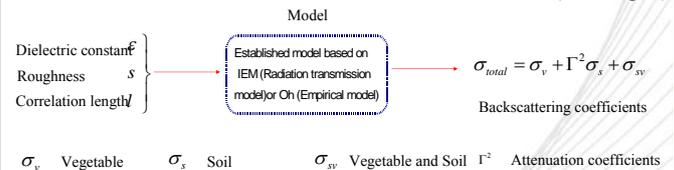
$$\text{IEM} \quad \sigma_{sp}^0 = \frac{k^2}{4\pi} \left[|f_{sp}|^2 \exp(-4k_z^2 s^2) \cdot \int \{ \exp[4k_z^2 s^2 \rho(\xi, \zeta)] - 1 \} \cdot \exp[-j2k_z \xi] d\xi d\zeta \right]$$

Typical empirical model

$$\text{Oh(2004)} \quad \begin{cases} p \equiv \frac{\sigma_{vv}^0}{\sigma_{hh}^0} = 1 - \left(\frac{\theta}{90}\right)^{0.35 M_s - 0.65} \cdot e^{-0.4(k_s)^4} \\ \sigma_{va}^0 = 0.11 M_s^{0.7} (\cos \theta)^{2.2} [1 - \exp(-0.32(ks)^{1.5})] \\ q \equiv \frac{\sigma_{vh}^0}{\sigma_{vv}^0} = 0.1 \left(\frac{s}{l}\right) + \sin 1.3\theta^{1.2} [1 - \exp(-0.9(ks)^{0.8})] \end{cases}$$



Research area (Pleine-Fougères)



Discussion and Perspectives

Moisture content changes the electrical properties of soil, which in turn affects how the soil will appear on a radar image. The image brightness of most natural vegetation and surfaces increases with greater moisture content and consequently, soil moisture maps can be derived from radar backscatter.

Nouvelle technique d'analyse pour antennes reflectarrays reconfigurables

Clément Yann

IETR

clement.yann@insa-rennes.fr

☎ : (+33) 2 23 23 87 00

1. Contexte de la thèse

Le travail de thèse présenté concerne des antennes spatiales à balayage électronique montées sur satellites. Il s'agit plus particulièrement d'antennes réseaux réflecteurs ou reflectarrays.

Les antennes reflectarrays sont composées d'une source primaire qui illumine un réseau de cellules déphaseuses. Ces cellules permettent de contrôler la phase de l'onde rayonnée et ainsi de focaliser le rayonnement dans une direction donnée ou de former le faisceau.

Dans le cadre de la thèse, le contrôle est géré de manière dynamique à l'aide d'éléments actifs de type diodes placés dans les cellules déphaseuses. Le dépointage est donc ajustable par chacune de ces diodes suivant qu'elles soient passantes ou bloquées.

2. Objectif

L'objectif de la thèse est d'élaborer une méthode de simulation d'antennes reflectarrays reconfigurables en prenant en compte les couplages entre cellules. La thèse constitue une avancée par rapport aux techniques existantes qui négligent ces couplages ou les approximent.

3. Méthode d'analyse élaborée

Etant donné le niveau de détails géométriques des cellules, la simulation de l'antenne globale est extrêmement complexe.

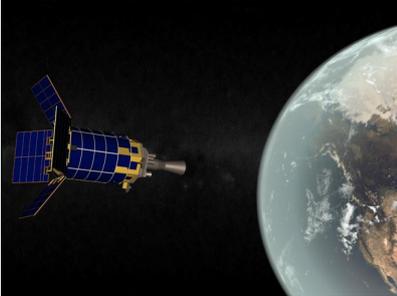
Pour contourner cette difficulté, la méthode élaborée consiste à décomposer l'antenne en sous réseaux de cellules et d'étudier chaque cellule environnée de ses cellules adjacentes. Le diagramme de rayonnement de l'antenne globale est obtenu par combinaison du rayonnement de chaque cellule environnée en appliquant le principe de superposition.

