

# Projet de structuration ERIM-LAIC

Rédacteurs : F. Feschet (PR 27 LAIC) & L. Sarry (PR 61 ERIM)

Version définitive - 14 mars 2008

## Objet du rapport

Ce rapport a pour objet :

1. d'étudier une croissance par agrégation thématique entre le LAIC et l'ERIM par la mise en place de collaborations,
2. de préciser les potentialités de renforcement de la structure proposée vis à vis des futurs recrutements et sa position dans l'environnement de recherche local.

## Preliminaire

Le rapprochement des structures LAIC et ERIM fait suite à une mauvaise évaluation pour le LAIC, qui conserve cependant son statut d'équipe d'accueil, et la perte par l'ERIM de son statut d'équipe ERI INSERM. Nous supposons dans la suite que l'obtention du label Equipe d'Accueil par l'ERIM comme acquis. En effet, dans le cas contraire, ce document serait sans objet, et il faudrait poser le problème du devenir des membres de l'ERIM qui n'auraient plus aucune reconnaissance.

Le rapprochement de deux structures est une opération longue et complexe qui nécessite des efforts de part et d'autre. L'objet de la présente réflexion est de s'appuyer sur les thématiques existantes pour faire émerger une structuration cohérente sur le plan scientifique afin de proposer une réponse à la création d'un axe SPI-Santé.

Nous argumentons dans le présent document de travail que le rapprochement entre les deux structures est non seulement possible mais surtout parfaitement cohérent au sein de l'Université d'Auvergne et sur la place clermontoise.

## Diagnostic de l'existant

Les deux laboratoires ont des structurations différentes vis à vis de la recherche, ce qui se traduit au niveau de leur fonctionnement :

- L'ERIM, installée dans des locaux à la Faculté de Médecine à proximité du CHU et ayant des cliniciens membres de l'équipe, s'est structurée autour de problématiques pratiques et se propose de lever des verrous technologiques, lorsqu'ils se présentent, pour apporter un gain sur des problèmes concrets ;
- Le LAIC a une origine historique forte sur le plan théorique en se fondant sur des recherches fondamentales, ce qui lui a permis de proposer de nouveaux outils, et en cherchant à extraire, de problèmes pratiques, des modèles mathématiques pour lesquels il propose des solutions qui sont ensuite confrontées à l'expérimentation. Il est situé sur le site de l'IUT sur le campus des Cézeaux.

## ERIM

### Forces

- Positionnement à l'hôpital permettant d'appréhender des problématiques cliniques réelles (dialogue multidisciplinaire avec les chercheurs cliniciens) et d'aller jusqu'à la validation clinique et la valorisation des méthodes mises en œuvre,
- Coordination de plusieurs projets nationaux (RNTS, ANR),
- Reconnaissance en ERI par l'INSERM en 2003 et passage devant le Conseil Scientifique en 2007 (évaluation B+ à l'Inserm).

## Faiblesses

- Dispersion thématique,
- Effectifs trop faibles des scientifiques non médecins par rapport aux scientifiques médecins, et manque d'HDR en SPI
- Certains acteurs de recherche clinique ne participent à aucun projet transversal.

## LAIC

### Forces

- Développements théoriques de haut niveau,
- Compétences avérées en géométrie discrète (ANR GeoDIB), en synthèse d'images et plus généralement en algorithmique,
- Des effectifs numériquement en adéquation avec les thématiques actuellement affichées.

### Faiblesses

- Taux de publication jugé insuffisant par rapport aux effectifs dans la dernière évaluation du laboratoire (évaluation C par le Ministère),
- l'équipe informatique embarquée est un peu en marge du reste du laboratoire,
- Axes applicatifs à développer.

