

CV  
détaillé

Sloven Dubois

N° de qualification à la section 61 : 11261218650

---

# Table des matières

<b>Table des matières</b> .....	<b>1</b>
<b>Curriculum Vitae</b> .....	<b>3</b>
Statut actuel.....	3
Titres universitaires.....	3
Expériences professionnelles .....	3
Synthèse des activités de recherche .....	4
Collaborations.....	5
Séminaires et conférences invités.....	5
Synthèse de l'activité d'enseignement .....	6
Administration et autres responsabilités collectives .....	6
Compétences informatiques .....	6
<b>Activités de recherche</b> .....	<b>7</b>
Thème général : le traitement du signal.....	7
Travaux de recherche antérieurs .....	7
Stage de DUT informatique.....	7
Stage de recherche en Licence III.....	8
Projet de recherche en Master I .....	8
Stage de recherche en Master II .....	9
Projet de recherche BQR.....	11
Travaux doctoraux et ATER .....	13
Projet de recherche FEDER.....	17
Axes de recherche actuels.....	19
Caractérisation de séquences d'images à l'aide d'un vocabulaire visuel .....	19
Décomposition couleur de Textures Dynamiques .....	20
Analyse et synthèse de textures nD .....	21

Publications .....	22
Revue internationale avec comité de lecture .....	22
Chapitres de livre avec comité de lecture .....	23
Conférences internationales avec comité de lecture.....	23
Conférences nationales avec comité de lecture .....	25
Séminaires et conférences (orateur) .....	26
<b>Activités d'enseignement .....</b>	<b>28</b>
Expériences d'enseignement .....	28
Détails de mes interventions.....	29
Licence I ou DUT 1 <sup>er</sup> année.....	29
Licence II.....	29
Licence III, Licence Professionnelle ou 1 <sup>er</sup> année d'école d'ingénieur .....	30
Master I ou 2 <sup>ème</sup> année d'école d'ingénieur.....	32
Master II ou 3 <sup>ème</sup> année d'école d'ingénieur.....	34
Encadrements.....	35
Stages de Master II.....	36
Projets de recherche en Master I.....	36
Stage de Licence III .....	37
Projets pédagogiques.....	37

# Curriculum Vitae

## Sloven Dubois

Né le 28 décembre 1982

à Beauvais (Oise)

Nationalité française

Pacsé, 1 enfant

Email : [sloven.dubois@univ-st-etienne.fr](mailto:sloven.dubois@univ-st-etienne.fr)

Web : <http://sloven.dubois.free.fr>

## Adresse personnelle

Résidence Rond-Point

10 C Chemin Claude Berthier

42100 Saint-Etienne

## Adresse professionnelle

Laboratoire Hubert Curien - Bâtiment F 18

Rue du Professeur Benoît Laurus

42000 Saint-Etienne

## Statut actuel

sept. 2011

août 2012

**Attaché Temporaire de l'Enseignement et de la Recherche** à TELECOM Saint-Etienne

## Titres universitaires

oct. 2007

nov. 2010

**Doctorat en informatique**, Ecole doctorale S2I (Sciences et Ingénierie pour l'information), Spécialité Automatique, Image et Signal, soutenu le **19 novembre 2010** avec la **mention très honorable**

**Sujet** : Décompositions spatio-temporelles pour l'étude des textures dynamiques : contribution à l'indexation vidéo

2006-2007

**Master Sciences et Technologies**, Mention Informatique, Mathématiques et leurs Applications, **Spécialité Génie Informatique**, 2<sup>ème</sup> année, La Rochelle

2005-2006

**Master Sciences et Technologies**, Mention Informatique, Mathématiques et leurs Applications, **Spécialité Génie Informatique**, 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> année, La Rochelle

2004-2005

**Master Sciences et Technologies**, Mention Informatique, Mathématiques et leurs Applications, **Spécialité Mathématiques**, 1<sup>ère</sup> année, La Rochelle

2003-2004

**Licence de Génie Mathématique et Informatique**, La Rochelle

2001-2003

**Diplôme Universitaire et Technologique d'informatique**, Option Imagerie numérique, Amiens

2003-2004

**Baccalauréat Scientifique**, Option physique chimie, Villers-Cotterêts

## Expériences professionnelles

Voici une liste chronologique de mes différentes expériences professionnelles. La plupart de celles-ci sont détaillées (structure d'accueil, partenaires, résumé, ...) dans la partie « Activités de recherche ».

mars 2011

août 2011

**Demi-post-doc** sur un projet FEDER « Vision à travers les murs » à l'Université de La Rochelle

**Durée** : cdd de 6 mois

**Résumé** : L'objectif était d'interpréter et de comprendre des comportements humains à l'aide des signaux issus de radar à Ultra-Large Bandes (ULB). Mes travaux interviennent sur la fin de la chaîne de traitement et consistent en la mise en place d'un algorithme temps réel de suivi d'objets 3D.

oct. 2010

août 2011

**Demi-poste d'Attaché Temporaire de l'Enseignement et de la Recherche** à l'Université de La Rochelle

2006-2007

**Ingénieur de recherche** sur un projet (BQR) intitulé « Sur la décomposition d'images: Géométrie, Texture et Bruit : Application à l'analyse d'images magnétiques de sols agricoles »

**Durée** : cdd de 5 mois au cours du 2<sup>ème</sup> semestre 2006-2007

**Résumé** : Le but était de développer une application permettant, dans des données géologiques, de détecter certaines données particulièrement intéressantes pour le laboratoire CLDG.

- 2005-2006 **Stage de Master II** intitulé « Développement et adaptation d'algorithmes de suivi de particules en échographie de contraste »  
**Durée** : 7 mois  
**Résumé** : L'objectif était de programmer différentes méthodes de détection de mouvement, les valider sur des images PIV dont la vérité terrain est connue, puis de les tester sur des images échographiques. Ceci afin de permettre l'obtention de champs de vecteurs vitesses à l'intérieur de veines ou d'organes.
- 2005-2006 Relais administrateur réseau  
**Durée** : cdd de 10 mois  
**Résumé** : Le but était, d'une part, de maintenir et de surveiller le réseau qui permet aux étudiants d'une résidence d'avoir Internet dans leur chambre, et d'autre part, la maintenance d'une salle informatique ouverte au public.
- 2004-2005 **Projet de recherche** de Master I intitulé « Modélisation et maillage de formes humaines 3D en mouvement : le modèle géométrique »  
**Durée** : ensemble du 1<sup>er</sup> semestre 2004-2005  
**Résumé** : Pour aider un chirurgien dans la visualisation des os de la main, une application a été construite pour pouvoir, à partir du scanner d'une personne, animer et voir une partie de la main.
- 2004 **Stage de recherche** de Licence intitulé « Traitement de signaux cardiaques et respiratoires issus de l'Imagerie à Résonance Magnétique »  
**Durée** : 8 semaines  
**Résumé** : L'objectif du stage était de combiner différents types de signaux issus de l'IRM afin de vérifier des hypothèses soulevées dans plusieurs publications.
- 2003 **Stage de D.U.T.** intitulé « Apport de l'informatique dans le traitement des dégénérescences maculaires »  
**Durée** : 20 semaines  
**Résumé** : Le stage consistait à établir une image du fond de l'œil à partir de photographies, afin de visualiser l'ensemble de la rétine, et une meilleure représentation des dégénérescences maculaires.

## Synthèse des activités de recherche

Une synthèse de mes activités de recherche est maintenant exposée. Celles-ci sont ensuite détaillées dans la partie « Activités de recherche ».

### Axes de recherche actuels

- ❖ Caractérisation et reconnaissance de séquences d'images à l'aide d'un vocabulaire visuel.
- ❖ Décomposition couleur de textures dynamiques.
- ❖ Analyse et synthèse de textures nD.

### Thèse

- ❖ **Directeurs** : Michel Ménard (Pr au laboratoire L3i) et Renaud Péteri (MCF au laboratoire MIA)
- ❖ **Sujet** : Décompositions spatio-temporelles pour l'étude des textures dynamiques : contribution à l'indexation vidéo
- ❖ **Résumé** : Nous nous sommes intéressés dans cette thèse à l'étude et la caractérisation des Textures Dynamiques (TD), avec comme application l'indexation dans de grandes bases de vidéos.

Ce thème de recherche étant émergent, nous proposons une définition des TD, une taxonomie de celles-ci, ainsi qu'un état de l'art. La classe de TD la plus représentative est décrite par un modèle formel qui considère les TD comme la superposition d'ondes porteuses et de phénomènes locaux.

La construction d'outils d'analyse spatio-temporelle adaptés aux TD est notre principale contribution. D'une part, nous montrons que la transformée en curvelets 2D+T est pertinente pour la représentation de l'onde porteuse. D'autre part, dans un objectif de décomposition des TD, nous proposons d'utiliser l'approche par Analyse en Composantes Morphologiques. Notre contribution consiste en l'apport et l'étude de nouvelles stratégies de seuillage. Ces méthodes sont testées sur plusieurs applications: segmentation spatio-temporelle, décomposition de TD, estimation du mouvement global d'une TD, ...

Nous avons de plus montré que l'Analyse en Composantes Morphologiques et les approches multi-échelles donnent des résultats significatifs pour la recherche par le contenu et l'indexation de Textures Dynamiques de la base de données DynTex.

Cette thèse constitue ainsi un premier pas vers l'indexation automatique de textures dynamiques dans des séquences d'images, et ouvre la voie à de nombreux développements sur ce sujet nouveau. Enfin, le caractère générique des approches proposées permet d'envisager leurs applications dans un cadre plus large mettant en jeu par exemple des données 3D.

❖ **Jury :**

- Laure BLANC-FERAUD - Directrice de recherche au CNRS, Université de Sophia Antipolis, Rapporteur
- Christian GERMAIN - Professeur, ENITA de Bordeaux, Rapporteur
- Denis PELLERIN - Professeur, Université de Grenoble, Examineur
- Michel BERTHIER - Professeur, Université de La Rochelle, Examineur
- Michel MENARD - Professeur, Université de La Rochelle, Directeur de thèse
- Renaud PETERI - Maître de conférences, Université de La Rochelle, Co-directeur de thèse

## Publications

- ❖ 1 article en cours de révision à Pattern Recognition
- ❖ 1 article à IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology
- ❖ 3 chapitres de livres (Springer-Verlag, LNCS)
- ❖ 11 communications à des colloques internationaux (ICIP'12, ICPR'10, ICIP'09, IbPRIA'09, CGIV'08)
- ❖ 4 communications à des colloques nationaux (RFIA'12, GRETSI'11, CORESA'10)

## Collaborations

- **Collaboration informelle** entre le laboratoire de Mathématiques, Image et Applications (MIA) de La Rochelle, le laboratoire Informatique, Image et Interaction (L3i) de La Rochelle, le laboratoire de l'Intégration du Matériau au Système (IMS) de Bordeaux et le laboratoire Hubert Curien (LaHC) de Saint-Etienne portant sur l'utilisation des curvelets 2D/3D pour l'analyse puis la synthèse de textures volumiques anisotropes par inférence 2D/3D.
- **Personne ressource** dans le cadre de l'association Coeur Plus regroupant le laboratoire d'échocardiographie du CHU de Poitiers, le laboratoire d'Etudes Aérodynamiques (LEA) de Poitiers, le laboratoire Informatique, Image et Interaction (L3i) de La Rochelle et l'Institut de Recherche sur les PHENomènes hors Equilibre (IRPHEE) de Marseille.

## Séminaires et conférences invités

- **Session spéciale « Modélisation mathématique des textures »**, 23ème édition du colloque GRETSI, 5-8 septembre 2011, Bordeaux.
- **GdR-Isis Journée « Modélisation mathématique des textures »**, Paris, 12 janvier 2011.
- **Décompositions spatio-temporelles pour l'étude des textures dynamiques**, Rencontre Bordeaux/La Rochelle sur les « Textures 3D », 12 juillet 2010.
- **Modélisation de textures dynamiques et décomposition par l'analyse en composantes morphologiques**, laboratoire IMS de Bordeaux, 8 juin 2010.

