



# **GdR STIC-Santé CNRS n° 2647 et Inserm**

## **Demande de Renouvellement pour 2007-2010**

**Directeur : S. Randall Thomas**

**Directeur adjoint : Philippe Merloz**

**Cellule de direction : Isabelle Magnin, Alain Herment, Françoise Peyrin**

<http://stic-sante.org>

# Sommaire

## **Les points forts du GdR STIC-Santé / bilan 2003-2006**

### **Organisation/structure**

### **Projets scientifiques par thème**

Thème A : Physiome, Modélisation (mathématique, thérapeutique)

Thème B : Signaux et Images en santé

Thème C : Systèmes d'information pour la biologie et la médecine

Thème D : Capteurs, Vêtements, Habitats et Réseaux Intelligents en Santé

Thème E : Analyse, modèles et outils pour les handicaps: Approche pluridisciplinaire

Thème F : Outils pour l'apprentissage et l'assistance aux gestes dans le domaine de la santé (ou Apprentissage et assistance aux gestes médico-chirurgicaux)

### **Annexes**

Statistiques du GdR actuel

Liste des laboratoires participants au GdR STIC-Santé

## Préambule

Situé, par définition, au croisement de la recherche en santé et des techniques de l'information et de la communication (au sens large), le GdR STIC-Santé est au coeur des nouvelles directions que doit prendre la recherche biomédicale dans les dix ans à venir. Cette orientation est clairement devenu un axe majeur dans les nouvelles stratégies de la communauté européenne pour le 7ème PCRD, comme en témoigne plusieurs initiatives d'élaboration de Roadmaps et d'autres programmes.

### 1. Les points forts du GdR STIC-Santé / bilan 2003-2006

Depuis sa création en 2003, le GdR Stic Santé, dans la logique de son rôle d'animation, a servi de point de communication entre les différentes communautés impliquées dans le domaine des développements technologiques et méthodologiques pour la médecine, ce qui nous a permis d'identifier un grand nombre de laboratoires plutôt dispersés sur le territoire et de les rassembler autour de journées de réflexion sur des thèmes communs. Ceci a conduit à la mise en oeuvre d'actions spécifiques, soutenues dans le temps, ainsi que d'un certain nombre de rencontres interdisciplinaires qui sont maintenant notre fond d'investissement.

Un bilan complet figure de manière détaillée dans le rapport d'activité joint.

### 2. Organisation/structure

#### 2.1. Structure de direction

Le fonctionnement sera assuré par une structure de taille moyenne, comportant à la fois des représentants des STIC et de la Santé avec un critère de parité CNRS – INSERM.

- une *Cellule de Direction*, composée d'un Directeur, un Directeur Adjoint, et de trois Directeurs associés représentatifs des principaux domaines couverts par le GDR.
- un *Comité de Pilotage*, constitué de la Cellule de Direction et de l'ensemble des animateurs des Thèmes. Le rôle de ce Comité de Pilotage est double et son activité collégiale. Il s'agit pour lui, d'une part d'harmoniser la vie des Thèmes (grandes orientations, sollicitation / sélection de journées, équilibres thématiques, interfaces, calendrier,...), et d'autre part de garantir le bon fonctionnement de la partie plus « productive » du GdR via les Actions (lancement, suivi, évaluation,...)
- un *Comité des Sages*
- un(e) *ingénieur* en charge du serveur et susceptible aussi d'intervenir dans le cadre d'Actions
- un(e) *gestionnaire* en charge de la logistique (crédits, contrats, missions, organisation des réunions...)

Le Comité de Pilotage joue le rôle de *régulateur*, *d'incitateur*, de *facilitateur* et *d'évaluateur* interne de l'activité d'interface scientifique et médicale du Groupement.

#### Proposition d'organisation

- **Cellule de Direction**  
Directeur : S. Randall Thomas  
Directeur Adjoint : Philippe Merloz  
Cellule de Direction : Isabelle Magnin, Alain Herment, Françoise Peyrin
- **Comité des sages**

Jean Louis Coatrieux, Léandre Pourcelot, Jacques Demongeot

- **Comité de pilotage** : il est constitué par la Cellule de Direction plus les responsables des thèmes (voir la section suivante)

## 2.2. Organisation des thèmes

**Des Thèmes** — La composante d'animation est déclinée en grands *Thèmes* couvrant les domaines identifiés à l'interface des STIC et de la Santé. Tout en conservant aux Thèmes mis en avant une assise suffisamment large, leur choix correspond aussi au souci de favoriser la levée de verrous médicaux et technologiques en Santé.