## Structure et effectifs actuels (reentrée 2008)

### ERIM (19 titulaires = 5,5 Eq. temps-pleins)

<p><b>Traitement d'images médicales et évaluation</b></p> <p><b>Section 61</b> 1 PR (L. Sarry) 2 MCF (A. Kissi, MCF 2008)</p> <p><b>Section 46-04</b> 1 PU-PH (J.-Y. Boire) 1 MCU-PH (L. Ouchchane)</p>	<p><b>Recherche en neurochirurgie</b></p> <p>1 PU-PH (J.-J. Lemaire) 1 PH (J. Gabrillargues) 1 CCA (F. Caire)</p>	<p><b>Recherche en radiologie</b></p> <p>2 PU-PH (L. Boyer, J.-M. Garcier) 2 PH (P. Chabrot, A. Ravel) 1 AHU (L. Cassagnes)</p>
<p><b>Recherche en cardiologie et chirurgie cardiaque</b></p> <p>2 PU-PH (J. Cassagnes, J.-R. Lusson) 3 PH (P. Motreff, A. Ravel, B. Miguel)</p>	<p><b>Recherche en orthopédie</b></p> <p>1 PU-PH (J.-P. Levai)</p>	

La structure actuelle de l'ERIM compte un nombre conséquent de chercheurs mais cela correspond à peu d'équivalent temps pleins car le temps de recherche des cliniciens est assez faible. Ceci est structurel de part leurs activités cliniques mais apporte à l'ERIM l'assurance de pouvoir déployer les solutions de recherche sur le terrain avec l'expertise médicale nécessaire. Pour nous, dans le dispositif à construire, cette partie clinique doit demeurer mais ne sera pas concerné par les flux de postes que nous supposons être dans la mouvance « math – informatique – traitement du signal », c'est-à-dire les sections 25, 26, 27 et 61 du CNU. On remarque d'ailleurs sur ce schéma qu'il n'y a que deux permanents dans les sections précédentes et un PU-PH, qualifié en section 61 (J.Y- Boire) ce

qui explique les reproches de l'évaluation INSERM, sachant en plus que les deux MCF sont pour l'un recruté depuis septembre 2007 et pour l'autre au recrutement 2008.

## LAIC (21 titulaires = 8,5 Eq. temps-pleins)

<p><b>Image</b></p> <p><b>Section 25</b> 1 MCF (Y. Gérard)</p> <p><b>Section 27</b> 3 PR (F. Feschet, R. Malgouyres, J.-P. Réveillès) 5 MCF (C. Lohou, E. Zeghers, 3 MCF 2008)</p>	<p><b>Algorithmique</b></p> <p><b>Section 25</b> 1 PR (D. Richard) 3 MCF (N. Mainetti, H.-A. Esbelin, J. Tomasik HDR)</p> <p><b>Section 26</b> 3 MCF (M. More HDR, C. Simon, F. Madelaine)</p>	<p><b>Informatique embarquée</b></p> <p><b>Section 27</b> 1 PR (J.-L. Imbert) 3 MCF (O. Guinaldo, A. Hasbani, P. Kauffmann)</p>
--	--	---

Comme déjà développé dans ce rapport, la structure du LAIC est cohérente avec les thèmes affichés. Un équilibre a su être trouvé dans les recrutements passés pour former un ensemble bien structuré. Si l'on regarde la dernière évaluation du LAIC, les membres de l'équipe d'Informatique Embarquée ne remplissent actuellement pas les critères de l'AERES sur la notion de chercheur publiant. De ce fait, il paraît logique de ne pas les inclure dans la structuration en construction en affichant très clairement qu'ils seront réintégrés dès qu'ils rempliront les critères de l'AERES. Nous ne pouvions pas continuer à afficher des non-publiants dans les structures, car ceci est opposition avec les évaluations actuelles du ministère. D. Richard reste membre de la structure non seulement par rapport à sa position de fondateur du LAIC mais aussi par l'influence qu'il exerce pour son développement en tant que directeur de l'IUT.

## Objectifs et organisation générale

Le rapprochement des deux laboratoires doit exploiter leur complémentarité en termes de verticalité et de transversalité.

L'un des objectifs principaux de la structure est de mettre en œuvre des projets transversaux dans le domaine des sciences et technologies notamment pour la santé. Il est essentiel que les projets santé partent de préoccupations cliniques concrètes issues d'un dialogue avec les chercheurs médecins et qu'ils soient accompagnés jusqu'à leur évaluation en clinique et/ou leur valorisation industrielle.