4. Enjeu industriel

Cette thèse réalisée en partenariat avec Thales Systèmes Aéroportés présente un enjeu industriel puisque l'objectif à terme est de mettre en pratique la méthode pour une antenne reflectarray reconfigurable dans le cadre d'un projet dans le domaine aérospatial.

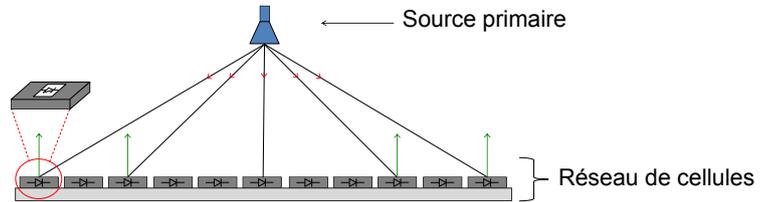


Domaine d'application



Antennes reflectarrays montées sur satellites

Présentation antenne reflectarray



Phase de l'onde rayonnée contrôlée par le réseau de cellules.
Cellules géométriquement identiques.
Insertion d'éléments actifs (diodes, MEMS).
Rayonnement reconfigurable par l'état des éléments actifs.

Objectifs

Problématique principale des reflectarrays :
Complexité de synthèse et d'analyse.

Méthode proposée :

Technique d'analyse électromagnétique rapide prenant en compte les couplages réels au sein du réseau.

Principe générale de la méthode

- Détermination du champ rayonné par chaque cellule :
 - Une seule simulation EM d'un sous-réseau composé de la cellule à étudier et de son environnement (cellules voisines),
 - Simulation circuit rapide pour déterminer la réponse de la cellule en fonction des configurations de ses éléments actifs et de ceux des cellules voisines,
- Détermination du rayonnement de l'antenne par superposition du rayonnement de chaque cellule.

Exemples d'applications



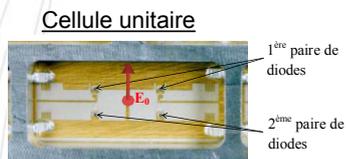
Radiocommunications



Communications spatiales

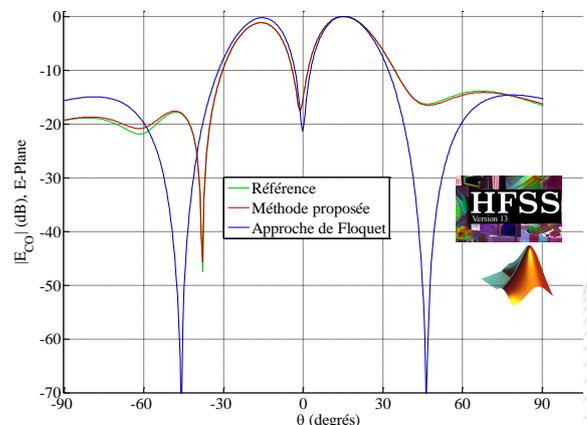
Résultats

Simulation d'un reflectarray reconfigurable 8x8 avec différentes approches à 8,7GHz.



Avantages méthode

- Prise en compte du couplage mutuel réel,
- Une unique simulation EM pour l'étude de toutes les cellules,
- Rapide post-traitement pour obtenir le rayonnement de n'importe quelle configuration des éléments actifs du reflectarray,
- Approche indépendante de la méthode numérique de simulation (MoM, FEM, FDTD).



Meilleurs résultats avec la méthode proposée qu'avec l'approche de Floquet.

Enjeu industriel

Implémenter la méthode pour une antenne reflectarray dans le cadre d'un projet industriel en aérospatial en partenariat avec Thales Systèmes Aéroportés

Preparation and Characterization of Photo-switchable Lanthanide-azobenzene Complex

Xiaohui YI, Kevin Bernot,
 Olivier Guillou, Carole Daignebonne
 SCR/MI INSA

Xiaohui.yi@insa-rennes.fr

☎ : (+33) 2 23 23 8662

Photo-responsive molecules and polymers have attracted many attention for their capability to modulate physical and chemical properties of their host material. They can be used as active molecules in molecular memories and switching devices. Among these studies, we focus our syntheses on switchable molecular magnetic compounds.^{[1][2]}

To do so we use some lanthanide trivalent cations, such as terbium and dysprosium. They possess large magnetic anisotropies which make them very appealing for the preparation of molecular magnetic materials^[3].