Les thèmes retenus sont les suivants (seul le thème F est entièrement nouveau, les autres sont en continuation/évolution du premier quadriennal) :

### **Thème A : Physiome, Modélisation (mathématique, thérapeutique)**

Responsables : Alfredo Hernandez (INSERM, Rennes) - Georgia Barlovatz-Meimon (CNRS, Evry)

Suppléants : Marie Beurton-Aimar (INSERM, Bordeaux), Jean-Louis Martiel (CNRS, Grenoble)

### **Thème B : Signaux et Images en santé**

Responsables : Françoise Peyrin, Irène Buvat

Suppléants: Jocelyne Fayn, Jacques Felblinger

### **Thème C : Systèmes d'information pour la biologie et la médecine**

Responsables : Marie-Christine Jaulent (INSERM, Paris), Bernard Gibaud (INSERM, Rennes)

Suppléants: André Flory, Catherine Quantin

### **Thème D : Capteurs, Vêtements, Habitats et Réseaux Intelligents en Santé**

Responsables: Claudine GEHIN, Norbert NOURY

Suppléants : D. HEWSON, Eric CAMPO, Jacques DUCHENE, André DITTMAR

### **Thème E : Analyse, modèles et outils pour les handicaps : Approche pluridisciplinaire**

Responsables : Nadine Vigouroux, Agnès Roby-Brami

Suppléants : Philippe Gorce, Olivier Rémy-Néris

### **Thème F : Outils pour l'apprentissage et l'assistance aux gestes dans le domaine de la santé (ou Apprentissage et assistance aux gestes médico-chirurgicaux)**

Responsables : Tanneguy REDARCE (Laboratoire Ampère, Lyon) - Florence ZARA (LIRIS, Lyon)

Suppléants : Patrick DUBOIS (EA 1049 - Inserm U 703) - Lucile VADCARD (Laboratoire CLIPS IMAG)

Les thématiques frontières au GDR comme la bioinformatique (génomique, protéomique) ou les biomatériaux feront l'objet de réunions communes.

Ces Thèmes (dont une description plus détaillée se trouve plus loin dans ce document) dessinent une carte thématique générale qui offre avant tout un *cadre d'accueil* pour des journées thématiques d'intérêt général, proposées et / ou sollicitées, jouant un rôle de séminaire national, ainsi que pour des journées de réflexion et de prospective relatives aux différents Thèmes, à leurs évolutions et à la définition d'orientations futures.

## ***JT/actions/ateliers/groupes de travail***

Les journées thématiques (JT) sont un lieu privilégié pour ouvrir le GdR à l'interdisciplinarité académique et applicative et établir des passerelles avec d'autres communautés, que ce soit à l'intérieur du CNRS entre le département Stic et les

département SPI, SDV, ou à l'intérieur de l'Inserm, entre la commission STAM et les commissions finalisées (neuroscience, cardio, ;..) etc. Elles peuvent en outre être organisées dans le cadre de partenariats avec d'autres structures (Section Française de l'IEEE, SEE, Section Signal-Images du Club EEA, SFR, SFGBM, CERF, centres d'investigation clinique,.....).

**Des Actions** — En complément de la vocation de *lieu d'échange* offerte par les journées thématiques, une structure d'Actions est proposée, en tant que *lieu de production scientifique* (au sens large). Une volonté affichée est que les Actions puissent être lancées au fil de l'eau, de manière réactive par rapport à des propositions d'actualité. Le dénominateur commun des Actions peut se résumer en 5 points :

- concerner une problématique ciblée ;
- afficher des objectifs clairs, évaluables ;
- être portées par un petit nombre d'équipes identifiées en Stic et en Santé ;
- avoir une durée de vie a priori limitée (typiquement 12 à 18 mois) ;
- fournir un 'produit' en fin d'Action.

Les produits : rédaction d'un ouvrage, d'un rapport de synthèse, élaboration de bases de données communes, de logiciels (plate-formes), comparaison de méthodes, évaluation pré-clinique, constitution de base de données,..

### **3. Contenu scientifique**

#### **3.1. Les thèmes**

Le GdR STIC-Santé est organisé autour de six thèmes, énumérés ci-dessus, couvrant les principaux domaines. Chaque thème est développé plus en détail dans la section 8, ci-dessous. Il est à noter que malgré la séparation des thèmes (commode pour l'organisation), notre but est de faire le maximum pour tisser des liens transversaux entre les domaines concernés.

#### **3.2. Les actions transversales dans le GdR**

A chaque fois qu'il semble utile et naturel, nous encourageons les équipes qui s'identifient aux différents thèmes du GdR de se rencontrer dans nos Journées Thématiques et nos Actions pour profiter des compétences complémentaires. Déjà présente depuis le début du GdR, cette tendance sera encore plus évidente à l'avenir, et se voit dans les programmes détaillés de chaque thème, ci-dessous.