## Synthèse de l'activité d'enseignement

Dans le cadre d'un **monitorat** à l'Université de La Rochelle de 2007 à 2010, d'un **demi-poste d'ATER** à l'Université de La Rochelle de 2010 à 2011 et d'un **poste d'ATER à temps plein** à TELECOM Saint-Etienne de 2011 à 2012, j'ai eu l'opportunité d'enseigner (environ **490h équivalent TD**) dans des unités d'enseignement de nombreux domaines à différents publics. Le détail de mes interventions (public, résumé, réalisations éventuelles, ...) est disponible dans la partie « Activités d'enseignement ». Un tableau de synthèse, résumant l'ensemble de mes interventions, est présenté ici :

Unité d'Enseignement	Niveau	CM	TD	TP	Eq. TD
Architecture système	DUT I			12h00	8h00
Informatique d'usage – Partie 1, 2 & 3	Licence I & II			120h00	80h00
Développement microcontrôleur	Licence II			16h00	10h45
Programmation C++	Licence II			12h00	8h00
Architecture des ordinateurs	FI 1 TELECOM		12h00		12h00
Calcul Numérique	FI 1 TELECOM		13h30		13h30
Introduction à l'image	FI 1 TELECOM			30h00	20h00
Interface Homme-Machine	Licence III		27h30	36h00	51h30
Média Numérique	Licence III			9h00	6h00
Informatique pour le multimédia	Licence Pro		9h00	64h30	52h00
Web dynamique	Licence Pro			42h00	28h00
Synthèse de textures	FI 2 TELECOM	2h00	9h00		12h00
Interfaces graphiques	FI 2 TELECOM		12h00		12h00
Compression de données	FI 2 TELECOM	12h00	12h00		30h00
Projet informatique	FI 2 TELECOM		32h00		32h00
Programmation tablette-smartphone Android	FA 2 TELECOM	12h00	12h00		30h00
Analyse d'images	Master I	9h00		24h00	29h30
Traitement de la vidéo	Master I		6h00	12h00	14h00
Stockage, préservation des contenus et sécurité	Master I			18h00	12h00
Textures dynamiques	FI 3 TELECOM	3h00	3h00		7h30
Vidéo	FI 3 TELECOM	1h30	1h30		3h45
Projet Vision	FI 3 TELECOM		12h00		12h00
Synthèse d'images	Master II			9h00	6h00
Ondelettes et images	Master II			3h00	2h00
Formation à la recherche	Master II	1h30			2h15
<b>Total</b>		41h00	161h30	407h30	494h45

J'ai eu l'occasion d'encadrer **6 stages** (2 stages de Master II de 6 mois, 2 projets de recherche de Master I de 3 mois, 2 stages de Licence III de 2 mois) et **10 équipes d'étudiants en projets pédagogiques**. J'ai également été le **tuteur pédagogique de 4 stages** de Licence Pro de 6 mois.

## Administration et autres responsabilités collectives

- **Relecteur d'articles** pour International Conference on Communications, Computing and Control Applications CCCA'11.
- **Organisation de la conférence GREC'09** : J'ai participé activement à l'ensemble de l'organisation du Eighth IAPR International Workshop on Graphics REcognition - GREC 2009 qui a eu lieu à La Rochelle du 22 au 23 juillet 2009 et qui a regroupé une centaine de participants.

## Compétences informatiques

- ❖ **Systèmes d'exploitations** : Linux (Fedora, Debian, Archlinux, Ubuntu), Windows (7, XP, 2000), MacOS (Snow Leopard)
- ❖ **Langages de programmation** : C/C++, Matlab, Java, Assembleur, HTML, PHP, JavaScript, ...
- ❖ **Librairies couramment utilisées** : Qt, CImg, FFTW, CurveLab, MCALab, GMCALab, WaveLab, OpenGL, MRPT, OpenCV, ...
- ❖ **Logiciels divers** :
  - Bureautique : LaTeX, Beamer, OpenOffice, Microsoft Office
  - Multimédia : Inkscape, GIMP, DVDStyler, Dreamweaver, Premiere, ...
  - Analyse Méthodologique : MatLab, wxMaxima, Octave, ...

# Activités de recherche

## Thème général : le traitement du signal

Lors de ma deuxième année de DUT Informatique, j'ai choisi l'option Imagerie Numérique. Celle-ci avait pour vocation de faire découvrir le traitement du signal et plus particulièrement le traitement d'images. Ce fut pour moi une véritable découverte et le début d'une passion.

Dès lors, j'ai satisfait cet intérêt pour le traitement d'images dans les différents projets et stages que j'ai menés tout au long de mon parcours. Ainsi, mes différentes activités de recherche m'ont permis d'aborder de nombreux domaines liés à cette thématique :

- recalage d'images et localisation d'objets sur des images rétiniennes (stage de DUT informatique),
- traitement de signaux 1D issus d'un IRM (stage de recherche en licence),
- animation de maillage 3D (projet de recherche en Master I),
- estimation de champs de vitesses (stage de recherche en Master II),
- décomposition d'images en différentes composantes (projet de recherche BQR),
- suivi temps réel d'objets 3D dans le cadre de la vision à travers les murs (projet FEDER),
- analyse, décomposition et caractérisation de vidéos et plus particulièrement de textures dynamiques (travaux doctoraux et travaux actuels d'ATER),
- décomposition couleur de séquences d'images et de textures dynamiques (travaux actuels d'ATER),
- synthèse de textures volumiques anisotropes par inférence 2D/3D (travaux actuels d'ATER).

Les parties suivantes présentent l'ensemble de mes activités de recherche. Celles-ci sont organisées en trois parties : une première abordant les travaux de recherche passés (différents stages et projets, travaux doctoraux, ...) et une seconde évoquant mes axes de recherche actuels, enfin une dernière regroupant la liste de mes publications et les séminaires que j'ai effectués.

## Travaux de recherche antérieurs

Dans cette partie, une liste chronologique de mes différentes activités de recherche antérieures est établie.

## Stage de DUT informatique

- ❖ **Titre** : Apport de l'informatique dans le traitement des dégénérescences maculaires
- ❖ **Structure d'accueil** : équipe angiographie (2 ingénieurs, 2 techniciens, 3 stagiaires) du Centre Saint-Victor d'Amiens
- ❖ **Partenaires** : CHU (Centre Hospitalier Universitaire) d'Amiens, GE (General Electric)



- ❖ **Durée** : 20 semaines (10 semaines obligatoires)
- ❖ **Résumé** : Dans le cadre de certaines maladies (diabète, ...) des dégénérescences maculaires peuvent être observées sur le fond de la rétine de l'œil. Les médecins stoppent la progression de ces dégénérescences maculaires à l'aide d'un laser cautérisant une partie de la rétine.

L'objectif de ce stage était d'aider les médecins dans la localisation de ces dégénérescences. En effet, celles-ci sont plus facilement visibles sur un autre appareil (donnant des images en niveaux de gris) que celui utilisé par le laser. Il a donc fallu mettre en place un recalage d'images entre des images en niveaux de gris de grandes dimensions et des images couleurs de taille plus petite. La structure des vaisseaux sanguins du fond de l'œil est le seul point commun entre ces deux sources d'images. Un algorithme de détection des vaisseaux sanguins a été mis en place suivi d'un recalage d'images permettant ainsi au médecin de mieux localiser sur les images couleurs les dégénérescences maculaires.

## Stage de recherche en Licence III

- ❖ **Titre** : Traitement de signaux cardiaques et respiratoires issus de l'Imagerie à Résonance Magnétique
- ❖ **Structure d'accueil** : équipe informatique (4 ingénieurs, 6 stagiaires) du Pôle Imagerie du CHU (Centre Hospitalier Universitaire) d'Amiens Nord
- ❖ **Partenaires** : CHU (Centre Hospitalier Universitaire) d'Amiens Nord, GE (General Electric)
- ❖ **Durée** : 8 semaines
- ❖ **Résumé** : Dans différentes publications du domaine de l'imagerie médicale, une hypothèse commençait à émerger, indiquant que les signaux cardiaques et les signaux respiratoires étaient directement visibles sur les images issues de l'IRM de cerveaux. Plus précisément, en observant la luminance des différents pixels d'une image IRM de cerveau, on pouvait retrouver une composition des signaux respiratoires et cardiaques du patient.

Le travail de ce stage a donc été, dans un premier temps, de rassembler les données de patients (images d'IRM de cerveaux et les enregistrements des signaux respiratoires et cardiaques). Une interface a ensuite été créée permettant d'ouvrir tous les types de signaux, de composer les différents signaux afin de pouvoir les comparer à des zones des images issues de l'IRM du cerveau. Cette application avait pour but de valider l'approche exposée dans les publications.

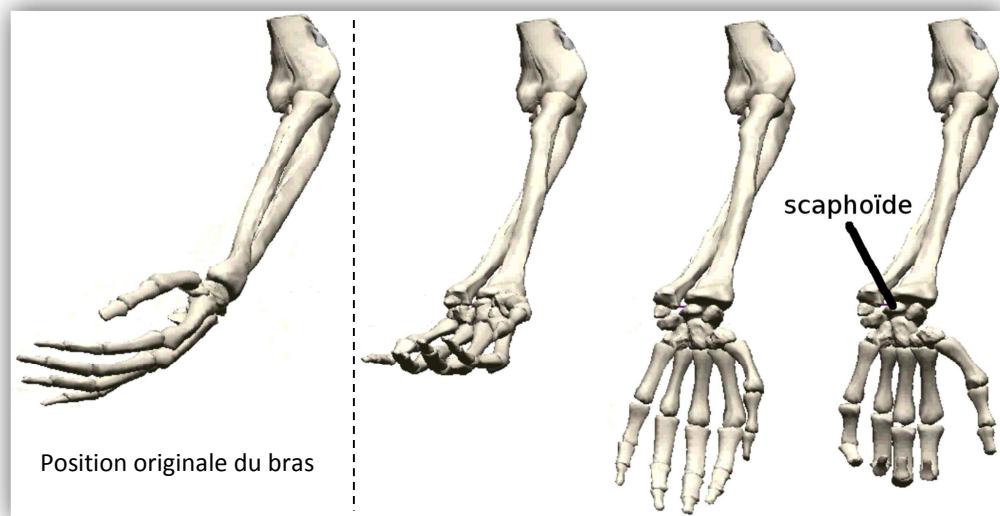
## Projet de recherche en Master I

- ❖ **Titre** : Modélisation et maillage de formes humaines 3d en mouvement : le modèle géométrique
- ❖ **Encadrant** : Jean-Paul Gourret
- ❖ **Structure d'accueil** : équipe ImagIN (6 Pr, 8 MCF) du laboratoire L3i (Informatique, Image, Interaction)
- ❖ **Partenaires** : laboratoire L3i (Informatique, Image, Interaction) de La Rochelle, service d'imagerie médicale de l'hôpital Saint-Charles de Rochefort-sur-Mer
- ❖ **Durée** : 1 semestre

- ❖ **Résumé** : Dans le but d'aider les chirurgiens dans la visualisation des os de la main (et principalement du scaphoïde), une application a été construite afin de pouvoir à partir du scanner d'une personne, reconstruire l'ensemble des os du bras et de la main pour ensuite les animer afin de se focaliser sur une partie précise.

Au début du projet, une technique avait été mise en place pour, à partir d'images issues d'un scanner, modéliser les os du corps humain en 3D. L'objectif de ce projet de recherche était alors de mettre en place un modèle de squelette permettant ensuite l'animation des différents os.

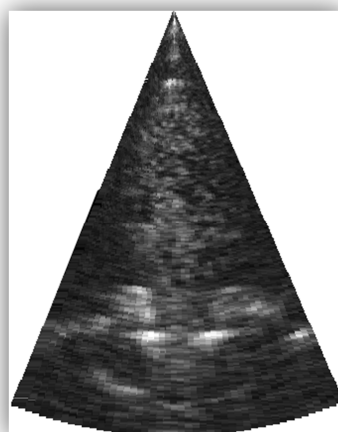
Pour cela, un squelette en bâtons a été construit avec, pour chaque nœud, différents degrés de libertés (torsion, rotation, étirement, ...). Les os étaient ensuite placés à la place du squelette en bâtons permettant ensuite d'animer le véritable squelette. Ceci apporte une meilleure visualisation du scaphoïde et permet ainsi au chirurgien de mieux observer cet os. Nous avons pu ainsi obtenir l'animation suivante:



## Stage de recherche en Master II

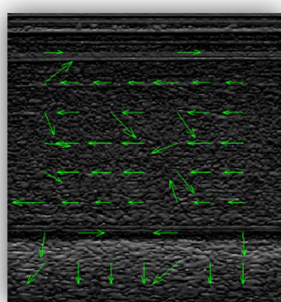
- ❖ **Titre** : Développement et adaptation d'algorithmes de suivi de particules en échographie de contraste
- ❖ **Encadrants** : Damien Coisne, Michel Ménard
- ❖ **Structure d'accueil** : équipe informatique (2 ingénieurs, des médecins) du service de cardiologie du CHU (Centre Hospitalier Universitaire) de Poitiers
- ❖ **Partenaires** : Consortium FISC (Fluides Images Signaux Cardiovasculaires) composé du département SIC (Signal, Image, Communication) du laboratoire XLIM de Poitiers, du laboratoire LEA (Laboratoire d'Etudes Aérodynamiques) de Poitiers, du laboratoire L3i (Informatique, Image, Interaction) de La Rochelle et du service de cardiologie du CHU (Centre Hospitalier Universitaire) de Poitiers
- ❖ **Durée** : 7 mois (6 mois obligatoires)
- ❖ **Résumé** : L'étude des écoulements peut être effectuée par l'analyse de particules photographiées à l'aide d'une caméra et d'un laser (PIV : Particle Image Velocimetry). Malheureusement cette technique n'est pas applicable au corps humain du fait de l'opacité de ce dernier. Mon stage a donc porté sur le suivi de particules dans le corps humain à partir d'images issues d'un échographe. Ces dernières sont obtenues après l'injection de billes écho réfringentes (Echo-PIV : Echography Particle Image Velocimetry). Les séquences d'images obtenues à l'aide des appareils

échographiques ont souvent une résolution spatiale faible ( $\approx 320 \times 240$ ) pour obtenir une résolution temporelle correcte. Ces images, comme le montre l'exemple ci-dessous, sont en plus bruitées et déformées :

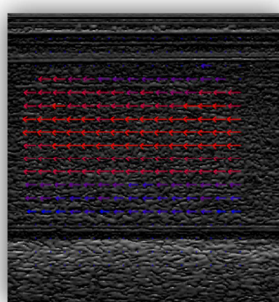


Dans un premier temps, le stage a consisté en un ensemble d'expérimentations afin de déterminer les conditions optimales d'acquisition (quantité de billes écho réfringentes, résolutions spatiale et temporelle, ...). Un état de l'art des méthodes de détection utilisées en PIV, faisant référence en matière d'analyse de fluides, a été réalisé. Les méthodes ont été ensuite développées afin d'évaluer leurs performances sur les images de l'échographe.