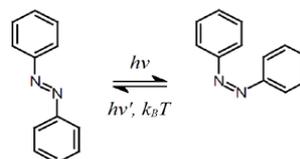


Figure 1 Azobenzene photoisomerization

Based on this idea, we are trying to design a new type of photo-responsive material which combines Dy ions with azobenzene derivatives. The structure change of the molecule induced by irradiation of azobenzene (Seen in Figure 1) will influence symmetry degree of system and/or magnetic interaction between spin centers. Hence the magnetic properties will be tuned by photoisomerization of the azobenzene ligand.

In this poster, we present a novel dysprosium complex based of a carboxylate salt of the azobenzene ligand of formula: $Dy_2(AZO)_6DMSO_2(H_2O)_2$ (AZO=4-(phenylazo)benzoate; DMSO= Dimethyl sulfoxide;). Crystal structure analysis reveals that the compound is a dinuclear lanthanide complex.

The magnetic and photoisomerization properties of the complex are studied. UV-vis absorbance photoisomerization studies reveals that the complex have the ability to reversibly transform between two isomers, *trans* and *cis*-form upon irradiation with 312nm light.

Magnetic studies on the *trans* form indicate that the complex exhibit fast quantum tunneling. Photomagnetic experiments will be performed in future to check the influence of the *trans-cis* switching on the quantum tunneling regime.

References

- [1] Osamu sato, Jun Tao, Yuanzhu Zhang, Angew. Chem. Int. Ed. 2007, 46, 2152-2187
- [2] B.L. Freinga, Molecular Switches, Wiley-VCH, Weinheim, 2010.
- [3] Cristiano Benelli, Dante Gatteschi, Chem. Rev., 2002, 102, 2369-2388

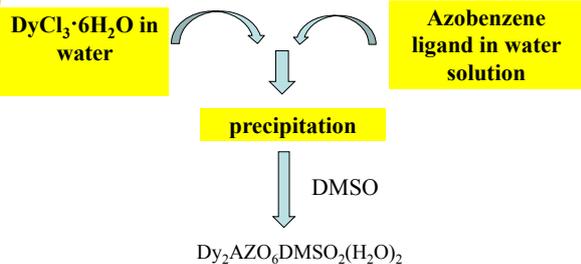
Abstract

Photo-responsive molecules and polymers have attracted many attention for their capability to modulate physical and chemical properties of their host material. They can be used as active molecules in molecular memories and switching devices. Among these studies, we focus our syntheses on switchable molecular magnetic compounds.

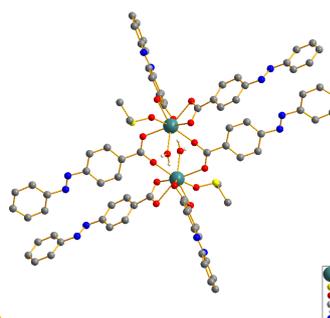
We are trying to design a new type of photo-responsive material which combines Dy ions with azobenzene derivatives. The structure change of the molecule induced by irradiation of azobenzene will influence symmetry degree of system and/or magnetic interaction between spin centers. Hence the magnetic properties will be tuned by photoisomerization of the azobenzene ligand.

In this poster, we present a novel dysprosium complex with its magnetic and photoisomerization properties.