#### **3.3. Les relations avec d'autres structures & organismes**

Le GDR Stic Santé concerne l'application des développements méthodologiques au domaine exclusif de la Santé, en particulier aux domaines relevant des 6 thèmes décrits dans le projet. Il a pour objet, en particulier, de faire remonter aux GdR Disciplinares les verrous théoriques et méthodologiques identifiés lors de l'adaptation des méthodes récentes de modélisation et de traitement de l'information pour la résolution des problèmes fondamentaux et cliniques clefs identifiés par les chercheurs et cliniciens en Santé. Il travaillera en interaction forte avec les GdR thématiques en Sciences du Vivant.

#### **• Rapports entre le Programme National de Recherche (PNR) Imagerie Médicale et le GdR STIC-Santé**

Le PNR Imagerie et le GdR ont, avec des sensibilités différentes et en s'appuyant sur des structures complémentaires, vocation à dynamiser et animer la communauté de l'imagerie médicale. L'objectif des deux entités est de renforcer le dialogue et les échanges

entre les différents acteurs participant à ce domaine multidisciplinaire. La forte intégration du PNR dans la communauté des radiologues et des biophysiciens et la forte représentativité au sein du GdR des méthodologistes du traitement et de la gestion des images ainsi que des spécialistes de la modélisation présentent une opportunité unique au niveau national de mise en synergie des forces oeuvrant dans ce domaine.

Le GdR offre sa contribution pour l'expertise des appels à projet émanant du PNR, et souhaite intégrer, au sein de ses réunions scientifiques, la communauté du PNR. Une représentation croisée au sein des instances de ces deux structures est proposée pour organiser et fluidifier les échanges d'informations et de services. Il est suggéré que chaque année, à l'occasion des congrès de la SFR (Société Française de Radiologie) ou de la SFGBM (Société Française de Génie Biologique et Médical), soient organisés conjointement des ateliers ou des séances scientifiques sur un thème d'interface.

- **Rapports avec le GdR ISIS (Information, Signal, Images, et viSion) :**

Un correspondant du Gdr Stic Santé dans le GdR Isis a été choisi : Zhu Yue Min, DR Cnrs

- **GdR Modélisation (Maths..)**

Un nouveau GdR de Modélisation Mathématique (non-limitée au domaine de la Santé) est en cours de constitution/demande... (Directeur : Emmanuel Grenier, ENS Lyon). Nous envisageons des Journées communes sur des sujets d'intérêt commun.

- **Rapports avec l'Europe**

A l'avenir, et dans le domaine STIC et Santé qui devient plus important à Bruxelles, notre GdR servira de soutien aux efforts des équipes membres pour l'élaboration de Roadmaps, constitution de Réseaux d'Excellence, et de toute autre activité de ce genre.

#### **4. Moyens demandés**

Les coûts engendrés par les Ressources humaines nécessaires (ingénieur et secrétaire), les missions des intervenants, la contribution aux missions des participants, le soutien à des Actions du GdR, la location (le cas échéant) à prix réduit des salles, incluant le matériel de projection, et le fonctionnement sont estimés à 100 Keuros par an.

## 5. Projets scientifiques par thème

### 5.1. Thème A : Physiome, Modélisation (Mathématique, Thérapeutique)

#### Responsables

Alfredo Hernandez (INSERM, Rennes) - Georgia Barlovatz-Meimon (CNRS, Evry)

#### Suppléants

Marie Beurton-Aimar (INSERM, Bordeaux), Jean-Louis Martiel (CNRS, Grenoble)

#### Objectifs du thème A

Dans les sciences biomédicales, comme dans presque tous les domaines de la science, la modélisation est considérée maintenant comme nécessaire. Cependant, la définition et la simulation de modèles sont rendues délicates par la complexité des systèmes étudiés. En effet, les processus étudiés impliquent: i) une diversité des échelles spatiotemporelles: du gène à l'organe et des échanges ioniques à la vie entière ; ii) un haut niveau d'interdépendance entre différents phénomènes/systèmes ; iii) une diversité des phénomènes physicochimiques et iv) une diversité des domaines énergétiques (hydraulique, mécanique, électrique, ...).