La structure proposée sera composée de quatre entités constituant un continuum depuis les aspects méthodologiques jusqu'aux applications clinique :

<p><b>Algorithmique (Algo)</b> Modèles et structures Bases de données</p>	<p><b>Imagerie Mathématique (IM)</b> Géométrie discrète et digitale Réalité augmentée Traitements d'images</p>	<p><b>Modélisation Evaluation (ME)</b> Modélisation données médicales Méthodes d'évaluation Physique de l'Imagerie médicale</p>	<p><b>Recherche et Protocoles Cliniques (RPC)</b> Protocoles en imagerie, techniques interventionnelles et chirurgie Validations cliniques</p>
---	--	---	--

Les axes de la structure sont composés suivant le schéma :

- Algo (à partir du groupe Algorithmique du LAIC) : outre la raison historique de la présence de ce groupe dans la structure agrégée, les compétences des chercheurs de ce groupe en logique, bases de données et fusion de données nous paraissent importantes dans le continuum menant aux applications médicales.

- IM (à partir du groupe Image du LAIC) : ce groupe est incontournable pour toute la partie méthodologie des projets à construire et doit dans son développement s'infléchir sur les thématiques nécessaires à la structure (apparition du thème traitement d'images).
- ME (à partir du groupe évaluation de l'ERIM) : il est en effet essentiel pour mettre en œuvre des termes d'attache aux données pertinents en fonction des différentes modalités d'imagerie utilisées, modéliser les processus anatomo-physio-pathologiques et accompagner les méthodes jusqu'à la valorisation clinique et industrielle.
- RPC (à partir du groupe de Recherche en Neurochirurgie, Cardiologie et chirurgie cardiaque, Radiologie, Orthopédie) : groupe indispensable à la pertinence des applications cliniques et à leur mise en œuvre jusqu'à un essaimage dans le milieu clinique.

Cette structure est à cheval sur deux composantes fortes de l'UdA : les groupes Algo et IM seront à l'IUT et les groupes ME et RPC seront majoritairement à la Faculté de Médecine.

Des projets, dont la visée finale est une application en milieu médical voire clinique, ne pourront se faire sans l'implication des enseignants-chercheurs dans une interface directe avec les cliniciens. Il est important que les membres du groupe ME soient familiarisés avec les spécificités du milieu et des données médicales.

Le choix de structuration permet

1. de conserver les thématiques actuelles des différents groupes des deux structures,
2. de dégager les moyens de mettre en œuvre des projets transversaux.

L'effectif actuel est compté en équivalent temps-plein (ETP) par rapport aux forces en présence dans les deux équipes. La structure devrait comporter à terme :

- *Groupe Algo* : il représente actuellement 3,5 ETP. Cet axe a une reconnaissance établie sur le plan de la recherche et nous estimons que dans le cadre des projets transversaux actuels, que cette masse doit être conservée en l'état ;
- *Groupe IM* : il est composé de 4,5 ETP LAIC. Il nous apparaît nécessaire de renforcer cet axe pour obtenir 6 ETP soit une augmentation de 1,5 ETP. Cet axe est en effet un axe majeur dans la structure et un point de convergence de tous les projets transversaux. Des profils orientés sur les nouveaux axes méthodologiques sont à prévoir (réalité augmentée et traitement d'images), sans pour autant négliger les axes plus anciens.
- *Groupe ME* : il est composé de 2,5 ETP ERIM. Dans l'optique d'un accroissement des projets à application clinique dans la nouvelle structure, nous pensons qu'il faudra envisager de renforcer cet axe de 1,5 ETP pour atteindre un total de 4 ETP. Dans les profils prioritaires à prévoir, un spécialiste de la physique et du traitement d'images IRM pour accompagner le futur équipement IRM 3T et un spécialiste de la modélisation des processus anatomo-physio-pathologiques en imagerie neurologique.
- *Groupe RPC* : les ressources en postes de cet axe ne sont pas concernées par le présent rapport mais nous pensons que le nombre d'ETP de cet axe est suffisant.

Pour le recrutement des futurs personnels de la structure, il faudra faire apparaître explicitement des thèmes affichés dans les différents groupes pour tous les profils recherche. Il conviendra aussi de veiller à un équilibre entre ces différents thèmes.