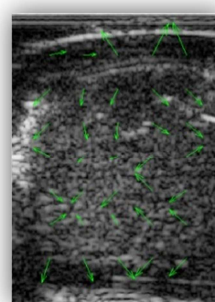
Les résultats obtenus à l'aide des approches de la littérature n'étant pas satisfaisants, nous avons développé une autre approche basée sur des filtres de Wiener. Ces derniers permettent de trouver la translation la plus probable entre deux images, et par ce biais la vitesse. Nous avons ensuite découpé spatialement les images en petites zones afin d'obtenir un champ dense de vitesses. Toutefois cette méthode ne permettait pas de capturer de grandes vitesses de déplacement. Pour cela, une décomposition en pyramide a été utilisée afin d'utiliser les informations de la résolution inférieure pour la détection des vitesses de la résolution courante. Nous avons pu ainsi obtenir les résultats suivants:



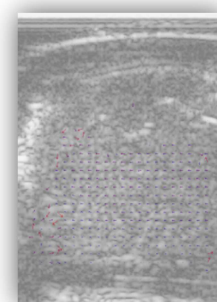
Approche de la PIV



Notre approche



Approche de la PIV



Notre approche

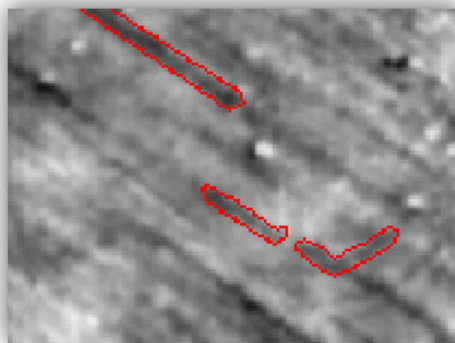
Dans un deuxième temps ces résultats ont été évalués de manière quantitative. Pour cela, un protocole expérimental a été mis en place pour faire des acquisitions simultanées de la PIV et de l'Echo-PIV permettant ainsi d'avoir une vérité terrain.

Les travaux de ce stage ont fait l'objet de deux publications : [Ci10] *ECHO-PIV : Une nouvelle méthode d'estimation de champ de vitesse 2D par l'échographie* et [Ci11] *Assessment of 2D velocity field using contrast echo. Comparison of Wiener filtering and cross-correlation method.*

Ce projet fait toujours l'objet de différents stages, projets, applications de thèses que j'ai l'occasion de suivre et de publications (par exemple [Ci4] *Description of new image processing tools improving echo contrast detection for ECHOPIV method, ...*).

## Projet de recherche BQR

- ❖ **Titre** : Sur la décomposition d'images: géométrie, texture et bruit : application à l'analyse d'images magnétiques de sols agricoles
- ❖ **Encadrant** : Michel Ménard
- ❖ **Structure d'accueil** : équipe Imédocs (4 Pr, 8 MCF) du laboratoire L3i (Informatique, Image, Interaction)
- ❖ **Partenaires** : laboratoire L3i (Informatique, Image, Interaction), laboratoire MIA (Mathématiques, Image et Applications) et laboratoire CLDG (Centre Littoral de Géophysique)
- ❖ **Durée** : 5 mois
- ❖ **Résumé** : Dans ce projet, nous avons montré la pertinence des approches mathématiques de décomposition d'images sur l'analyse d'images magnétiques des sols agricoles. La localisation des structures n'était, en effet, pas envisageable avec les algorithmes classiques de traitement d'images. Par exemple, l'image ci-dessous est une image magnétique de sols avec, entourés en rouge, quelques exemples des tassements géologiques à détecter :



Le projet avait principalement deux objectifs :

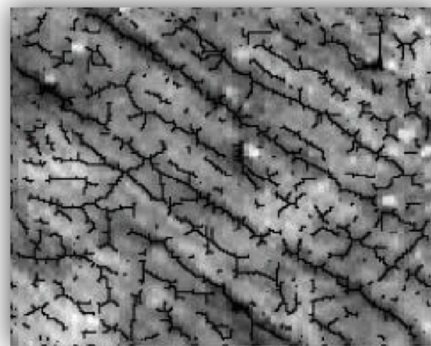
- comprendre et améliorer des algorithmes de la littérature permettant de décomposer une image en trois composantes: géométrie, texture et bruit.
- développer une application permettant la prise en charge des différents signaux magnétiques (1D/2D) afin d'appliquer divers traitements (prétraitements, application de la décomposition, détection des tassements géologiques).

Le premier objectif de ce projet a commencé par un travail d'analyse des travaux de Jean-François Aujol et d'Antonin Chambolle permettant la décomposition d'une image en niveaux de gris en trois composantes  $u$ ,  $v$  et  $w$  :  $u$  représente la géométrie de l'image,  $v$  la texture et  $w$  le bruit. Cet algorithme, à l'époque, était uniquement applicable aux images en niveaux de gris, en effet, la décomposition d'images couleur ne permettait que d'obtenir les composantes géométrie et texture, nous n'avions pas ici de composante bruit. C'est pourquoi nous avons amélioré celui-ci afin de pouvoir extraire une composante bruit. Ceci a pu être réalisé grâce aux liens entre les filtres de

diffusion et l'algorithme de seuillage de coefficients d'ondelettes. Ainsi, nous avons modifié la fonction de seuillage de coefficients d'ondelettes afin de lier les plans images entre eux afin de ne pas créer de fausses couleurs. Les résultats de cette décomposition couleur ont fait l'objet d'une publication : [Ci8] *Adding a Noise Component To A Color Decomposition Model For Improving Color Texture Extraction* dans CGIV'08.

Afin de pousser plus loin l'analyse de ces modèles de décomposition, nous avons également proposé une extension temporelle de l'algorithme permettant ainsi de décomposer une séquence d'images couleurs en différentes composantes qui a fait également l'objet d'une publication [Ci9] *Spatio-temporal Extension Of Color Decomposition Model And Dynamic Color Structure-Texture Extraction* dans CGIV'08.

Le deuxième objectif de ce projet a été le développement d'un logiciel de traitement d'images composé en trois grandes parties. Une première permettant l'ouverture d'images classiques, mais également des différents signaux magnétiques (ensemble de signaux 1D, image, ...) puis d'appliquer à l'ensemble de ces données des prétraitements classiques (filtrage spatial, fréquentiel, ...). La deuxième partie de cette application est consacrée à la décomposition des signaux ouverts en plusieurs composantes. Enfin la dernière partie du logiciel est consacrée à l'analyse des images magnétiques des sols agricoles pour la détection des différents tassements géologiques. Nous avons, par exemple, obtenu le résultat suivant (les lignes noires représentent les tassements) :

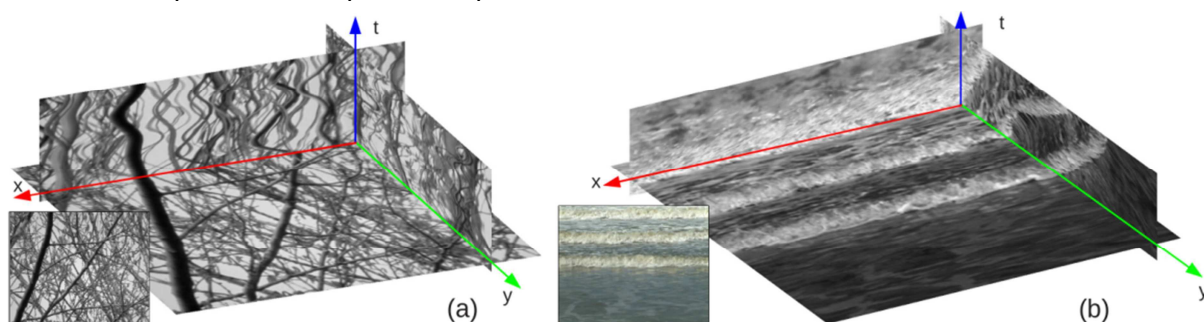


Les différents travaux réalisés sur la décomposition d'images à l'aide de la variation totale au cours de ce projet ont servi d'état de l'art et de tremplin à une thèse en cotutelle entre le laboratoire Informatique, Image, Interaction (L3i) et le laboratoire Mathématiques, Image et Applications (MIA) de l'université de La Rochelle.

Les deux premières parties de ce logiciel ont été exploitées dans de nombreux travaux de recherche du laboratoire Informatique, Image, Interaction (L3i) et ont également ouvert diverses collaborations inter-équipes comme le montrent les publications : [C1,Ci2] *Ancient Documents Denoising and Decomposition for Indexing*, [C3] *Segmenting and Indexing Old Documents Using a Letter Extraction* et [Ci6] *Information Extraction from Old Images of Documents for Indexing*.

- ❖ **Titre** : Décompositions spatio-temporelles pour l'étude des textures dynamiques : contribution à l'indexation vidéo
- ❖ **Encadrant** : Michel Ménard (Pr L3i), Renaud Péteri (MCF MIA)
- ❖ **Structure d'accueil** : équipe Imédocs (4 Pr, 8 MCF) du laboratoire L3i (Informatique, Image, Interaction), équipe Mathématiques et Images (5 Pr, 7 MCF)
- ❖ **Résumé** : Un thème récent dans l'analyse de séquences d'images a pour objet l'extension des textures statiques au domaine temporel: les textures dynamiques ou textures temporelles. Celles-ci sont présentes couramment dans de nombreuses scènes naturelles: un drapeau dans le vent, des rizières à la surface de l'eau, de la fumée, ou un escalator sont autant de textures dynamiques présentes dans les vidéos. Le contexte de nos travaux se situe dans le cadre de la caractérisation et l'analyse de ces textures dynamiques, dans un but d'indexation pour la recherche automatique dans des bases vidéo.

Une texture dynamique est composée de différents mouvements apparaissant à différentes échelles spatio-temporelles: par exemple, sur l'illustration ci-dessous, dans la vidéo (a), un mouvement spatio-temporel lent du tronc et un mouvement spatio-temporel rapide des branches et du feuillage peuvent être observés. Caractériser efficacement les textures dynamiques implique de capturer ces comportements spatio-temporels.



Sections 2D+T de textures dynamiques : on y observe des mouvements apparaissant à différentes échelles spatio-temporelles.

Un outil naturel pour l'analyse multi-échelle est la transformée en ondelettes. Dans le cadre de l'analyse d'images, la transformée en ondelettes a été utilisée avec succès pour la caractérisation de textures statiques. Par exemple, les ondelettes de Gabor ont été utilisées pour calculer les descripteurs de textures de la norme MPEG-7. Une idée naturelle est donc d'étendre les décompositions en ondelettes au domaine temporel afin de caractériser les textures dynamiques.

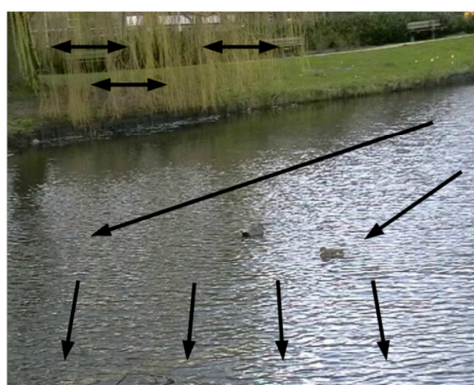
Ce fut ici la première partie de mes travaux doctoraux. Nous avons mis en place quatre transformées en ondelettes et construit des signatures à partir de celles-ci. Les résultats ont fait l'objet d'une publication [Ci7] *A Comparison of Wavelet Based Spatio-temporal Decomposition Methods for Dynamic Texture Recognition* dans IbPRIA'09.

Dans la littérature, les textures dynamiques se définissent comme un phénomène variant dans le temps et possédant une certaine répétitivité à la fois spatiale et temporelle. Elles ne se présentent pas uniquement comme une extension des textures statiques au domaine temporel, mais comme un phénomène plus complexe résultant de plusieurs dynamiques. Chaque texture dynamique possède donc ses propres caractéristiques, comme sa stationnarité, sa régularité, sa répétitivité, sa vitesse de propagation, ... Ces caractéristiques seront plus ou moins difficiles à

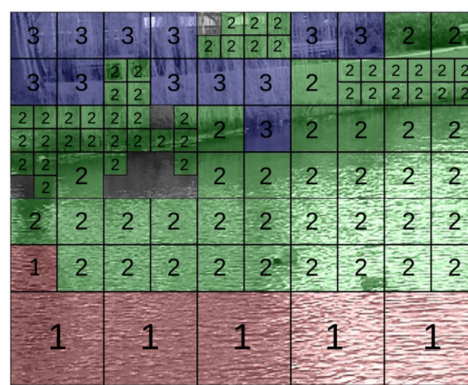
extraire selon la complexité de la texture dynamique considérée. Par exemple, sur l'illustration précédente, sur la séquence d'images (b) de la surface de la mer, deux mouvements peuvent être observés : un mouvement haute fréquence, l'écume, porté par un mouvement d'ensemble, l'onde interne. Tout cela se complexifie lorsque les deux phénomènes se superposent.