À l'image de l'initiative internationale Physiome et des efforts actuels au niveau Européen pour la définition du « Virtual Physiological Human », la recherche s'oriente actuellement vers l'incorporation de ces différents aspects dans une approche de « modélisation intégrative », afin de mieux représenter, simuler et étudier ces systèmes complexes. La volonté de la Communauté Européenne à soutenir, dans le FP7, des efforts dans ce sens en est un signe sans ambiguïté. Néanmoins, cette modélisation intégrative n'est évidemment possible qu'à travers une collaboration étroite entre plusieurs disciplines. Dans ce contexte, notre GdR occupe une position privilégiée par son ouverture à toutes les communautés concernées, qu'elles appartiennent au monde médical, à celui de la recherche biologique ou biomédicale fondamentale, au domaine de l'informatique, des mathématiques, ou de l'ingénierie. Le nouveau comité de pilotage reflète cette interdisciplinarité : un ingénieur biomédical (spécialisé dans la modélisation de la physiopathologie cardiovasculaire liée étroitement à la clinique - AH), une biologiste expérimentale (impliquée aussi dans la modélisation de processus cancéreux - GBM), une informaticienne (avec une expertise en modélisation multi-modes des réseaux biochimiques/métaboliques et standards/ontologies /langages de structuration des connaissances - MBA), et un modélisateur de mécanique/motilité cellulaire (JLM). Nous nous engageons à profiter pleinement des possibilités offertes par le GdR pour faciliter l'interaction de ces différentes communautés.

Outre cet objectif général de rapprochement des équipes et de chercheurs impliqués dans la modélisation biomédicale, les objectifs spécifiques de ce thème sont :

- Faciliter le développement d'outils génériques de modélisation et de simulation : Un premier pas pour faciliter l'interaction entre les différents acteurs de ce thème est la définition d'un cadre commun de modélisation et de simulation. En effet, les chercheurs de différents champs disciplinaires utilisent souvent des outils de modélisation/simulation différents, des formalismes distincts, ou encore des formats de données et de sauvegarde de modèles incompatibles entre eux. L'action thématique sur les markup langages, présentée précédemment, a eu comme but de traiter le problème de l'échange et la sauvegarde de modèles mathématiques. La suite naturelle de cette action est donc d'encourager la capitalisation des connaissances et recueil des données nécessaires à la modélisation.

- Inciter et encourager le développement de modèles ciblés sur des applications cliniques ou thérapeutiques : L'utilisation de modèles mathématiques dans la pratique clinique ou dans un contexte thérapeutique reste encore limitée, principalement à cause des problèmes liés à la validation de ces modèles, à leur complexité, à la création de modèles spécifiques-patient et aux besoins de calcul trop élevés. Ce thème sera un des points essentiels pour les échanges entre chercheurs.
- Multiplier/développer des interactions entre thèmes : L'interaction avec le thème B (signaux et images) est cruciale pour arriver à une applicabilité clinique des modèles développés. En effet, la validation de modèles et la création de modèles spécifiques au patient sont basées sur l'observation d'un ensemble de données cliniques (signaux, images, données de l'historique du patient), et leur confrontation aux données simulées. L'expertise des membres du thème C sur les bases de données, ontologies, etc., est nécessaire, entre autres, pour la réalisation d'outils génériques de modélisation et simulation.

### **Actions du thème**

#### JTs ciblées prévues pour 2007

**Modélisation et simulation multi-formalisme en biologie et physiologie.** (A. Hernández). Un examen des différentes approches proposées dans la littérature pour la modélisation de systèmes physiologiques montre clairement le compromis existant entre le nombre de constituants modélisés et le niveau de détail utilisé dans leur modélisation (niveau moléculaire, cellulaire, tissulaire, organe, etc.). Elle montre aussi une relation directe entre ce niveau de détail et le formalisme utilisé pour le développement des modèles. Pourtant, pour aborder des questions de physiopathologie impliquant non seulement des perturbations "locales" (i.e., au niveau moléculaire ou cellulaire) mais aussi des systèmes de régulation au niveau de l'organisme, tels que l'hypertension, il faut s'adresser aux différentes échelles mais pas forcément à la même granularité à chaque échelle. La modélisation multiformalisme concerne la prise en compte de composants (sous-modèles), définis par des formalismes différents (i.e. continus, discrets, ...), dans un même modèle intégré. L'objectif de cette journée est de présenter des modèles basés sur plusieurs formalismes et d'étudier les alternatives méthodologiques pour mieux intégrer ces modèles dans des systèmes hybrides. Des questions liées à la création d'un outil générique permettant la modélisation et la simulation de tel type de systèmes hybrides seront aussi abordées.

**Modélisation en neurologie** (F. Wendling). L'objectif de cette journée sera de réunir cliniciens et chercheurs pour débattre autour des principaux problèmes liés à la modélisation mathématique en neurologie. Plus particulièrement, cette journée cherche à : i) identifier quelques problèmes actuels qui se posent en neurologie aux niveaux moléculaire, cellulaire et jusqu'à la clinique, pour lesquels la modélisation peut être utile, ii) faire un point sur la modélisation de l'activité électrique cérébrale et la synthèse des signaux intra-cérébraux et de surface (EEG), avec une importance particulière sur l'application clinique de ces méthodes et iii) créer un débat autour de ces thèmes et identifier des possibles collaborations.