Nous partons du principe que l'émergence d'une collaboration doit se faire dans la continuité et qu'il ne s'agit en aucun cas de demander aux chercheurs du LAIC et de l'ERIM d'abandonner leur problématiques actuelles de recherches. Nous proposons que sur la base du volontariat soient mis en place des projets transversaux. Il est clair que la réussite d'un tel projet demandera un investissement effectif des personnels et que la création des projets transversaux devra être évaluée. Est défini comme transversal un projet qui recouvre au moins trois groupes de la structure, les autres projets seront considérés comme verticaux. Les projets transversaux devront être financés en tout ou partie par des appels à projets nationaux ou internationaux (comme l'ANR) et les projets verticaux permettront de faire émerger des problématiques dont certaines doivent être susceptibles d'applications en santé.

De fait, les différents axes devront conserver une recherche propre, sous forme de projets verticaux, mais les chercheurs de ces axes devront petit à petit consacrer une partie non négligeable de leur temps recherche aux projets transversaux, sans quoi la structuration n'aura pas de sens. Dans cette

organisation, les enseignants-chercheurs seront affectés majoritairement à une entité, mais pourront aussi afficher un pourcentage moindre sur une autre entité, ce qui permet de matérialiser la transversalité en identifiant des personnes clés entre les groupes. Cela peut permettre aussi à chaque chercheur de diversifier son activité. Il est important que des binômes disciplinaires privilégiés se mettent en place entre scientifiques non médecins et médecins pour pérenniser les projets des spécialités cliniques.

Au niveau des encadrements de thèses, il faut développer les codirections au niveau de la structure, avec des pourcentages d'encadrement qui dépendent du centre de gravité du sujet par rapport aux quatre entités, ce qui pourrait favoriser l'émergence des projets transversaux. Les thèses centrées sur les groupes Algo et IM seront rattachées à l'Ecole Doctorale des Sciences Pour l'Ingénieur (SPI), alors que les thèses de sciences des cliniciens du groupe RPC le seront naturellement à l'Ecole Doctorale des Sciences de la Vie et de la Santé (SVS). On pourra trouver les deux rattachements sur le groupe ME (SVS pour les travaux liés aux problèmes d'évaluation).

Il convient de prendre en compte la situation particulière sur le site délocalisé du Puy. Pour limiter l'isolement du site, il faut développer l'utilisation de la visio-conférence, par exemple pour les séminaires ou les réunions, sans que cela remplace les déplacements physiques des personnels. Une fréquence raisonnable serait d'un déplacement par quinzaine pour maintenir le contact humain. Il convient aussi de développer l'implication dans les appels à projet avec des prises de responsabilités effectives. Pour cela, les projets transversaux nous apparaissent de très bons candidats pour la structuration locale.

### **Positionnement applicatif**

Pour être en mesure de pouvoir peser sur l'environnement des SPI ou STIC Santé national, représenté par quelques laboratoires de grande taille (CREATIS Lyon, TIMC Grenoble, LTSI Rennes, LIF Paris, LATIM Brest,...), il est nécessaire, au moins dans un premier temps, d'avoir une politique de « niches » au niveau applicatif. Les deux laboratoires ERIM et LAIC ont déjà de fait cette politique. Le terme de niche n'est pas péjoratif, car il peut s'appliquer à des thèmes majeurs qui n'ont pas encore été traités. Le travail prospectif des cliniciens est alors essentiel. Il peut s'agir par exemple de travailler sur des modalités d'imagerie émergentes (OCT, élastométrie par ultrasons...). Le plateau technique du CHU est à même de fournir des imageries de pointe sur le plan technologique.

Les applications devront émerger suivant deux formes complémentaires en provenant soit de la recherche fondamentale, soit de problèmes cliniques. Il est toutefois important d'extraire dans tous les cas, des problématiques de recherches et de bannir toutes formes de prestations d'ingénierie qui ne s'insérerait pas dans un thème de recherche clairement identifié. La thématique commune aux projets transversaux issus de la clinique pourra être celle des « Techniques Interventionnelles et Chirurgicales Assistées ».