Synthesis

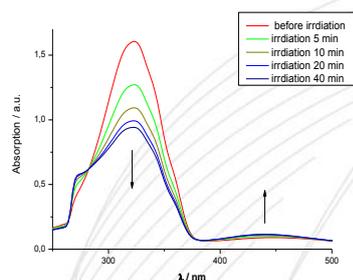


Crystallographic structure

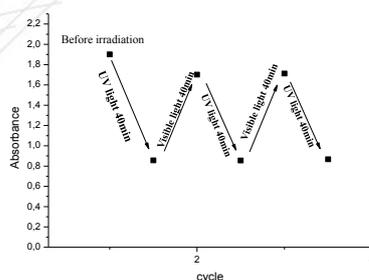


Formula sum: C65 H39 Dy2 N8 O16 S2
 Formula weight: 1577.16 g/mol
 Crystal system: triclinic
 Space group: P-1 (2)
 Cell parameters: a=8.139(5) Å α=73.46(0)°
 b =17.055(5) Å β=82.62(0)°
 c= 17.881(5) Å γ=86.49(0)°

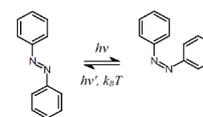
Photoisomerization



UV-vis spectra changes on irradiation of $Dy_2AZO_6DMSO_2(H_2O)_2$

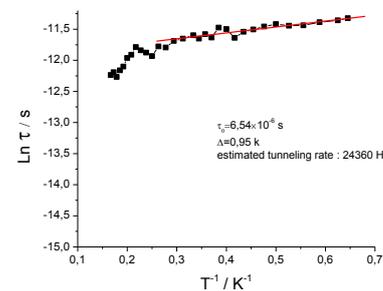
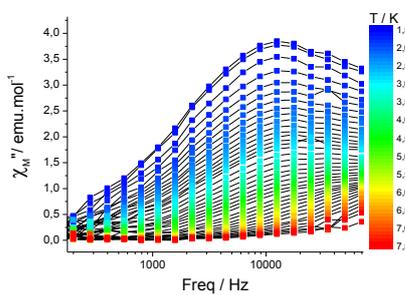
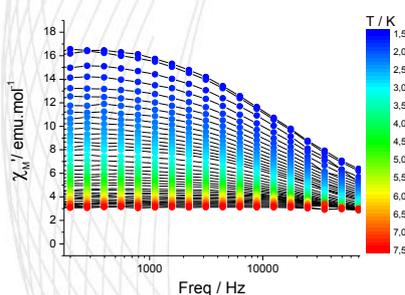


UV and visible light irradiation cycle



The complex have the ability to reversibly transform between two isomers, *trans* and *cis*-form upon irradiation with UV light.

Magnetic properties of *trans* form complex



Dynamic behavior with an Arrhenius law that give $\Delta = 0.95$ K and $\tau_0 = 6.54 \times 10^{-6}$ s.

Future work

Photomagnetic experiments will be performed in future to check the influence of the *trans*-*cis* switching on the quantum tunneling regime.

OPTIMIZATION OF InGaAs/AlAsSb INTERFACE GROWN BY MBE

Yu ZHAO

Laboratoire FOTON-INSA
yu.zhao@insa-rennes.fr
☎ : (+33) 2 23 23 87 30

Quantum theory has succeeded in predicting optoelectronics properties of many nanostructures. Thanks to high quality crystal achieved by growth techniques like molecular beam epitaxy (MBE), devices based on these novel structures have been realized. Antimonide based materials have been demonstrated device applications like quantum cascade laser^[1] and full optical switch^[2], both of which could be the future of fiber optics based telecommunication infrastructure. However, due to various limits foretold by thermodynamics, material quality suitable for device making is impossible without intensive optimizations. This is especially true for less investigated material systems as the antimonides. In this study, the optimizations of the interface between InGaAs/AlAsSb are presented.

For antimony based alloys, problems intrinsic to MBE growth, like segregation, can be alleviated by careful interface design. Scan Tunneling Microscopy (STM), photoluminescence (PL) and high resolution X-Ray diffraction (HR-XRD) were employed to analyze these problems. Improvements to structural and optical properties of InGaAs/AlAsSb quantum well were achieved through interface optimization.