**Approche intégrative du processus cancéreux.** (G. Barlovatz-Meimon, B. Ribba). (cette journée sera une suite à la JT du 26-27 Sept. 2006 de B.Ribba & J. Clairambaut.) L'approche expérimentale du cancer est un domaine pour lequel les données ne manquent pas. Plus de 21000 articles caractérisant des aspects du cancer ou proposant des méthodes diagnostiques ou thérapeutiques sont parus en 2001 et pourtant il n'existe pratiquement pas

de modèle théorique global permettant de comprendre ou traiter toutes ces données (R. Gatenby & Ph. Maini, *Nature*, vol 42). Nous pourrions d'une part, faire le point de ce qui est développé en France dans le domaine, à différentes échelles (organismes, organes et tissus, cellules, molécules et évidemment gènes) ; et d'autre part tenter de faire émerger des propositions de modélisation portées par le GDR dans ce domaine. On connaît les « oncochips » ou puces ADN spécialisées dans la détection de gènes impliqués dans le processus cancéreux en général, aux ensembles plus spécifiques comme les puces détectant les gènes de protéases, ceux d'inhibiteurs, ceux correspondant aux gènes de contrôle du cycle cellulaire, ceux liés à la transition mesenchymato-épithéliale, ou encore ceux que nous voulons développer propre à la nature du microenvironnement. Sur le plan cellulaire, plusieurs groupes s'intéressent au processus cancéreux et utilisent des formalismes très différents depuis la théorie des jeux, jusqu'aux équations différentielles en passant par les P systèmes et les systèmes multi agents. Sur le plan des modélisations des tissus, un groupe au moins développe une approche mécanobiologique et modélise les modifications de rigidité du microenvironnement cellulaire cancéreux dues à l'activité des cellules cancéreuses elles mêmes ou de celles qui les entourent. Sur le plan des organes et des organismes, l'approche meta analyse est développée par des groupes médicaux que nous pourrions associer à nos travaux. Nous pourrions inviter Philip Maini (Oxford, UK) pour un exposé à cette réunion spécifique, ainsi que le groupe de P. Piedbois spécialisé en meta analyse pour l'oncologie.

#### Nouvelles Actions :

**Définition et création d'un outil générique de modélisation multi-échelles et multi-modes.** Cette action aura comme objectifs d'identifier les besoins pour la définition d'un nouveau cadre générique de modélisation, de faciliter le développement d'un outil générique et de promouvoir l'adoption et la diffusion de cet outil.

### ***Actions transversales avec d'autres thèmes***

#### JTs cross-thématiques prévues pour 2007

• **"Modélisation formelle appliquée à l'interprétation de l'imagerie fonctionnelle (cérébrale et autres)"** (Org. : R. Costalat, A. Aubert)

Les techniques d'imagerie fonctionnelle jouent un rôle majeur dans l'évaluation de l'état de certains organes, que ce soit chez le sujet sain ou chez le sujet atteint d'une maladie. Ces techniques incluent notamment l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf), la tomographie par émission de positons (TEP), les méthodes électrophysiologiques ainsi que la spectroscopie par résonance magnétique (SRM). Marquées par le type de mesure employé, toutes ces méthodes d'imagerie fonctionnelle sont très différentes de par la nature du signal enregistré et leurs résolutions temporelle et spatiale, et leurs grandeurs mesurées sont reliées à l'activité cellulaire ou tissulaire par des mécanismes physiologiques variés. Les méthodes électrophysiologiques sont ainsi basées sur des modifications des potentiels et courants ioniques, l'IRMf et la TEP, sur les variations locales du flux sanguin et du métabolisme qui accompagnent l'activité, la SRM est, elle, directement liée à la mesure des concentrations de métabolites et des vitesses des réactions biochimiques. Une des gageures actuelles est d'intégrer dans un cadre unifié et cohérent les données obtenues par ces différentes techniques, et si possible de tirer parti de leur complémentarité lors d'une utilisation couplée.

Une des étapes essentielles conduisant à cet effort d'intégration passe par une compréhension des processus physiologiques et de leurs répercussions sur les signaux mesurés. Or, les mécanismes physiologiques et biochimiques mis en jeu restent difficiles à explorer et surtout à quantifier. Une modélisation quantitative de ces mécanismes constitue

un outil intéressant pour formuler des hypothèses physiologiques et biochimiques, dans l'optique d'interpréter les données expérimentales et cliniques, et de mettre en place de nouveaux protocoles. Par exemple, pour le cas de l'imagerie fonctionnelle du cerveau, il existe actuellement dans la littérature plusieurs modèles mathématiques spécialisés dans la modélisation de l'électrophysiologie, du métabolisme énergétique, des échanges à travers la barrière hémato-encéphalique, ou des processus hémodynamiques.

Cette journée thématique a pour but de réunir cliniciens, biologistes, modélisateurs et imageurs autour de ces questions sur plusieurs organes, dans l'espoir de tisser de nouveaux liens de collaboration.