Pour la pérennité des développements et faciliter un transfert vers l'industrie, il apparaît essentiel de déterminer une ou plusieurs plateformes dans lesquelles tous les codes seront développés et mis à la disposition de tous les membres de l'équipe.

### **Axes transversaux**

Pour structurer la nouvelle entité, nous proposons de suivre deux axes transversaux sur lesquels chaque laboratoire a déjà développé des activités. Ces projets doivent mener en deux ans à une véritable transversalité dans la nouvelle structure :

#### **Axe « Neurotechnologies »**

Cet axe part de la clinique et va vers la méthodologie ; les verrous sont levés au fur et à mesure qu'ils sont rencontrés et les compétences nécessaires pourront être trouvées en interne dans les groupes IM et ME, au sein de la fédération ou dans l'environnement national et international, académique ou industriel.

Il s'agit de donner une place privilégiée aux développements en Neurochirurgie, qui ont atteint une maturité incontestable en termes de publications, de validation clinique et de transfert industriel. Cet axe, placé sous la responsabilité de Jean-Jacques Lemaire, est susceptible de fédérer les activités applicatives de la structure sur le long terme (mini-microrobotique ; *image-guided neurosurgery*).

Les activités sont pour l'instant dédiées à la labellisation anatomique cérébrale, très détaillée (substance grise : noyaux ; substance blanche ; faisceaux) en conditions cliniques par IRM, pour le ciblage en neurochirurgie stéréotaxique. Des outils de segmentation semi-automatique, exploitant la fusion avec des données expertes, sont par exemple en cours d'élaboration dans ce cadre.

Le but à terme est d'intégrer des informations de morphologie, biologie, fonction et biophysique (mécanique, diffusion magnéto-électrique) dans un modèle cérébral complexe permettant d'agrèger les informations cliniques (des processus pathologiques) et physiologiques pour l'appliquer aux diagnostics et aux traitements locaux en neurosciences cliniques (des techniques invasives vers les non invasives), en s'appuyant sur des compétences cliniques et précliniques, régionales et interrégionales, hospitalières et universitaires.

L'objectif est d'améliorer les techniques interventionnelles guidées par l'image en neurochirurgie pour lesquelles des développements sont en cours au travers de collaborations locales et internationales (académiques et industrielles). Deux grands domaines seraient couverts : 1) le guidage dans un cerveau non déformé (application principale en neurochirurgie fonctionnelle ; cet axe est déjà opérationnel) ; 2) le guidage dans un cerveau déformé (pathologie tumorale, hématome ; cet axe est en cours de structuration). La recherche en imagerie (post-traitement) au sein de la structure permettrait en particulier d'accompagner le projet de chirurgie mini-invasive, soutenu par la Région au niveau investissement matériel (salles de chirurgie robotisée et de cathétérisme interventionnel au CENTI) et impliquant la plupart des laboratoires de la fédération TIMS (2 thèses actuellement en cours au LAMI sur la réalisation d'outils robotisés et une thèse en codirection LAIC-ERIM sur le rendu interactif stéréoscopique de structures cérébrales).

Dans le détail, nous avons dégagé deux objectifs sur la durée du quadriennal :

- A 2 ans : mise en route d'un modèle de référence de la région des noyaux gris centraux à partir de segmentation manuelle. L'objectif étant pour chaque nouveau patient non expertisé, de proposer une segmentation guidée par la déformation du modèle et par un certain nombre d'amers pertinents, ce qui permettrait de recalibrer de façon non rigide des informations physio-pathologiques dans le référentiel du patient. Ces informations permettront alors de considérer les meilleures options thérapeutiques (exemples : sélection de trajectoire(s) sur critères multiples ; optimisation de paramètres de stimulation électrique).
- A 4 ans: Agrégation de données au modèle pour 1) améliorer le guidage sur cerveau non déformé et 2) l'étendre au guidage sur cerveau déformé. En s'appuyant sur les données biologiques (physiologie, pathophysiologie, mécanique et magnéto électrique ; information issue d'un travail de synthèse et de recueil déjà engagé), le modèle se complexifierait et pourrait en particulier être appliqué à la cartographie tumorale pour traitement invasif (robotisée ou non) ou non invasif (radiochirurgie).