References

- [1] R. Akimoto et al. "All-optical switch based on intersubband transition in quantum wells," IEEE/LEOS Winter Topicals Meeting Series, 2009, 2009, pp. 154-155.
- [2] C. Manz et al. "High-quality GaInAs/AlAsSb quantum cascade lasers grown by molecular beam epitaxy in continuous growth mode," J. Cryst. Growth, vol. 280, Juin. 2005, pp. 75-80.

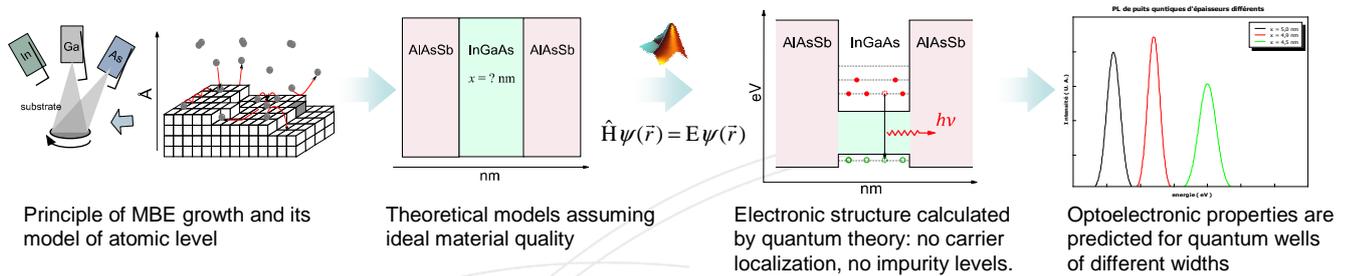
Yu ZHAO

Laboratoire FOTON-INSA
yu.zhao@insa-rennes.fr

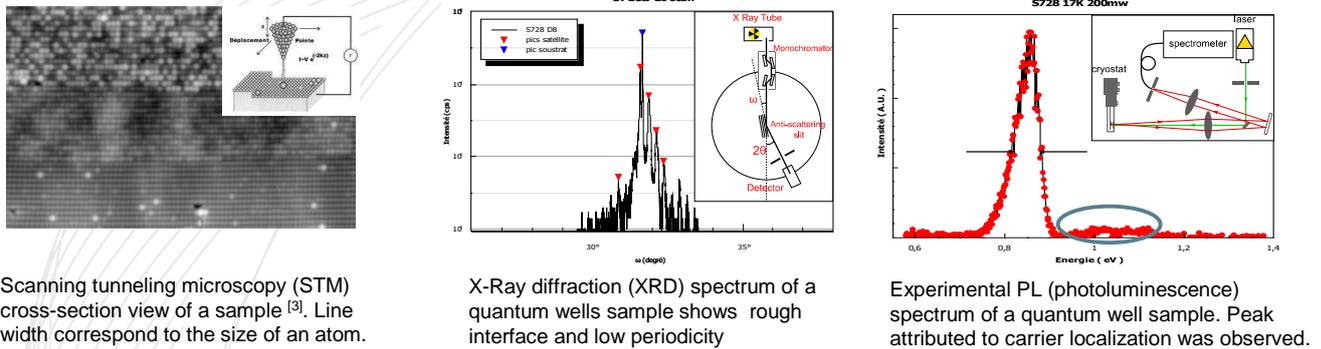
Introduction

Quantum theory has succeeded in predicting optoelectronics properties of many nanostructures. Thanks to high quality crystal achieved by growth techniques like molecular beam epitaxy (MBE), devices based on these novel structures have been realized. Antimonide based materials have been demonstrated device applications like quantum cascade laser^[1] and full optical switch^[2], both of which could be the future of fiber optics based telecommunication infrastructure. However, due to various limits foretold by thermodynamics, material quality suitable for device making is impossible without intensive optimizations. This is especially true for less investigated material systems as the antimonides. In this study, the optimizations of the interface between InGaAs/AlAsSb are presented.