L'observation de la base de données de textures dynamiques, DynTex, permet de remarquer que de nombreuses textures dynamiques se décomposent ainsi, en une ou plusieurs ondes porteuses auxquelles s'ajoutent un ou plusieurs phénomènes localisés spatio-temporellement.

C'est pourquoi, dans un deuxième temps, nous avons focalisé notre attention sur une transformée multi-échelle géométrique permettant de caractériser l'onde interne des textures dynamiques: la transformée en curvelets 2D+T. Une méthode de segmentation a été développée afin de montrer le pouvoir discriminant de celle-ci sur l'onde interne d'une texture dynamique. Cela a fait l'objet de deux publications : [Ci5] *A 3D discrete curvelet based method for segmenting dynamic textures* dans ICIP'09 et [Cn4] *Segmentation de textures dynamiques à l'aide d'une méthode utilisant la transformée en curvelet 3D*. Le résultat de la segmentation est donné sur la figure ci-dessous. Chaque couleur représente une texture dynamique différente.



(a)



(b)

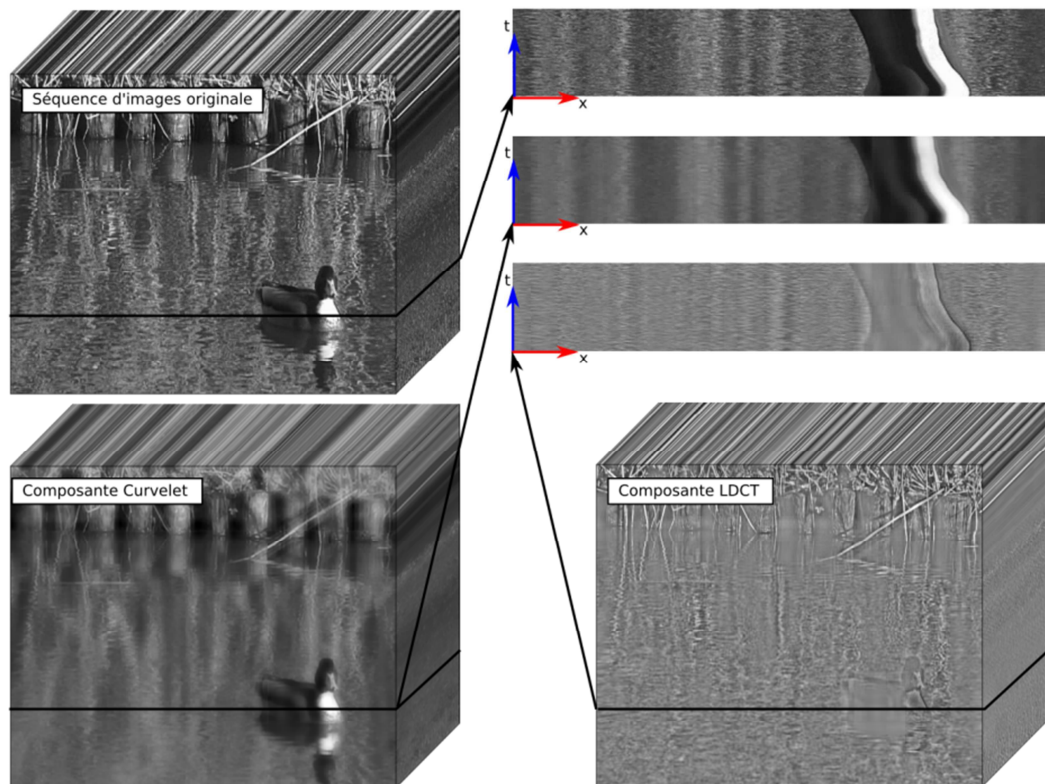
(a) Vidéo originale. Les principales directions spatio-temporelles sont symbolisées ici par des flèches. (b) Résultat de la segmentation. Chaque couleur (rouge, verte et bleue, labélisées respectivement par 1, 2 et 3) représente une région différente. Une zone dépourvue de couleur correspond à une zone d'ambiguïté. Les traits noirs représentent les frontières des sous-cubes de la structure d'octree.

Devant la complexité des textures dynamiques, il nous a paru essentiel de décomposer ce phénomène afin d'en comprendre les différentes composantes pour ensuite les caractériser de manière pertinente. De par la richesse des bibliothèques d'analyse qu'elle permet d'utiliser, nous avons choisi l'approche Morphological Component Analysis (MCA). La diversité et l'intégration aisée de ces dernières, la souplesse de l'algorithme sont importantes au regard de la complexité des textures dynamiques.

Dans la troisième partie de mes travaux nous avons formalisé un nouveau modèle de texture dynamique. Celui-ci repose sur une onde se propageant à grande échelle additionnée de phénomènes locaux présentant des oscillations. Afin de mieux comprendre ces différentes composantes, les approches de décompositions paraissent essentielles. L'approche des Morphological Component Analysis (MCA) paraît très adaptée, mais souffre d'un temps de calcul important dans le cadre de vidéos de dimensions intéressantes. C'est pourquoi nous avons proposé de nouvelles stratégies adaptatives de seuillage. Celles-ci conduisent à un gain important en termes de temps de calcul. Ces différents travaux ont fait l'objet d'une publication [Ci3] *Decomposition of dynamic textures using Morphological Component Analysis: a new adaptative strategy* dans

ICPR'10, d'un chapitre de livre [C2] *Morphological Component Analysis for decomposing Dynamic Textures* et d'une revue [A2] *Decomposition of Dynamic Textures using Morphological Component Analysis* dans IEEE TCSVT.

La figure ci-dessous présente un résultat de la décomposition obtenue sur une séquence d'images à l'aide de l'algorithme des MCA. La vidéo est celle d'un lac sur lequel dérive lentement un canard. Des reflets d'arbres dans l'eau ondulante et un fond statique texturé sont également observables.



Résultat de la décomposition d'une vidéo à l'aide de l'algorithme des MCA. Une coupe spatio-temporelle  $xt$  est réalisée sur chacune des vidéos afin d'observer l'aspect temporel.

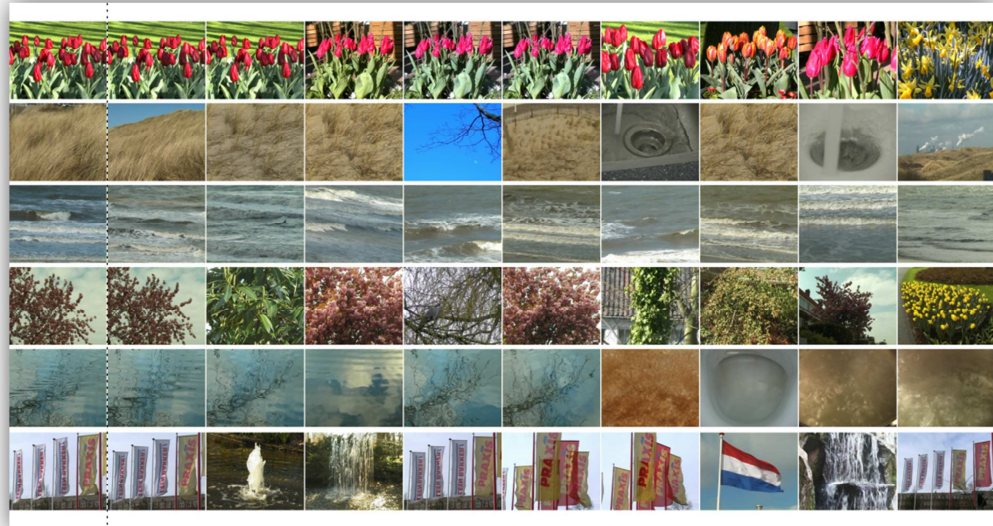
Nous retrouvons la composante géométrie (onde porteuse) grâce à la transformée en curvelet 2D+T et la composante texture (phénomènes locaux) obtenue par la transformée locale en cosinus 2D+T. Les vaguelettes, qui sont des phénomènes locaux, sont bien capturées par la composante texture, alors que nous retrouvons la surface de l'eau et les reflets dans la composante géométrie. Les coupes spatio-temporelles selon l'axe  $xt$  permettent de visualiser l'impact de la décomposition. Elles montrent que les différents objets de la scène (le canard, les reflets d'arbres,...) sont considérés comme de la géométrie. Les reflets des arbres ne sont pas présents dans la composante texture. On peut par contre les observer dans la composante géométrie: les oscillations qui se superposaient ont été grandement atténuées. La décomposition nous apporte également des informations qui n'étaient pas visibles sur la séquence d'images originale. Par exemple, dans la composante texture, on peut observer sous le cou du canard, la granularité du plumage invisible dans la vidéo originale.

De nombreux résultats de décomposition sont consultables sur la page internet : <http://sloven.dubois.free.fr> dans la section « Travaux de recherche ».



La décomposition de textures dynamiques a permis l'obtention de différentes composantes plus pertinentes. A l'aide de signatures construites sur l'information extraites, nous avons mis en place une application d'indexation et de recherche par le contenu des textures dynamiques sur la base de données DynTex.

Par exemple, nous présentons ici le résultat de la recherche par le contenu. La première colonne correspond à la séquence d'images requête, les suivantes aux séquences les plus proches.



L'ensemble des résultats obtenu ici se base uniquement sur l'information extraite à l'aide de la décomposition multi-échelles spatio-temporelles (aucune information de couleur, de structure, n'est utilisée dans la construction des vecteurs caractéristiques), montrant ainsi la pertinence de notre modèle et de notre approche.

Cette partie applicative (indexation et recherche par le contenu) a fait l'objet de deux publications [Cn2] *Textures Dynamiques : état de l'art, modélisation, applications* dans GRETSI'11 et [Cn1] *Indexation de Textures Dynamiques à l'aide de Décompositions Multi-échelles* dans RFIA'12, et également d'une revue internationale avec comité de lecture (Pattern Recognition) en cours de révision intitulée [A1] *Characterization and Recognition of Dynamic Textures using Multiscale Decompositions*.

La décomposition en composantes morphologiques a été également utilisée pour une application d'estimation du mouvement global d'une texture dynamique présenté dans CORESA'10 [Cn3] *Analyse de Textures Dynamiques par décompositions spatio-temporelles : application à l'estimation du mouvement global*.

Cette thèse constitue ainsi un premier pas vers l'indexation automatique de textures dynamiques dans des séquences d'images, et ouvre la voie à de nombreux développements sur ce sujet nouveau.

Enfin, le caractère générique des approches proposées permet d'envisager leurs applications dans un cadre plus large mettant en jeu par exemple des données 3D.

Les perspectives nombreuses de mes travaux doctoraux ont conduit au lancement:

- d'une thèse en cotutelle entre le laboratoire de Mathématiques, Image et Applications (MIA) de La Rochelle et le laboratoire de Mathématiques - Analyse,

Probabilités, Modélisation - Orléans (MAPMO) sur des images IRM 3D de cerveau de souris.

- d'une collaboration informelle entre laboratoire Informatique, Image, Interaction (L3i) de La Rochelle, le laboratoire de Mathématiques, Image et Applications (MIA) de La Rochelle, le laboratoire de l'Intégration du Matériau au Système (IMS) de Bordeaux et le laboratoire Hubert Curien (LaHC) de Saint-Etienne portant sur l'analyse et la synthèse de textures à n dimensions (2D+T : textures dynamiques, 3D textures volumiques et nD textures couleurs).

## Projet de recherche FEDER

- ❖ **Titre** : Vision à travers les murs
- ❖ **Encadrants** : Alain Gaugue, Jamal Khamlichi, Michel Ménard
- ❖ **Structure d'accueil** : équipe Imédocs (2 Pr, 2 MCF, 2 DOC, 3 IdR) du laboratoire L3i (Informatique, Image, Interaction)
- ❖ **Partenaires** : laboratoire L3i (Informatique, Image, Interaction), entreprise Tronico, DGA
- ❖ **Durée** : 6 mois
- ❖ **Résumé** : Dans le cadre d'un demi-post-doc, j'ai eu l'occasion d'intervenir sur le projet FEDER « Vision à travers les murs » et l'ANR « DIAM'S : Détection et Imagerie radar A travers les MurS ». Le cadre applicatif de ces travaux est la sécurité civile et la sécurité défense.