• « **Analyse du sommeil : les nouveaux développements** » (Guy CARRAULT, Rennes). Cette journée, qui sera proposée en collaboration avec le thème B, aura pour objectifs de présenter : i) les principales informations à rechercher sur les observations du patient (signaux et ou images) pour coder une nuit de sommeil, ii) les difficultés rencontrées dans l'analyse automatique du sommeil, iii) Les nouveaux développements sur le plan du traitement du signal et en modélisation, susceptibles d'apporter des réponses nouvelles à l'analyse des nuits de sommeil. En tout premier, un clinicien donnera son point de vue et soulignera les difficultés. Un industriel du monitoring du sommeil précisera l'état de son système et ses besoins. Enfin, quatre présentations orientés traitement du signal et modélisation seront proposées.

### ***Equipes concernées***

---

Ville/Labo

---

Bordeaux (Inserm U688, Labri UMR 5800 ; Univ. Bordeaux 2)

Grenoble (TIMC-IMAG CNRS)

Lyon (EA643 Faculté RTH Laennec)

Poitiers (Inserm E0324)

Rennes (Inserm U642)

Ile-de-France (IBISC CNRS FRE 2873, Evry)

Montpellier (CNRS UMR 5160)

Rouen (Inserm EA MERCI)

+++

### ***Conclusion***

Tout en multipliant les interactions avec les autres thèmes du GdR, le thème A a la vocation de focaliser l'effort de modélisation sur des questions liées à la santé. Il s'agit à la fois d'inventorier les méthodologies existantes et d'en proposer une standardisation, et aussi de promouvoir une démarche de communication et d'échange avec les communautés traditionnellement impliquées : biologie, médecine, informatique et mathématiques.

Cette action s'inscrit dans l'effort général de contrebalancer l'éparpillement de la vision du vivant, spécifique des différentes disciplines. Alors que les analyses précises continuent d'être fournies par des approches disciplinaires, comprendre les interactions et interdépendances relève de l'interdisciplinarité et nécessite la mise en œuvre d'outils dédiés. C'est ce défi que nous voulons relever dans cette action "intégrative".

## **5.2. Thème B : Signaux et Images en Santé.**

Responsables : Françoise Peyrin, Irène Buvat

Suppléants: Jocelyne Fayn, Jacques Felblinger

### **Objectifs du thème**

L'importance de l'imagerie dans les sciences du vivant ne fait que croître, et a pris, depuis la création du GdR en 2003, une dimension supplémentaire, avec de nouveaux besoins en imagerie in vivo pour la biologie, concrétisés par le développement rapide de techniques dédiées à l'imagerie du petit animal. De nouveaux systèmes spécifiques à la micro-imagerie se développent (par exemple, optique, acoustique, photo-acoustique ou TétraHertz) et posent des défis différents, en termes de résolution spatiale, sensibilité, reconstruction et mise en correspondance d'images, extraction de paramètres quantitatifs. Ces développements suscitent de nouveaux problèmes de reconstruction, de traitement et d'analyse d'images.

Les signaux et les images s'affirment donc comme des éléments fondamentaux, en recherche clinique, et en routine, pour établir un diagnostic, préparer une intervention, aider les chirurgiens pendant une intervention ou encore effectuer un suivi thérapeutique. En recherche pré-clinique, les signaux et images délivrés par des dispositifs spécifiques adaptés aux petits animaux permettront de plus en plus d'acquérir des connaissances physio-pathologiques, de comprendre des mécanismes biologiques et génétiques, d'évaluer des thérapeutiques et les connaissances apportées via les signaux et images [cf. thème A].

Afin de répondre à une question biologique ou médicale particulière, il est nécessaire de définir :

- 1) quels signaux ou quelles images doivent être utilisés (modalité, résolution, caractéristiques...),
- 2) quels protocoles d'acquisition doivent être mis en oeuvre,
- 3) quelles informations doivent être extraites,
- 4) quelles méthodes doivent être utilisées pour extraire ces informations.

Les réponses à toutes ces questions ne peuvent être apportées que si des interactions fortes entre les acteurs du domaine de la santé et ceux du STIC existent et sont encouragées dans un domaine de plus en plus multidisciplinaire.

Au niveau international, cette tendance est visible par le nombre croissant de sessions dédiées aux applications biologiques et médicales dans les congrès de traitement de signal (au sens large). Un indicateur de la reconnaissance de cette activité est la création en 2005 du nouveau comité BISP (Bio Imaging and Signal Processing) de la société de traitement du Signal IEEE, dans lequel nous sommes impliqués.