### **Axe « Modèles de surfaces »**

Cet axe part de la méthodologie en collaboration avec d'autres laboratoires de la fédération locale et peut être décliné ou non dans différentes applications cliniques dans le domaine des technologies interventionnelles, dans un premier temps essentiellement cardiovasculaires, mais des ponts verront inmanquablement le jour avec les neurotechnologies.

Le terme générique de modèle de surface s'applique aux surfaces discrètes, à la paramétrisation ou au dépliage de surface, ainsi qu'aux modèles déformables. Ce thème est issu de problématiques actuelles des membres du LAIC et de l'ERIM et présente l'avantage de pouvoir interagir efficacement avec les autres laboratoires de la fédération TIMS. D'autre part, depuis quelques années, le LAIC et l'ERIM sont maîtres d'œuvre d'un module d'enseignement sur ce thème dans le cadre de l'Ecole Doctorale des Sciences Pour l'Ingénieur.

Ce thème fait aussi écho à la demande en cours (dépôt campagne 2008) d'un projet ANR Digico qui en partenariat principal avec le LIRMM de Montpellier propose de développer une analyse discrète complète à base d'objets voxels. Cela permettra à terme de proposer des estimateurs précis et robustes de quantités géométriques comme les aires, les normales etc... mais aussi de définir des géodésiques discrètes et les liens avec la géométrie de Riemann sur des objets discrets tels que perçus par des capteurs physiques.

Certaines collaborations existent déjà dans le cadre du projet 3 de la Fédération TIMS dédié aux Modèles et Logiciels pour la Santé, le Vivant et la Physique. Elles peuvent permettre d'agréger très rapidement des membres des groupes IM, ME et RPC. Par exemple et de façon non exhaustive :

- Le projet SPRINT (Modèles et méthodes numériques pour les problèmes de propagation d'Interfaces), comporte un volet dédié à la coopération entre segmentation par *levelsets* et équation de transport. Il est présenté pour la troisième année consécutive dans le cadre du programme blanc de l'ANR (LM, ERIM, Hitachi Medical Systems) et requerra, en cas d'acceptation, les compétences du groupe IM en traitement d'images et aura des applications immédiates pour le groupe RPC en imagerie cardiovasculaire dynamique.
- Les problématiques de paramétrisation et de dépliage de surface font l'objet d'un groupe de travail dans le cadre de la fédération TIMS avec une collaboration effective entre le LAIC et le LIMOS. L'ERIM participe indirectement par l'application au dépliage des sillons corticaux.
- La reconstruction d'objets vasculaires ou endovasculaires (prothèses) requièrent une paramétrisation spécifique et la formulation de contraintes issues de volumes de données et/ou de projections. Les collaborations avec le LASMEA et en particulier avec le groupe ComSee (A. Bartoli) devraient s'intensifier dans ce cadre (1 thèse et un projet en cours).
- La paramétrisation d'objets volumiques segmentés peut donner accès à des modes de visualisation en réalité augmentée. Le LAIC a déjà commencé à donner des solutions en imagerie neurologique ; des extensions sont possibles en endoscopie virtuelle appliquée à l'imagerie vasculaire ou endovasculaire.
- La mise en œuvre de l'analyse digitale différentielle comme pendant de l'analyse discrète différentielle telle que l'on peut la trouver sur les surfaces à base de maillages.

## Développements méthodologiques

Nous proposons d'introduire ou de développer de nouvelles thématiques afin de représenter soit des besoins, soit des thèmes de recherche émergents :

- Introduire du traitement d'images (spécialistes contours actifs et EDP appliquées à l'image),
- développer les compétences en géométrie des surfaces déformables,
- Introduire la réalité augmentée temps réel dans les thèmes liés à l'infographie (endoscopie virtuelle, représentation de données volumiques complexes pour la superposition d'informations hétérogènes),
- Introduire des compétences en temps réel (GPU, architectures multi-cœur) avec applications en traitement et synthèse d'images,
- Appliquer les technologies de grilles à la simulation en santé dans le cadre de l'ensemble AUVERGRID, le LAIC et l'ERIM hébergeant chacun un noeud de la grille régionale.