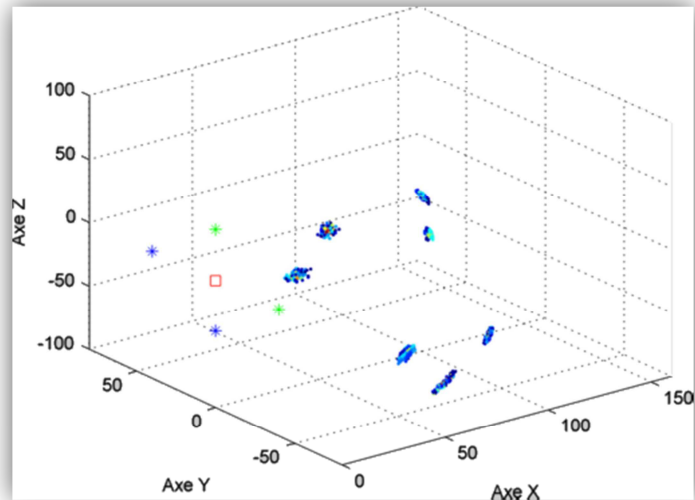
L'objectif ici est d'interpréter et de comprendre des comportements humains au travers d'un mur à l'aide de signaux issus de radar à Ultra-Large Bandes (ULB). L'ensemble de ces travaux de recherche interviennent sur la fin de la chaîne de traitement et consistent en la mise en place d'un algorithme de suivi temps réel d'objets 3D.

Une majorité des méthodes de la littérature, dans le domaine de la vision à travers les murs, a pour objectif le suivi mono-cible. Compte-tenu des problématiques applicatives du projet, la mise en place d'un suivi multi-cibles 3D est nécessaire. De plus, une des difficultés majeure de ce projet est de respecter la contrainte temps réel.

Les données envoyées par l'étape de détection des cibles sont imprécises et non étiquetées, ce qui soulève deux problèmes :

- problème de filtrage : Les mesures de position des cibles sont fortement bruitées temporellement et spatialement. Il est nécessaire d'appliquer un filtre sur ces mesures pour les rendre exploitables.
- problème d'association : A quelle cible correspond quelle mesure? Sachant que le nombre de mesures (cibles potentiellement observées/détectées) à un instant donné n'est pas nécessairement identique au nombre de cibles réelles.

L'image suivante illustre les deux problèmes précédents. En effet, sur cette acquisition, une seule cible est présente dans la scène pourtant de nombreux échos sont visibles :



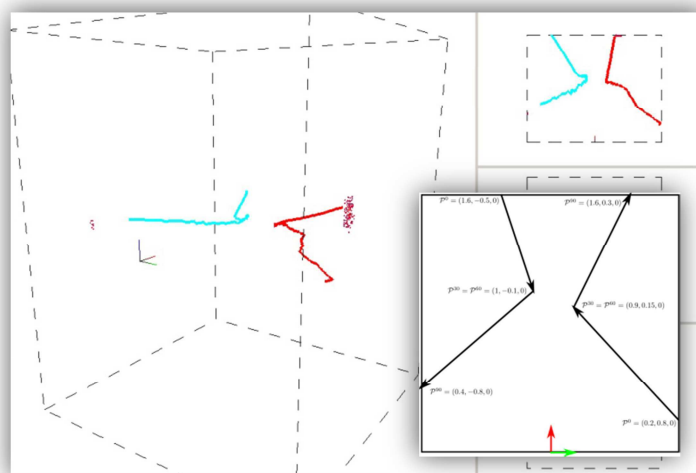
De plus, aucune, ou très peu d'information (structure de la scène, nombre de personnes) est disponible afin d'aider le suivi.

La première étape du projet a consisté en la mise en place d'une méthode de classification non-supervisée temps réel afin d'identifier les différentes cibles présentes dans une scène à un instant donné. Pour cela une approche basé sur la ligne de partage des eaux et des approches basées sur des dendrogrammes ont été implémentées et testées.

Pour la deuxième étape du projet, le suivi multi-cibles 3D, nous avons utilisé un filtre de Kalman étendu. Il permet de filtrer les mesures via une estimation bayésienne. De plus, sa capacité prédictive offre une solution à notre problème d'association des mesures aux cibles. Partant d'une situation initiale, le filtre alterne donc entre une phase de prédiction et une phase de correction.

Différents modèles ont été mis en place dans le filtre de Kalman (prise en compte ou non de l'accélération, modification du domaine d'observation des mesures, ...) afin de trouver le plus représentatif par rapport aux contraintes du projet.

Les résultats suivants ont ainsi pu être obtenus :



Trajectoires, détectées par notre approche, de deux cibles traversant la zone d'étude du radar à Ultra-Large Bandes. L'image en bas à droite correspond à la vérité terrain.

## Axes de recherche actuels

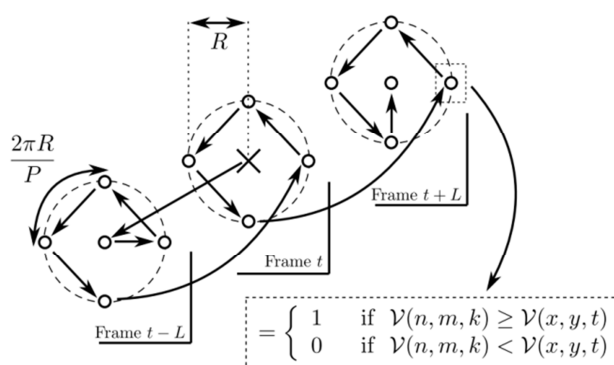
Dans cette partie, mes différents axes de recherche actuels sont abordés.

Les deux axes de recherche « Décomposition couleur de Textures dynamiques » et « Analyse et synthèse de textures nD » ont fait l'objet du dépôt d'un projet PEPS INS2I afin d'une part de renforcer les collaborations initiées parmi les différents laboratoires et d'autre part permettre à terme le dépôt d'un projet de type ANR.

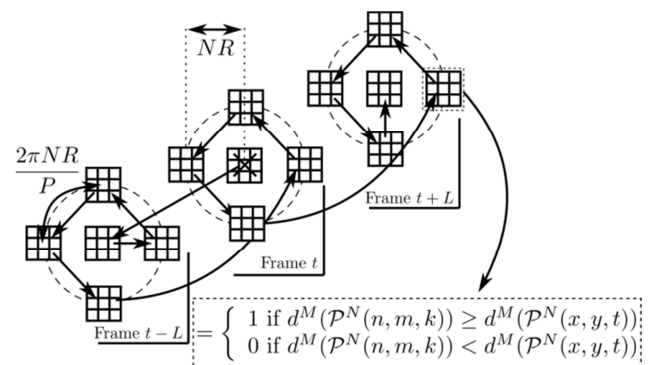
## Caractérisation de séquences d'images à l'aide d'un vocabulaire visuel

- ❖ **Structure d'accueil** : équipe Traitement d'Images (4 Pr, 9 MCF) du laboratoire LaHC (Hubert Curien)
- ❖ **Résumé** : Une taxonomie des différentes approches de la littérature pour la caractérisation des textures dynamiques permet d'établir quatre grandes familles d'approches : celles basées sur l'étude du mouvement, les méthodes s'appuyant sur des modèles mathématiques, les approches utilisant l'information issue de la géométrie spatio-temporelle des séquences d'images et enfin les méthodes utilisant des approches multi-échelles. Au cours de mes travaux doctoraux, nous nous sommes attachés à la caractérisation et la reconnaissance des textures dynamiques selon cette dernière approche.

Les décompositions multi-échelles spatio-temporelles nécessitent d'avoir l'ensemble de la séquence d'images afin de pouvoir extraire des informations. Ce genre d'approche n'est malheureusement pas exploitable dans le cadre d'application temps-réel et souffre souvent de temps de calcul non négligeable. Pour contourner ces difficultés, nous nous intéressons maintenant à des approches basées sur l'information issue de la géométrie spatio-temporelle disponible en temps réel. Dans cet objectif, nous avons amélioré l'approche des *Volume Local Binary Patterns (VLBP)*, (illustrée sur la partie gauche de la figure ci-dessous) en proposant de remplacer dans ce type d'approche les pixels par des patches (partie droite de la figure ci-dessous).



Calcul du Volume Local Binary Pattern au voxel  $(x,y,t)$  selon les paramètres  $L$ ,  $P$  et  $R$ .



Calcul du Volume Local Binary Pattern basé sur des patches au voxel  $(x,y,t)$  selon les paramètres  $N$ ,  $L$ ,  $P$  et  $R$  avec une métrique  $M$ .

Toutefois la prise en compte de patches plutôt que de pixels dans la structure des VLBP demande la mise en place d'une métrique afin de comparer les patches entre eux. Différentes métriques ont ainsi été testés à grandes échelles afin d'étudier les plus pertinentes.

Avec cette nouvelle approche, la caractérisation des textures dynamiques est significativement meilleure que dans le cas de l'approche originale. Ces résultats viennent d'être soumis dans l'article [Ci1] *Volume Local Binary Patterns based on Patches (VLBPP) for Dynamic Textures Recognition* à la conférence ICIP'12.

Les premiers résultats étant encourageant, nous travaillons actuellement sur les perspectives suivantes :

- construction de nouvelles métriques afin de comparer les patchs entre eux.
- quantification automatique des histogrammes de VLBP. En effet, à l'heure actuelle les histogrammes de VLBP ne sont pas utilisés directement car ils sont de trop grande dimension (plus 67 millions de bins) et sont quantifiés. Cependant, cette quantification est réalisé sur une partie des patterns, pas forcément la plus représentative du contenu des séquences d'images. Nous travaillons donc actuellement à construire, quel que soit la base de données de séquences d'images employée, un vocabulaire visuel à partir des VLBP et ainsi offrir une meilleure quantification de l'histogramme. Les résultats obtenus par cette approche sont très prometteurs et font l'objet de la rédaction d'une revue internationale.
- ajout d'une méthode de décomposition sur les patchs afin d'obtenir deux types de VLBPP : un caractérisant la géométrie spatio-temporelle et l'autre la texture de la séquence d'images.

Notre approche est à l'heure actuelle utilisée dans le cadre de la reconnaissance et de la caractérisation de textures dynamiques. Toutefois elle reste générique à toutes les séquences d'images, et nous envisageons bientôt de nous confronter à d'autres problématiques du domaine de la vidéo (reconnaissance, segmentation, ...).

## Décomposition couleur de Textures Dynamiques

- ❖ **Structure d'accueil** : équipe Traitement d'Images (4 Pr, 9 MCF) du laboratoire LaHC (Hubert Curien)
- ❖ **Résumé** : Mes travaux doctoraux, présentés précédemment, ont été en partie axés sur la décomposition à l'aide de l'analyse en composantes morphologiques des textures dynamiques. Cette décomposition est conduite par un dictionnaire composé de différentes transformées multi-échelles. Cette approche a permis une meilleure représentation de ces phénomènes complexes et ainsi d'en faciliter leur caractérisation. Toutefois deux critiques peuvent être formulés sur cette décomposition :
  - L'ensemble des résultats obtenus ont toujours été sur des séquences d'images en niveaux de gris. Cette contrainte est due à la construction même des différentes transformées multi-échelles de notre dictionnaire de décomposition.
  - La décomposition se termine par l'obtention des différentes composantes voulus et d'un résidu. Ce dernier, normalement stochastique, n'est pour l'instant pas étudié.

Nous cherchons maintenant à corriger ces deux problèmes, c'est-à-dire obtenir une décomposition couleur de la texture dynamique ainsi qu'une étude du résidu.

Toutefois, une telle approche demande la construction d'un nouveau dictionnaire de décomposition adapté à des bases couleurs et aux phénomènes que l'on cherche à caractériser. Pour ce qui concerne l'étude du résidu, nous regardons les approches utilisant des modèles stochastiques couleurs.

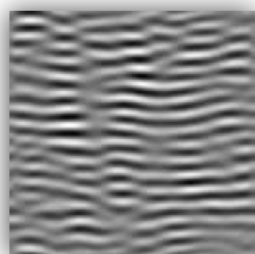
L'ensemble de ces travaux de recherche fait notamment l'objet d'un stage de Master II s'étalant de janvier à juin 2012.

## Analyse et synthèse de textures nD

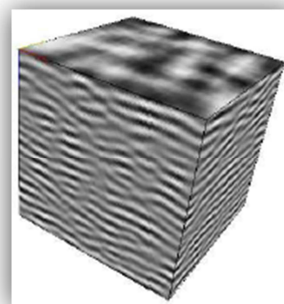
- ❖ **Structure d'accueil** : équipe Traitement d'Images (4 Pr, 9 MCF) du laboratoire LaHC (Hubert Curien)
- ❖ **Partenaires** : laboratoire L3i (Informatique, Image, Interaction) de La Rochelle, laboratoire MIA (Mathématiques, Image et Applications) de La Rochelle, laboratoire IMS (Intégration du Matériau au Système) de Bordeaux, laboratoire LaHC (Hubert Curien) de Saint-Etienne
- ❖ **Résumé** : La synthèse de textures est un champ disciplinaire particulièrement actif et aux applications nombreuses, comme par exemple la compression d'images, le mapping de textures, l'impainting, ... . Plusieurs familles d'approches existent pour la synthèse de textures à partir d'un exemple : non-paramétrique (synthèse par patches) ou paramétrique (basé sur un modèle). Dans ces travaux, nous nous focalisons notamment sur les approches paramétriques.