L'objectif de ce thème est donc de renforcer les liens entre les deux communautés, pour que des méthodes innovantes en traitement du signal et de l'image puissent être adaptées, évaluées et optimisées en situation, pour résoudre des problèmes cliniques précis, et de façon réciproque, ouvrir de nouvelles voies de recherche et de possibilités de valorisation aux méthodologistes.

### **Moyens mis en œuvre pour atteindre l'objectif**

De nouveaux moyens vont être utilisés pour atteindre cet objectif. En particulier, nous souhaitons développer une infrastructure qui :

- permettra aux équipes de scientifiques de rechercher des sites cliniques qui accepteraient d'évaluer les méthodes qu'ils développent,
- permettra aux équipes de scientifiques d'identifier des partenaires potentiels (autres laboratoires scientifiques, sites cliniques, industriels) pour réaliser des projets ou répondre à des appels d'offres,
- permettra l'échange d'étudiants (médecins et non-médecins) pour des stages, thèses, post-doctorats, car la mobilité fait partie des moyens favorisant la diffusion des connaissances, et l'évaluation de méthodes dans des conditions différentes.

La nature exacte de cette infrastructure reste à définir, en lien avec les autres thèmes du GdR. Il pourra s'agir de services Web, de listes de diffusions, de journées spécifiques, de séminaires, dont la promotion devra être largement assurée, notamment en faisant appel à des réseaux bien présents dans les différentes communautés (biologiques, médicales, chercheurs, ingénieurs) telles que les lettres de diffusion Inserm ou CNRS. En outre, le thème interagira fortement avec le Programme National de Recherche (PNR) en Imagerie qui va être initié par l'Inserm, pour que les initiatives des deux structures soient cohérentes et complémentaires.

Nous proposons de poursuivre avec I. Buvat (Inserm U678, Paris), actuellement co-responsable de ce thème et J. Fayn (Inserm ERM107 Lyon) actuellement suppléante et représentant l'aspect signal. F. Peyrin (CNRS 5515 et Inserm U630, Lyon) rejoignant la cellule de direction sera suppléante. Un nouveau suppléant, .Felblinger (Inserm ERI 13, Nancy) impliqué dans l'imagerie diagnostique et interventionnelle, également membre du PNR Imagerie, a accepté de nous rejoindre en septembre 2006 en tant que suppléant.

L'organisation de journées scientifiques sera reconduite, car ces journées, qui permettent aux communautés médicales et scientifiques de se rencontrer autour de thèmes bien ciblés, constituent un instrument majeur de ce GdR d'animation. Deux journées sont en particulier à l'étude :

- une journée consacrée aux approches nouvelles pour la segmentation en imagerie médicale, à leur évaluation, et aux applications des techniques de segmentation automatique ou supervisée.
- une journée sur la simulation pour l'imagerie médicale. Le corps médical est mal sensibilisé à l'importance des simulations, et il s'agira de faire le point sur l'utilisation des simulations dans différentes modalités, de montrer leur rôle, et de recenser les besoins et les développements actuels en termes de simulation.

Le thème continuera également à soutenir des actions sur des thèmes de recherche précis, cohérentes avec les objectifs du thème, et dont le produit peut être facilement apprécié.

## **Conclusion**

Le thème B a pour vocation de renforcer les liens entre les communautés médicales et STIC fortement impliqués dans le développement et l'exploitation de signaux et images dans le domaine de la santé. Son champ d'action s'élargit désormais à la thématique de l'imagerie moléculaire du petit animal, compte tenu de la très forte demande émanant des biologistes et des industries pharmaceutiques dans ce domaine. De nouveaux moyens seront mis en œuvre pour améliorer les interactions entre les communautés médicales et scientifiques, et favoriser le développement de projets impliquant des partenaires issus de ces deux communautés.

La reconduction de ce GdR devrait permettre d'une part, d'avoir une meilleure vision de cette communauté d'interface au niveau national, et d'autre part, de favoriser la prospérité de cette communauté grâce à l'animation scientifique et au soutien d'actions ciblées.

### **5.3. Thème C : Systèmes d'information pour la biologie et la médecine**

Responsables :

Marie-Christine Jaulent (INSERM, Paris), Bernard Gibaud (INSERM, Rennes)

Suppléants: André Flory, Catherine Quantin

#### **Objectifs du thème**

Le traitement de l'information occupe dans les activités de délivrance des soins et de recherche biomédicale une place de plus en plus importante. Ceci se traduit par la mise en place dans les établissements de soins et dans les laboratoires de recherche de systèmes d'information dont le rôle est non seulement d'assurer le stockage et l'accès aux informations mais également d'en assurer le traitement. Cette évolution résulte directement de l'évolution de la médecine vers une médecine plus scientifique et plus sûre, qui exige que les décisions diagnostiques ou thérapeutiques soient fondées sur des mesures dûment validées et des preuves, et puissent faire l'objet d'une traçabilité. L'outil informatique constitue en cela un renfort précieux, non seulement pour réaliser les traitements de façon plus fiable et plus reproductible, mais aussi pour mieux les organiser, et les documenter.