## Valorisation

Le modèle actuel de valorisation est essentiellement basé sur des bourses de thèse CIFRE ou des bourses de Recherche Technologique de la Région. Ce fonctionnement demeure intéressant, mais ne permet pas de bénéficier pleinement de la propriété intellectuelle. C'est pourquoi nous proposons deux solutions complémentaires :

- Dans l'éventualité où un porteur de projet se présenterait, il pourrait bénéficier des facilités mises à disposition dans le cadre de l'incubateur de l'UdA. Pour permettre le portage des prototypes en logiciels valorisables, il est nécessaire de faire le choix d'une plateforme de développement reconnue sur un plan commercial et suffisamment générique, qui pourrait éventuellement provenir de la collaboration avec une société tierce.
- La contractualisation directe avec des constructeurs d'appareils médicaux permettant, à long terme, l'intégration des développements aux systèmes commercialisés. Il s'agit d'un vecteur

permettant une large diffusion et une reconnaissance internationale, qui ne peut se faire sans l'investissement direct des cliniciens dans la diffusion des méthodes (le groupe RPC devra pour cela faire appel le plus possible aux PHRC nationaux).

### **Moyens nécessaires**

Sur le quadriennal 2008-2011, le renouvellement des postes va être de l'ordre de 30%. Les départs en retraite vont être importants sur les départements d'IUT (Mesures Physiques, Informatique...), en particulier dans le corps des Professeurs, et un certain nombre de ces postes, actuellement versés à l'UBP, pourraient être fléchés vers la nouvelle structure.

Il est aussi envisageable qu'un ou deux postes soient obtenus sur la Faculté de Médecine au titre du futur Master Professionnel Informatique & Systèmes, spécialité Technologie pour la Médecine (TechMed).

Pour répondre aux différents besoins de développement logiciels, nous proposons aussi de renforcer les structures par 1 poste d'ingénieur de recherche dont l'objectif premier serait de conduire les phases de développement des différents projets de recherche et de maintenir un site Internet de qualité, vitrine de la structure.

Sur un plan général, il faudra trouver un équilibre dans le renforcement des thématiques existantes et l'émergence de nouvelles thématiques. L'objectif premier est de renforcer les compétences utilisables dans les projets transversaux ou générant de nouveaux projets transversaux. Dans la nouvelle structure, il est très important que les profils des postes soient discutés dans une commission scientifique interne. Cette commission devra rendre ses arbitrages en accord avec toutes les parties prenantes. Ni le volet Enseignement, ni le volet Recherche des postes ne pourront être écartés des réflexions de la commission.

### **Positionnement idéal de la nouvelle structure dans l'environnement local**

L'originalité et la force de la nouvelle structure est d'asseoir son positionnement à proximité du pôle Santé, qui est l'un des axes de recherche fort de l'UdA. Cela assurera son indépendance thématique et facilitera les négociations à venir dans le cadre du PRES.

Les compétences en Sciences Pour l'Ingénieur (SPI) sur le site clermontois sont actuellement représentées au sein de la fédération CNRS TIMS « Technologies de l'Information, de la Mobilité et de la Sécurité ». Hormis le LAIC qui en fait déjà partie, elles comportent différents laboratoires de l'UBP : LAMI (mécanique), LASMEA (électronique, capteurs, robotique, vision artificielle), LIMOS (systèmes d'information, aide à la décision, productique, modélisation) et TCSF (ingénierie des systèmes complexes pour l'agriculture).

Il faut envisager que la nouvelle structure intègre à terme un Campus ST2I « Sciences et technologies de l'information et de l'ingénierie », qui sera une structure plus large que la fédération TIMS susceptible d'intégrer des applications liées à la santé, tout en restant membre de TIMS suite au rapprochement des deux équipes.

La structure ERIM-LAIC aura un certain nombre de compétences identifiées en interne. Ces compétences doivent être complémentaires à celles présentes sur le site. Pour mener à bien ses projets, transversaux par nature, elle fera appel en priorité aux ressources internes, mais sera amenée à tisser des liens étroits avec les autres laboratoires du campus ST2I en s'appuyant notamment sur les relations existantes avec les autres équipes de recherche de la fédération.