Dans un premier temps, nous étudions l'approche paramétrique de Portilla et Simoncelli. En particulier nous nous intéressons au choix de la décomposition multi-échelle mise en œuvre dans leur approche. La décomposition choisie, une variante de la pyramide orientée, est justifiée notamment par ses bonnes propriétés en termes d'invariance et de reconstruction. D'autres décompositions orientées présentent également de telles propriétés. C'est par exemple le cas de la transformée en curvelets 2D dont il conviendrait d'étudier l'efficacité dans une approche de synthèse de texture similaire.

Dans un second temps, nous chercherons à synthétiser une texture 3D anisotrope de matériaux à partir d'une texture exemple 2D, comme le montre l'illustration ci-dessous :



Texture exemple 2D



Texture synthétique 3D

Cette approche est une extension du schéma 2D de Portilla et Simoncelli. Elle procède en trois phases: la première consiste en une analyse 2D de l'image exemple; elle conduit à un vecteur

de statistiques de référence. La deuxième phase réalise l'inférence 2D/3D, c'est-à-dire le passage de statistiques 2D à des statistiques 3D. Enfin, la dernière phase réalise la synthèse proprement dite. L'objectif ici, est d'effectuer l'analyse de l'échantillon de texture à l'aide de la transformée en curvelet 2D, d'inférer ces caractéristiques à la troisième dimension afin ensuite d'utiliser la transformée en curvelet 3D dans l'étape de synthèse.

Les premiers résultats obtenus montre que l'utilisation de la transformée en curvelet dans l'approche de Portilla et Simoncelli offre une synthèse plus cohérente qu'avec l'approche originale.

## Publications

Dans cette partie, une liste de mes différentes publications est présentée.

Voici un résumé de l'ensemble de mes publications. Le chiffre entre parenthèse correspond au pourcentage de publications sur lesquelles je suis premier auteur.

- 2 revues internationales (100%)
- 3 chapitres de livres (33%)
- 11 communications à des colloques internationaux (54%)
- 4 communications à des colloques nationaux (100%)

Cette liste est triée par type de publication (revue internationale, chapitre de livre, acte dans des conférences internationales, acte dans des conférences nationales) puis par date.

## Revue internationale avec comité de lecture

### • [A1] Characterization and Recognition of Dynamic Textures using Multiscale Decompositions (soumis en février 2012)

- ❖ **Auteurs** : [Sloven Dubois](#), Renaud Péteri, Michel Ménard
- ❖ **Journal** : Pattern Recognition
- ❖ **Date** : soumis en février 2012

### • [A2] Decomposition of Dynamic Textures using Morphological Component Analysis

- ❖ **Auteurs** : [Sloven Dubois](#), Renaud Péteri, Michel Ménard
- ❖ **Journal** : IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology
- ❖ **DOI** : 10.1109/TCSVT.2011.2159430
- ❖ **Date** : 2011

- **[C1] Ancient Documents Denoising and Decomposition for Indexing (extension de [Ci1])**

- ❖ **Auteurs** : Mickaël Coustaty, Sloven Dubois, Michel Menard, Jean-Marc Ogier
- ❖ **Livre** : Graphics Recognition. Achievements, Challenges, and
- ❖ **Série** : Lecture Notes in Computer Science
- ❖ **Date** : à paraître en 2012

- **[C2] Morphological Component Analysis for decomposing Dynamic Textures**

- ❖ **Auteurs** : Sloven Dubois, Renaud Péteri, Michel Ménard
- ❖ **Livre** : Mathematical Image Processing (ISBN : 978-3-642-19603-4)
- ❖ **Série** : Springer Proceedings in Mathematics
- ❖ **Volume** : 5
- ❖ **Editeur** : Maïtine Bergounioux
- ❖ **Date** : 2010

- **[C3] Segmenting and Indexing Old Documents Using a Letter Extraction**

- ❖ **Auteurs** : Mickaël Coustaty, Sloven Dubois, Jean-Marc Ogier
- ❖ **Livre** : Graphics Recognition. Achievements, Challenges, and Evolution (ISBN : 3-642-13727-X 978-3-642-13727-3)
- ❖ **Série** : Lecture Notes in Computer Science
- ❖ **Volume** : 6020/2010, 142-149
- ❖ **Date** : 2010

## Conférences internationales avec comité de lecture

---

- **[Ci1] Volume Local Binary Patterns based on Patches for Dynamic Textures Recognition (soumis à ICIP 2012)**

- ❖ **Auteurs** : Sloven Dubois
- ❖ **Conférence** : soumis à 19<sup>th</sup> International Conference on Image Processing (ICIP 2012)
- ❖ **Date** : 30 septembre – 3 octobre 2012

- **[Ci2] Ancient Documents Denoising and Decomposition for Indexing**

- ❖ **Auteurs** : Mickaël Coustaty, Sloven Dubois, Michel Menard, Jean-Marc Ogier
- ❖ **Conférence** : 9<sup>th</sup> IAPR International Workshop on Graphics RECOgnition (GREC 2011)



❖ **Date** : 15-16 septembre 2011

● **[Ci3] Decomposition of dynamic textures using Morphological Component Analysis: a new adaptative strategy**

- ❖ **Auteurs** : Sloven Dubois, Renaud Péteri, Michel Ménard
- ❖ **Conférence** : 20<sup>th</sup> International Conference on Pattern Recognition (ICPR 2010)
- ❖ **Taux d'acceptation** : 54%
- ❖ **Date** : 23-26 aout 2010

● **[Ci4] Description of new image processing tools improving echo contrast detection for ECHOPIV method**

- ❖ **Auteurs** : Mathieu Lugiez, Damien Coisne, Michel Ménard, Sloven Dubois, C. Cuvier, V. Deplano
- ❖ **Conférence** : EURO ECHO 11 Congress, ESC Congress and Events Division
- ❖ **Date** : 9-12 décembre 2009

● **[Ci5] A 3D discrete curvelet based method for segmenting dynamic textures**

- ❖ **Auteur** : Sloven Dubois, Renaud Péteri et Michel Ménard
- ❖ **Conférence** : 16<sup>th</sup> International Conference on Image Processing (ICIP 2009)
- ❖ **Taux d'acceptation** : 45%
- ❖ **Date** : 7-11 novembre 2009

● **[Ci6] Information Extraction from Old Images of Documents for Indexing**

- ❖ **Auteurs** : Mickaël Coustaty, Sloven Dubois, Jean-Marc Ogier
- ❖ **Conférence** : 8<sup>th</sup> IAPR International Workshop on Graphics Recognition
- ❖ **Date** : 22-23 juillet 2009

● **[Ci7] A Comparison of Wavelet Based Spatio-temporal Decomposition Methods for Dynamic Texture Recognition**

- ❖ **Auteurs** : Sloven Dubois, Renaud Péteri et Michel Ménard
- ❖ **Conférence** : 4<sup>th</sup> Iberian Conference on Pattern Recognition and Image Analysis (IbPRIA 2009)
- ❖ **Date** : 10-12 juin 2009

● **[Ci8] Adding a Noise Component To A Color Decomposition Model For Improving Color Texture Extraction**

- ❖ **Auteurs** : Sloven Dubois, Mathieu Lugiez, Renaud Péteri et Michel Ménard

- ❖ **Conférence** : 4<sup>th</sup> European Conference on Colour in Graphics, Imaging, and Vision (CGIV 2008)
- ❖ **Date** : 26-28 aout 2008

● **[Ci9] Spatio-temporal Extension Of Color Decomposition Model And Dynamic Color Structure-Texture Extraction**

- ❖ **Auteurs** : Mathieu Lugiez, Sloven Dubois, Michel Ménard et Abdallah El-Hamidi
- ❖ **Conférence** : 4<sup>th</sup> European Conference on Colour in Graphics, Imaging, and Vision (CGIV 2008)
- ❖ **Date** : 26-28 aout 2008

● **[Ci10] ECHOPIV : Une nouvelle méthode d'estimation de champ de vitesse 2D par l'échographie**

- ❖ **Auteurs** : Damien Coisne, Nicolas Bernard, Luc Christiaens, Robert Perrault, Sloven Dubois, Michel Ménard
- ❖ **Conférence** : 1<sup>st</sup> International Meeting of the French Society of Hypertension
- ❖ **Date** : 10-14 décembre 2007

● **[Ci11] Assessment of 2D velocity field using contrast echo. Comparison of Weiner filtering and cross-correlation method**

- ❖ **Auteurs** : Sloven Dubois, Damien Coisne, Michel Ménard
- ❖ **Conférence** : EURO ECHO 10 Congress, ESC Congress and Events Division
- ❖ **Date** : 5-8 décembre 2007

## Conférences nationales avec comité de lecture

---

● **[Cn1] Indexation de Textures Dynamiques à l'aide de Décompositions Multi-échelles**

- ❖ **Auteurs** : Sloven Dubois, Renaud Péteri et Michel Ménard
- ❖ **Conférence** : 18<sup>ème</sup> congrès francophone sur la Reconnaissance des Formes et l'Intelligence Artificielle (RFIA 2012)
- ❖ **Date** : 24-27 janvier 2012

● **[Cn2] Textures Dynamiques : état de l'art, modélisation, applications**

- ❖ **Auteurs** : Sloven Dubois, Renaud Péteri et Michel Ménard
- ❖ **Conférence** : 23<sup>ème</sup> Colloque GRETSI - Traitement du Signal et des Images (GRETSI 2011)
- ❖ **Date** : 5-8 septembre 2011

- **[Cn3] Analyse de Textures Dynamiques par décompositions spatio-temporelles: application à l'estimation du mouvement global**

- ❖ Auteurs : Sloven Dubois, Renaud Péteri et Michel Ménard
- ❖ Conférence : CCompression et REprésentation des Signaux Audiovisuels (CORESA 2010)
- ❖ Date : 26-27 octobre 2010

- **[Cn4] Segmentation de textures dynamiques à l'aide d'une méthode utilisant la transformée en curvelet 3D**

- ❖ Auteurs : Sloven Dubois, Renaud Péteri et Michel Ménard
- ❖ Conférence : 22<sup>ème</sup> Colloque GRETSI - Traitement du Signal et des Images (GRETSI 2009)
- ❖ Date : 8-11 septembre 2009

## Séminaires et conférences (orateur)

- **Conférence invitée**

- ❖ Session spéciale « Modélisation mathématique des textures » : 23<sup>ème</sup> édition du Colloque GRETSI - Traitement du Signal et des Images, 5-8 septembre 2011.

- **Séminaires invités**

- ❖ Modélisation et décomposition de textures dynamiques, GdR-Isis Journée « Modélisation mathématique des textures », Paris, 12 janvier 2011.
- ❖ Décompositions spatio-temporelles pour l'étude des textures dynamiques, Rencontre Bordeaux/la Rochelle sur les « Textures 3D », 12 juillet 2010.
- ❖ Modélisation de textures dynamiques et décomposition par Analyse en Composantes Morphologiques, laboratoire IMS de Bordeaux, 8 juin 2010.

- **Séminaire au laboratoire Hubert Curien**

- ❖ Textures Dynamiques, de la modélisation aux applications, Saint-Etienne, 6 octobre 2011.

- **Séminaires au laboratoire MIA et au laboratoire L3i**

- ❖ Indexation de textures dynamiques, La Rochelle, 10 juin 2010.
- ❖ Vecteurs de caractéristiques pour les textures dynamiques, La Rochelle, 8 octobre 2009.

- ❖ De la théorie des Curvelets à leur application dans des séquences d'images, La Rochelle, 28 mai 2009.
- ❖ Différentes méthodes parcimonieuses permettant de caractériser les textures dynamiques, La Rochelle, 20 novembre 2008.
- ❖ Décompositions spatio-temporelles pour l'étude des textures dynamiques, La Rochelle, 26 juin 2008.
- ❖ Décompositions spatio-temporelles pour l'étude des textures dynamiques : Contribution à l'indexation vidéo, La Rochelle, 22 novembre 2007.

● **Séminaire dans le cadre de la fédération PRIDES (devenue MIREs labélisée FR 3423 par le CNRS)**

- ❖ Décompositions spatio-temporelles pour l'étude des textures dynamiques : Contribution à l'indexation vidéo, La Rochelle, 4 juillet 2008.

● **Séminaires dans le cadre de la fédération PPF-GIC**

- ❖ Réunion de travail, Orléans, 31 mars 2010.
- ❖ Réunion de travail, Orléans, 3 septembre 2009.
- ❖ Décompositions spatio-temporelles pour l'étude des textures dynamiques, Orléans, 3 septembre 2009.