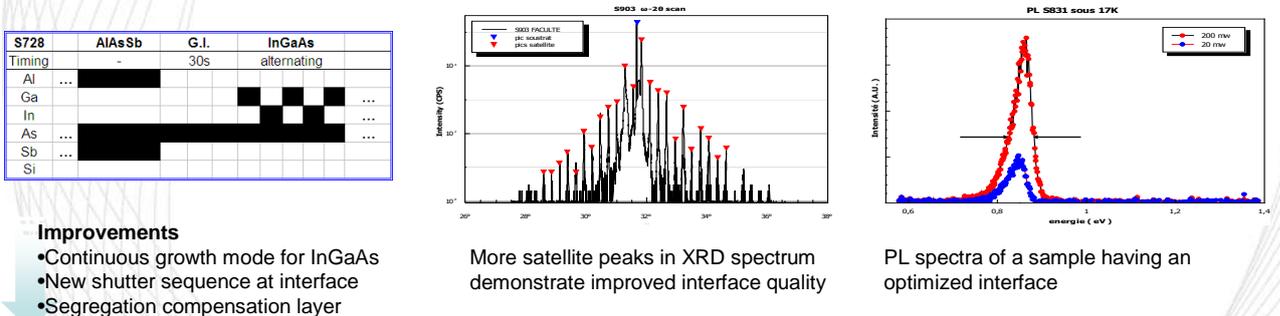
Energy Band Engineering



Material Problem



Optimizing Growth Parameters



S903	AlAsSb	G.I.	AlAs	G.I.	InGaAs
Timing	-	20s	2.5s	3.5s	2.5s continue
Al	...				
Ga					...
In					...
As
Sb
Si					

Conclusion

Various crystal quality problems intrinsic to MBE growth can be solved by careful interface design. STM, PL and HR-XRD analysis were employed to study these problems. Improvements on interface quality as well as on optical properties of InGaAs/AlAsSb quantum well were achieved through optimizations.

References

- [1] R. Akimoto et al. "All-optical switch based on intersubband transition in quantum wells," IEEE/LEOS Winter Topicals Meeting Series, 2009, 2009, pp. 154-155.
- [2] C. Manz et al. "High-quality GaInAs/AlAsSb quantum cascade lasers grown by molecular beam epitaxy in continuous growth mode," J. Cryst. Growth, vol. 280, pp. 75-80.
- [3] W. LU, "Elaboration par épitaxie par jets moléculaires et caractérisation de nanostructures à base d'antimoine sur substrats InP," Institut National des Sciences Appliquées de Rennes, 2010.

4. Remerciements

Nous tenons à remercier vivement toutes les personnes présentes aujourd'hui, sans oublier :

Les membres du jury :

Quentin Avril (doctorant, IRISA-INSA), Marie Babel (maître de conférences, IETR-INSA), Thomas Batte (ingénieur, FOTON-INSA), Jean-François Carpentier (directeur de l'école doctorale SDLM), Peggy Cellier (maître de conférences, IRISA-INSA), Henri Francillette (enseignant-chercheur SCR/CM-INSA), Yvan Kokar (ingénieur, IETR-INSA), Jean-Marie Lion (directeur de l'école doctorale MATISSE), Damien Rangeard (maître des conférences, LGCGM-INSA), Amandine Rojo (doctorante, SCR/MI-INSA).

Les directeurs de laboratoires

Les services ayant pris part au bon déroulement de cette journée :

le Service Recherche, le Service Communication, le Service Imprimerie, le CRI, le Service Général, le Restaurant INSA.

Les partenaires :

Rennes Métropole, les écoles doctorales MATISSE et SDLM, ainsi que la société Teamcast.



www.insa-rennes.fr/mms



INSA de Rennes

20, avenue des Buttes de Coëmes

CS 70 839

35 708 RENNES Cedex 7

Tél. + 33 (0)2 23 23 82 00

Fax + 33 (0)2 23 23 83 96

www.insa-rennes.fr



UNIVERSITÉ
EUROPÉENNE
DE BRETAGNE