Hormis les compétences médicales et biomédicales, qui sont le propre du pôle Santé, il nous semble que les compétences en imagerie, en termes de traitement d'images, d'infographie et de géométrie discrète, ne sont pas ou peu représentées sur le site, à l'exception d'un petit groupe au LIMOS plus axé sur la modélisation (V. Barra et P. Chainais) et d'applications ponctuelles au LASMEA en traitement d'images, et pourraient constituer le cœur méthodologique de la nouvelle structure.

Sur un plan de la reconnaissance par les tutelles, la spécificité des projets liés aux applications cliniques correspond à la recherche d'une reconnaissance par l'INSERM d'une partie de la nouvelle



structure. Le reste de la structure étant membre de la fédération sera de fait sous la reconnaissance du CNRS. Il est important que les deux tutelles INSERM et CNRS soient associées à des parties différentes de la structure car la reconnaissance de l'une seule de ces tutelles se saurait représenter la diversité et la complémentarité de la structure.

## Formations

La structure recherche est en totale adéquation avec les formations en Informatique et Technologies pour la Santé prévues en particulier dans le cadre du PRES Clermontois et possèdera d'emblée une position importante et reconnue dans le cadre du Master Recherche Modèles, Systèmes, Imagerie, Robotique (MSIR) dès la rentrée 2008 puisqu'il est prévu que les enseignants de la structure aient la responsabilité de plusieurs cours à visée méthodologique en imagerie médicale, traitement d'images, modélisation, synthèse d'images et géométrie discrète.

L'offre de formation s'appuie sur les deux composantes IUT et Faculté de Médecine de l'Université. Deux niveaux de diplômes professionnels à Bac+3 (Licence Professionnelle Informatique pour la Santé, IS) et Bac+5 (Master Professionnel Technologie pour la Médecine, TechMed) ont été prévus.

L'une des originalités du cursus est la volonté d'une forte transversalité. Elle repose sur une formation médicale spécifique, intégrée au sein d'un enseignement technologique, à la fois scientifique et très applicatif, et à dominante informatique. Cette formation devrait, intéresser des étudiants de formations variées : informatique, EEA (Electronique, Electrotechnique et Automatique) et Médecine.

Le cursus Licence (resp. C. Simon MCF au LAIC) concernera essentiellement les étudiants de DUT Informatique. Une passerelle en 2<sup>ème</sup> année d'IUT est prévue pour des étudiants en échec au concours du PCEM1, mais avec une moyenne élevée.

Le cursus Master (resp. L. Sarry, J.-J. Lemaire) concerne les étudiants issus de filières de licence Informatique et EEA. Il pourra aussi être accessible à certains étudiants en médecine sur dossier (détenteur d'un cursus antérieur adapté comme une licence ou une école d'ingénieur). Il s'agit du M2 mention Informatique et Système, spécialité TechMed, qui sera accueilli par la Faculté de Médecine. Le master vient d'être évalué A par l'AERES, et après discussion avec le Doyen de Médecine et le Vice-Président du CEVU, il a été décidé de repousser son ouverture à la rentrée 2009 pour évaluer les moyens nécessaires et mettre en place les passerelles.

## Marche à suivre

- Expertise par des membres extérieurs au site clermontois de la proposition de structuration (mars).
- Discussion autour du projet avec les tutelles (fin mars) en présence du Président, des Vice-Présidents du CS et du CEVU, du Directeur de l'IUT, des Directeurs de l'ERIM et du LAIC et des rédacteurs du présent rapport.
- Assemblée générale des deux laboratoires sur une journée complète : le matin, fonctionnement général et calendrier en présence du Président et du Vice-Président du Conseil Scientifique pour légitimer le projet de structuration et l'après-midi, présentation des axes transversaux, définition des participants et du calendrier sur chaque axe (mi-avril).
- Réflexions sur la politique de publication (choix des revues en tenant compte du facteur d'impact...).
- Bilan à deux ans des projets transversaux.

- Dépôt de demande d'Equipe d'Accueil à mi-quadriennal, d'Unité Inserm pour les groupes ME et RPC, maintien du reste de la structure dans la Fédération TIMS. Rattachement au Campus ST2I lorsque ce sera possible.