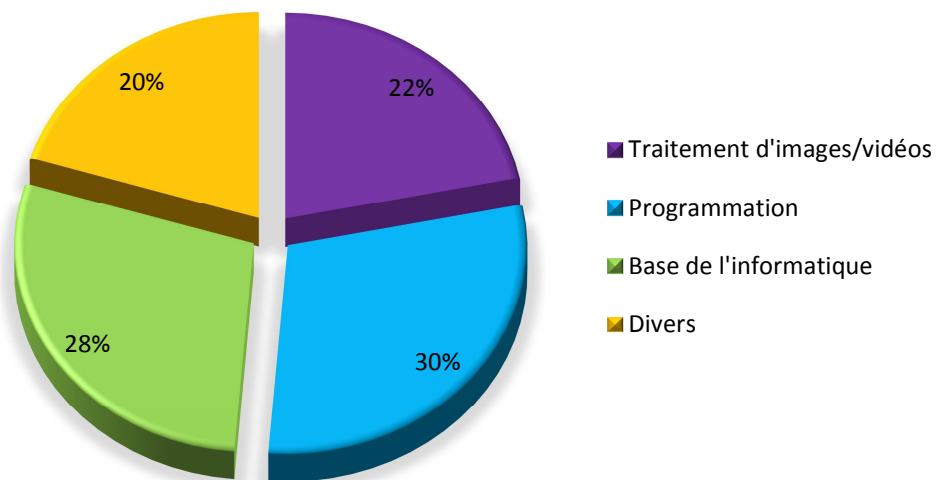
● **Autres séminaires**

- ❖ Decomposition of dynamic textures using Morphological Component Analysis: a new adaptative strategy, Réunion de travail, Orléans, 31 mars 2010.
- ❖ Décompositions spatio-temporelles pour l'étude des textures dynamiques, Réunion Consortium FISC, La Rochelle, 22 février 2010.

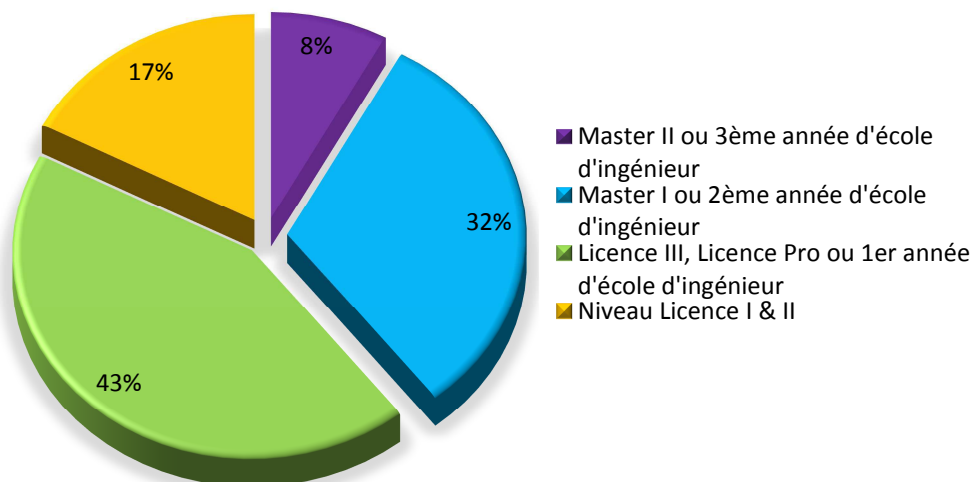
# Activités d'enseignement

## Expériences d'enseignement

Dans le cadre d'un **monitorat** à l'Université de La Rochelle de septembre 2007 à aout 2010, d'un **demi-poste d'ATER** à l'Université de La Rochelle de septembre 2010 à aout 2011 et d'un **poste d'ATER à temps plein** à TELECOM Saint-Etienne de septembre 2011 à aout 2012, j'ai eu l'opportunité d'enseigner (environ **490h équivalent TD**) dans des unités d'enseignement de nombreux domaines. Ces différents domaines sont représentés sous le graphique ci-dessous :



Le public de ces enseignements était très varié comme l'illustre le graphique suivant :



## Détails de mes interventions

Dans cette partie, un détail de mes différents enseignements, classés selon le niveau du public, est présenté. Pour chaque UE, le public, les objectifs et mes éventuelles réalisations sont abordés.

### Licence I ou DUT 1<sup>er</sup> année

#### Architecture système

12h de TP

- ❖ **Public** : 1<sup>ère</sup> année d'IUT Informatique
- ❖ **Statut** : Moniteur
- ❖ **Objectifs** : Dans un premier temps, faire découvrir aux étudiants les bases de l'architecture d'un ordinateur : structure matérielle d'un ordinateur, architecture des microprocesseurs, organisation mémoire, gestion des périphériques.

Dans un deuxième temps, aborder la programmation des couches basses : langage machine (mode d'adressage, branchements), assembleur (segmentation mémoire, gestion de la pile, procédures, interruptions, appels systèmes).

#### Informatique d'usage P1/P2/P3

120h de TP

- ❖ **Public** : Débutant en informatique (Licence I ou II de Droit, Lettre ou Sciences)
- ❖ **Statut** : Moniteur – ATER
- ❖ **Objectifs** : Assurer la formation de tous les étudiants de l'Université de La Rochelle au domaine des Technologies de l'Information et de la Communication (T.I.C.). C'est à dire offrir à tous les étudiants les bases nécessaires à la manipulation d'un système d'exploitation et d'un traitement de texte (P1), à la création d'un site web et manipulation d'un tableur (P2) et à la gestion de bases de données (P3).

### Licence II

#### Développement microcontrôleur et interfaces numériques

16h de TP

- ❖ **Public** : Licence II Parcours Informatique
- ❖ **Statut** : ATER
- ❖ **Objectifs** : Réalisation par les étudiants d'une station météo composée de différents composants (capteur de température, capteur d'humidité, registre à décalage, écran LCD, ...). L'ensemble de ces

composants est piloté par un microcontrôleur MSP430F449 ou un microcontrôleur MSP430F169LCD. Les codes sont réalisés en C et assembleur.

- ❖ **Réalisations** : Elaboration de **5 TP de 2h** permettant la mise en place et l'utilisation du capteur de température, du capteur d'humidité ainsi que des différents affichages (afficheurs 7 segments et écran LCD) disponibles sur les microcontrôleurs.

---

## Programmation C++

12h de TP

- ❖ **Public** : Licence II Parcours Informatique
- ❖ **Statut** : Moniteur
- ❖ **Objectifs** : Donner aux étudiants les principes de la programmation C++ : classes, héritage, virtualisation, programmation par patron, etc.

---

## Licence III, Licence Professionnelle ou 1<sup>er</sup> année d'école d'ingénieur

---

### Architecture des ordinateurs

12h de TD

- ❖ **Public** : 1<sup>ère</sup> année d'école d'ingénieur, Filière Initiale
- ❖ **Statut** : ATER
- ❖ **Objectifs** : Permettre aux étudiants de comprendre le fonctionnement interne d'un ordinateur. Dans un premier temps, les différentes notions d'ordonnancement ont été abordées et implémentées afin d'en comprendre les mécanismes. Ensuite, la gestion de ressources non partageable a été traitée.

---

### Calcul Numérique

13h30 de TD

- ❖ **Public** : 1<sup>ère</sup> année d'école d'ingénieur, Filière Initiale
- ❖ **Statut** : ATER
- ❖ **Objectifs** : Permettre aux étudiants d'appliquer des concepts mathématiques (résolution de système linéaire ou non-linéaire, problème d'approximation, interpolation polynomiale, équation différentielle) à des problèmes concrets en informatique. L'ensemble des travaux est effectué à l'aide de Matlab.
- ❖ **Réalisation** : Réalisation de **2 TD de 1h30** sur la régression linéaire et l'interpolation polynomiale.

---

### Introduction à l'image

30h de TP

- ❖ **Public** : 1<sup>ère</sup> année d'école d'ingénieur, Filière Initiale
- ❖ **Statut** : ATER

- ❖ **Objectifs** : Faire découvrir aux étudiants les principes de l'acquisition et du traitement d'images. L'objectif est d'une part d'illustrer les nombreuses possibilités qu'offre ce domaine, mais également de leur permettre de réaliser leurs premières acquisitions d'images ainsi que le développement d'algorithmes simples.
- ❖ **Réalisation** : Construction de **2 TP de 3h**.

---

## Interface Homme-Machine

27h30 de TD, 36h de TP

- ❖ **Public** : Licence III Parcours Informatique et Médias numériques
- ❖ **Statut** : Moniteur – ATER
- ❖ **Objectifs** : Faire découvrir aux étudiants la construction d'une interface Homme-Machine et les mécanismes associés (programmation événementielle), ainsi que l'architecture Document/Vue. Pour développer des applications, divers supports (Qt de Trolltech, X/Motif, Win32, MFC (Microsoft Foundation Classes), ...) sont utilisés.
- ❖ **Réalisation** : Elaboration d'un  **sujet d'examen de 1<sup>ère</sup> session**.

---

## Média numériques

9h de TP

- ❖ **Public** : Licence III Parcours Informatique
- ❖ **Statut** : ATER
- ❖ **Objectifs** : Faire connaître aux étudiants la nature sous-jacente des médias numériques couramment manipulés : fichiers image, fichiers audio, fichiers vidéo. On explique la nature physique des signaux capturés, la façon dont cette information est transformée en information numérique, et la façon dont elle est stockée et relue.

---

## Informatique pour le multimédia

9h de TD, 64h30 de TP

- ❖ **Public** : Licence Professionnelle mention Systèmes Informatiques et Logiciels Spécialité Création Multimédia, CDRom, Sites Web
- ❖ **Statut** : Moniteur
- ❖ **Objectifs** : Remettre à niveau les étudiants de la Licence Professionnelle n'ayant pas un parcours informatique. Les notions d'architecture de l'ordinateur, de gestion de réseaux, de clients/serveurs (ftp, mail, ...), de serveur http, de base de données (MySQL, ...), de programmation web (HTML, PHP, ...) sont abordées afin qu'ils puissent démarrer la Licence sur de bonnes bases.
- ❖ **Réalisation** : Elaboration de **2 TD de 1h30** et de **6 TP de 3h** autour des thèmes de l'architecture de l'ordinateur, élaboration et gestion de réseaux, web et base de données.

---

## Web dynamique

42h de TP

- ❖ **Public** : Licence Professionnelle mention Systèmes Informatiques et Logiciels Spécialité Création Multimédia, CDRom, Sites Web



- ❖ **Statut** : Moniteur
- ❖ **Objectifs** : Donner aux étudiants les notions de programmation web avancées. La gestion de formulaires, de base de données via PHP, d'interactions utilisateurs avec JavaScript sont abordées au cours de cette UE.

## Master I ou 2<sup>ème</sup> année d'école d'ingénieur

### Synthèse de textures

2h de CM, 9h de TD

- ❖ **Public** : 2<sup>ème</sup> année d'école d'ingénieur, Filière Initiale
- ❖ **Statut** : ATER
- ❖ **Objectifs** : Comprendre les principes de la synthèse de textures dans le cadre des images. Le cours présente les enjeux de la synthèse ainsi que les grandes approches de la littérature. Une approche non-paramétrique (l'approche de Wei et Levoy) et une approche paramétrique (Portilla et Simoncelli) sont ensuite approfondies puis implémentées en TD.
- ❖ **Réalisation** : Construction de **2 CM de 1h** et **3 TD de 1h30** sur les approches de synthèse de Wei et Levoy et de Portilla et Simoncelli.

### Interface Graphique

12h de TD

- ❖ **Public** : 2<sup>ème</sup> année d'école d'ingénieur, Filière Initiale
- ❖ **Statut** : ATER
- ❖ **Objectifs** : Comprendre la construction d'une interface graphique et les mécanismes associés (programmation événementielle), ainsi que l'architecture Document/View. L'ensemble des TD ont été réalisés sous Visual Studio en utilisant la librairie MFC (Microsoft Foundation Classes).

### Compression de données

12h de CM, 12h de TD

- ❖ **Public** : 2<sup>ème</sup> année d'école d'ingénieur, Filière Initiale
- ❖ **Statut** : ATER
- ❖ **Objectifs** : Donner aux étudiants les enjeux de la compression avec ou sans pertes quel que soit les données (textes, sons, images, vidéos, ...). Les codages par substitution, statistique, dynamique, à base de dictionnaires ainsi que dédiés sont abordés et expliqués en cours. Ensuite, en TD, les étudiants mettent en œuvre ces différents algorithmes de compression.
- ❖ **Réalisation** : Construction de **8 CM de 1h30** et de **8 TD de 1h30**. Elaboration également d'un sujet d'examen de 1<sup>ère</sup> session.

### Programmation Tablette – Smartphone Android

12h de CM, 12h de TD

- ❖ **Public** : 2<sup>ème</sup> année d'école d'ingénieur, Filière par Apprentissage

- ❖ **Statut** : ATER
- ❖ **Objectifs** : Permettre aux étudiants d'appréhender la programmation sur des périphériques Android. Le cours apporte les bases nécessaires au développement d'applications pour des tablettes et des smartphones Android : Java et utilisation du framework Android. Les TD sont construits autour d'un projet leur permettant de prendre en main les différents périphériques du matériel (caméra, accéléromètre, clavier virtuel, réseaux, ...).
- ❖ **Réalisation** : Elaboration de **8 CM de 1h30**, de **8 TD de 1h30** et d'**un sujet d'examen de 1<sup>ère</sup> session**.

### Analyse d'images

9h de CM, 24h de TP

- ❖ **Public** : Master I mention Sciences pour l'Ingénieur Spécialité Ingénierie du Bâtiment, Mécanique et Génie Civil
- ❖ **Statut** : Moniteur – ATER
- ❖ **Objectifs** : Donner aux étudiants les bases fondamentales du traitement d'images ainsi que certains outils plus aboutis pouvant servir dans leurs domaines. En effet, de plus en plus d'étudiants se trouvent confrontés à ce genre de problématique lors de leur insertion professionnelle. Ce cours part de la base de l'image (acquisition, histogramme, convolution, transformée de Fourier), puis aborde les notions de morphologies mathématiques pour finir sur de la stéréologie et de la visualisation scientifique.
- ❖ **Réalisation** : Elaboration de **6 CM de 1h30** sur les bases fondamentales du traitement d'images (acquisition, échantillonnage, quantification, histogramme, traitement par histogramme, convolution, transformée de Fourier, ...) et de **7 TP de 3h**.

### Traitement de la vidéo

6h de TD, 12h de TP

- ❖ **Public** : Master I mention Sciences pour l'Ingénieur Spécialité Ingénierie Mathématique et Image
- ❖ **Statut** : Moniteur – ATER
- ❖ **Objectifs** : Fournir à l'étudiant à la fois les connaissances théoriques et les compétences techniques dans le domaine de la vidéo et des séquences d'images en général, allant de l'acquisition, des algorithmes de traitement jusqu'à la mise en ligne. Cette UE permettra à l'étudiant d'acquérir des connaissances et des compétences sur la chaîne d'acquisition et de traitement, traitement bas-niveau (de-entrelacement, réduction du bruit, estimation de mouvement, ...) mais aussi traitements plus haut niveau (segmentation de vidéo en plans, bases de l'indexation par le mouvement, ...).

### Stockage, préservation des contenus et sécurité

18h de TP

- ❖ **Public** : Master I mention Sciences pour l'Ingénieur Spécialité Ingénierie Informatique
- ❖ **Statut** : ATER
- ❖ **Objectifs** : Faire connaître aux étudiants l'état de l'art des méthodes de sécurisation des contenus et leur faire mettre en œuvre les technologies de stockage de données et de sécurisation des transactions (identification, authentification, confidentialité, ...).

### Textures Dynamiques

3h de CM, 3h de TD

- ❖ **Public** : 3<sup>ème</sup> année d'école d'ingénieur, Filière Initiale
- ❖ **Statut** : ATER
- ❖ **Objectifs** : Appréhender la notion de textures dynamiques : c'est-à-dire l'extension au domaine temporel de la texture statique. Dans cette UE, une taxonomie des différentes approches de la littérature est effectuée afin d'étudier les avantages et les inconvénients de chacune. Une des approches (caractérisation d'une texture dynamique en utilisant des descripteurs issus du flux optique) est ensuite implémentée en TD.
- ❖ **Réalisation** : Construction d'un **CM de 3h** et d'un **TD de 3h** sur la caractérisation des Textures Dynamiques.

### Vidéo

1h30 de CM, 1h30 de TD

- ❖ **Public** : 3<sup>ème</sup> année d'école d'ingénieur, Filière Initiale
- ❖ **Statut** : ATER
- ❖ **Objectifs** : Acquérir des connaissances sur les aspects multimédia relatifs à la vidéo. Après une introduction sur les applications et les enjeux du traitement vidéo le module s'intéresse aux aspects de segmentation temporelle bas niveau d'une vidéo, à la mesure du flux optique ainsi que le suivi de régions spatio-temporelles.
- ❖ **Réalisation** : Elaboration d'un **CM de 1h30** et d'un **TD de 1h30** sur le filtrage de Kalman.

### Synthèse d'images

9h de TP

- ❖ **Public** : Master II Professionnel Spécialité Informatique, Mathématiques et leurs Applications
- ❖ **Statut** : Moniteur
- ❖ **Objectifs** : Permettre aux étudiants d'acquérir des connaissances en synthèse d'images. Les notions abordées sont la maîtrise des primitives rectilignes à l'aide d'OpenGL puis des primitives évoluées (courbes et surfaces Bézier, B-Splines, ...), composition de scènes (transformations géométriques 2D et 3D, déformations d'objets, ...), rendu de base (interpolation de Gouraud, modèle de Phong, ...), ray-tracing, ombrages, textures.
- ❖ **Réalisation** : Construction d'un **TP de 6h** sur la visualisation des champs de vecteurs, le tracé de particules ainsi que les lignes de flux.

### Ondelettes et Image

3h de TP

- ❖ **Public** : Master II mention Sciences pour l'Ingénieur spécialité Ingénierie Mathématique et Image
- ❖ **Statut** : ATER

- ❖ **Objectifs** : Cette UE est composée de 2 parties dont le but est de faire comprendre à l'étudiant à la fois l'origine mathématique des ondelettes et leurs applications informatiques sur les images numériques.
- ❖ **Réalisation** : Elaboration d'un **TP de 3h** sur la transformée en curvelets.

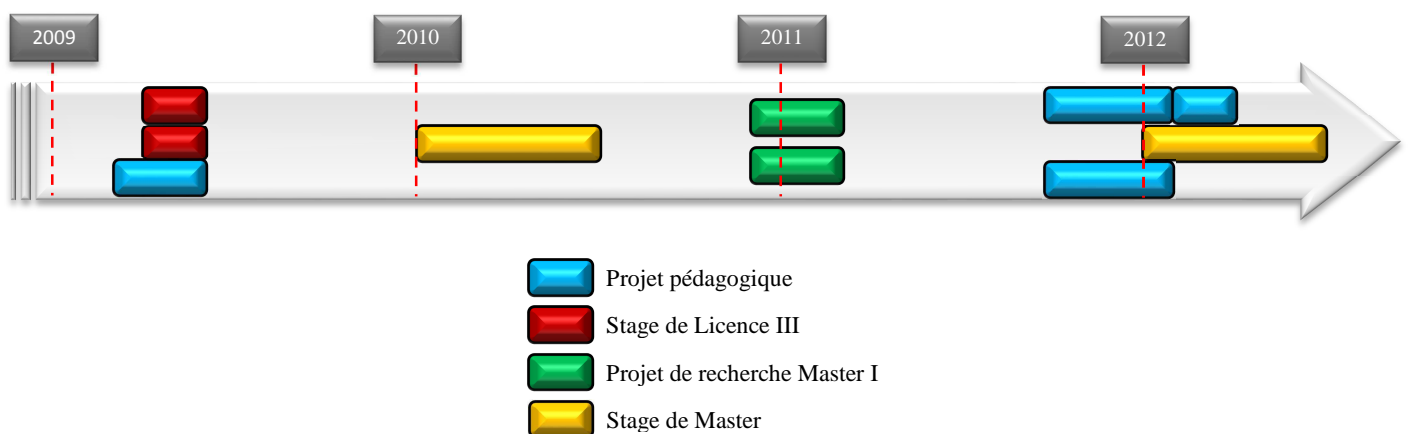
## Formation à la recherche

1h30 de CM

- ❖ **Public** : Master II mention Sciences pour l'Ingénieur spécialité Ingénierie Mathématique et Image
- ❖ **Statut** : Moniteur – ATER
- ❖ **Objectifs** : Donner les connaissances techniques nécessaires à la recherche scientifique (méthodologie, aide à la publication, recherche bibliographique, lecture d'articles scientifiques, utilisation des bases de données (Scopus, ScienceDirect, SpringerLink, ...), outils logiciels (Latex, Bibtex, ...).
- ❖ **Réalisation** : Elaboration d'un **CM de 1h30** sur le point de vue de la recherche par un doctorant.

## Encadrements

Au cours de ces dernières années, j'ai eu l'occasion d'encadrer **6 étudiants en stage** et **10 équipes d'étudiants en projets**. Voici une frise chronologique résumant les différentes périodes d'encadrements :



J'ai été également le **tuteur pédagogique** (conseils au cours du stage, correction du rapport et membre du jury à la soutenance) de **4 stages de 6 mois** (janvier 2010 à juin 2010) de la Licence Professionnelle Création Multimédia.

Voici maintenant en détail les différents stages et projets que j'ai eu l'occasion d'encadrer.

### Utilisation de modèles déterministes et stochastiques pour les textures dynamiques couleurs

---

- ❖ **1 étudiant**
- ❖ **Durée** : 6 mois de janvier 2012 à juin 2012
- ❖ **Sujet** : L'étude des textures dynamiques est un domaine de recherche récent dans le traitement des vidéos. Une texture dynamique peut se définir comme un phénomène variant spatio-temporellement et possédant une répétitivité à la fois spatiale et temporelle. Durant ce stage, l'étudiant s'intéresse à l'extension temporelle de différentes approches stochastiques et déterministes à la couleur afin de modéliser et caractériser les textures dynamiques couleurs de façon robuste.

### Compression et visualisation d'images de grande taille

---

- ❖ **1 étudiant**
- ❖ **Durée** : 6 mois de janvier 2010 à juin 2010
- ❖ **Sujet** : Ce stage a pour objectif dans un premier temps d'ouvrir des images de très grandes tailles issus de microscopes à très haute résolution et de pouvoir les compresser sans perte. Par la suite, l'utilisateur doit pouvoir se promener sur ces images (translation, zoom, ...) de façon très fluide sans charger complètement l'image en mémoire (image trop grande pour être stockée dans la RAM).

## Projets de recherche en Master I

---

### Etat de l'art des techniques de suivi d'objet pour la vision à travers les murs

---

- ❖ **1 étudiant**
- ❖ **Durée** : 3 mois de décembre 2010 à février 2011
- ❖ **Sujet** : Ce projet a pour objectif d'effectuer un recensement des techniques temps réel de suivi d'objet dans le cadre de la vision à travers les murs. L'approche la plus prometteuse sera ensuite implémentée et testée dans le cadre d'un projet FEDER au laboratoire L3i de l'Université de La Rochelle.

### Segmentation de textures dynamiques à l'aide des coefficients de la transformée en curvelets

---

- ❖ **1 étudiant**
- ❖ **Durée** : 3 mois de décembre 2010 à février 2011
- ❖ **Sujet** : Ce projet de recherche se penchera sur l'utilisation des coefficients de la transformée en curvelets 2D+T dans différentes techniques de segmentation de textures dynamiques.

### Développement d'une application de traitement vidéo (partie 1)

---

- ❖ **1 étudiant**
- ❖ **Durée** : 2 mois avril 2009 à mai 2009
- ❖ **Sujet** : Ce stage avait pour objectif de développer une application permettant la gestion de base de données de vidéos. La première partie de cette application doit permettre l'ouverture de vidéos de tous formats, leur visualisation avec différents outils et leur organisation afin de créer des bases de données selon les souhaits de l'utilisateur (ouverture, visualisation, ...) et permettre le traitement d'algorithme sur des masses de vidéos.

### Développement d'une application de traitement vidéo (partie 2)

---

- ❖ **1 étudiant**
- ❖ **Durée** : 2 mois avril 2009 à mai 2009
- ❖ **Sujet** : Ce stage avait pour objectif de développer une application permettant la gestion de base de données de vidéos. La deuxième partie de cette application doit permettre le lancement de scripts (Matlab ou C++) sur les bases de données de vidéos précédemment créées par l'application.

## Projets pédagogiques

---

### Visualisation des coefficients de la transformée en curvelets

---

- ❖ **3 équipes de 3 étudiants**
- ❖ **Durée** : 4 mois d'octobre 2011 à janvier 2012
- ❖ **Sujet** : Le but des projets informatiques est de mettre les étudiants de TELECOM Saint-Etienne en situation réelle. Ainsi ils doivent prendre en charge la gestion d'un projet de la compréhension d'un sujet, à la réalisation d'un produit en passant par un cahier des charges complet. L'objectif de ce projet était de fournir une application capable de visionner les coefficients de la transformée en curvelets. La structure des coefficients étant à 4 dimensions, le développement d'outils adaptés est primordial.

### Conception d'un Scrabble Classique français

---

- ❖ **3 équipes de 3 étudiants**
- ❖ **Durée** : 4 mois d'octobre 2011 à janvier 2012
- ❖ **Sujet** : Le but des projets informatiques est de mettre les étudiants de TELECOM Saint-Etienne en situation réelle. Ainsi ils doivent prendre en charge la gestion d'un projet de la compréhension d'un

sujet, à la réalisation d'un produit en passant par un cahier des charges complet. L'objectif de ce projet était la conception d'un Scrabble Classique français en offrant l'opportunité au joueur d'organiser une partie en réseaux.

### Projets de vision industrielle

---

- ❖ **3 équipes de 4 étudiants**
- ❖ **Durée** : 2 mois de février 2012 à mars 2012
- ❖ **Sujets** : Le but des projets de vision industrielle est de plonger un groupe d'étudiant dans une problématique du milieu industriel. Ils doivent réaliser l'acquisition des images dans les meilleures conditions possibles et réaliser ensuite les traitements les plus adaptés pour répondre aux besoins. Les différents sujets ont été :
  - Détection de défauts dans des moquettes de voitures.
  - Réalisation d'un lecteur de code barre data matrix.
  - Comptage de billes colorées de plastique.

### Création d'un site Web pour une association

---

- ❖ **1 équipe 4 étudiants**
- ❖ **Durée** : environ 3 mois de mars 2009 à mai 2009
- ❖ **Sujet** : Le but des TPA (Travaux Pratiques Appliqués) est de mettre les étudiants de la Licence Professionnelle Création Multimédia en situation réelle. C'est à dire que nous jouons le rôle du commanditaire d'un site Web et que nous les accompagnons de l'établissement du cahier des charges à la réalisation du site demandé.