Ces systèmes d'information sont de nature composite, c'est-à-dire qu'ils associent de multiples composants, hétérogènes et distribués. Leur assemblage pose la question fondamentale du partage de la sémantique des informations et des traitements, indispensable pour assurer la cohérence du système et son bon fonctionnement. Par informations, on entend ici à la fois des données acquises dans le cadre d'explorations chez un patient (biologie, imagerie, etc.), mais également des connaissances (sous la forme de bases de cas, de modèles statistiques, ou de modèles symboliques). La représentation de ces données et de ces connaissances, et la constitution d'entrepôts permettant de les partager constituent donc un enjeu majeur, déterminant pour le succès de toute la recherche biomédicale, quelle soit méthodologique ou clinique.

#### **Actions du thème (anciennes et à venir)**

Au cours du quadriennal précédent, l'accent a d'abord été mis sur les problèmes généraux inhérents aux systèmes d'information médicaux, en terme d'architecture, de partage de la sémantique des informations (topic maps, utilisation d'ontologies et relations entre ontologies et systèmes terminologiques), et de problématique d'identification du patient. L'attention a également été focalisée sur la problématique des entrepôts de données, avec le partage d'expériences dans des domaines variés (surveillance des maladies transmissibles - réseau Sentinelles, données périnatales, oncologie, etc), et leur exploitation dans des applications de fouille de données. Enfin, la thématique des ontologies a été abordée, avec là aussi la confrontation d'expériences multiples dans des domaines aussi variés que la bioinformatique, l'anatomie et l'indexation du dossier patient, sans oublier les problèmes méthodologiques (nombreux !) posés par la construction de ces ontologies.

Ces actions seront poursuivies, notamment dans trois directions :

- dans le domaine des ontologies, pour la définition formelle de la sémantique des informations, pour servir de support pour la construction de systèmes terminologiques, ou de systèmes à base de connaissances pour la médiation ou le raisonnement ;
- pour faire en sorte que les entrepôts de données soient plus adaptés à des recherches par des techniques de fouille de données, à des fins épidémiologiques, d'évaluation socio-économique des filières de soin, ou pour la constitution de bases de référence expertisées et communes ;
- dans le domaine de l'identification des patients, avec une réflexion sur les possibilités d'harmonisation des identifiants des principaux pays européens

Nous proposons en outre d'investir de nouveaux domaines, touchant notamment à l'ouverture des systèmes.

- Le premier concerne l'imagerie médicale et l'utilisation des images dans le cadre de la recherche (et particulièrement des essais cliniques), pour le développement d'une imagerie médicale quantitative utilisable notamment pour l'évaluation de nouveaux médicaments. Ceci pose des problèmes non résolus aujourd'hui au niveau des systèmes d'information, pour le partage des données cliniques, biologiques, et d'imagerie entre les sites participant à ces essais. Les questions sont là aussi d'ordre sémantique, et d'ordre architectural (besoin de PACS « recherche » spécifiques ? intégration dans des PACS cliniques ? interfonctionnement entre les deux ?).
- Le second domaine touche au partage des outils de traitement et de quantification des images, à la fois dans le contexte de l'activité clinique (par exemple, outils de Computer Assisted Detection ou CAD), mais également dans le contexte de la recherche (essais cliniques). Il y a là aussi des aspects sémantiques importants (sémantique des données et des traitements), mais aussi des aspects techniques (modalités d'appel à ces traitements, notion de workflow et d'orchestration de traitements, implémentation sur des grilles de calcul).

Enfin, le troisième concerne le Dossier Médical Personnel (DMP) : malgré les craintes qu'on peut nourrir quant aux moyens et au timing actuels du projet, le projet DMP reste une grande idée, susceptible de répondre à des besoins réels des cliniciens et de toute la communauté biomédicale. Il semble donc souhaitable que notre communauté apporte sa contribution à ce projet, en dégageant des problématiques qui nous semblent importantes vis-à-vis de la recherche, notamment épidémiologique et en santé. Là aussi les question du partage de la sémantique des informations, et les aspects d'architecture de système - permettant par exemple l'accès à l'image et à son interprétation – sont à l'ordre du jour.

### ***Actions transversales avec d'autres thèmes***

L'action touchant l'imagerie médicale et l'utilisation des images dans le cadre de la recherche (et particulièrement les essais cliniques) suppose des interactions avec

le thème B - Signaux et Images en Santé. Il s'agit de bien connaître les besoins en terme de représentation des données (acquises ou obtenues par traitements), et des traitements appliqués (segmentation, recalage, quantification, analyse statistique etc). Il s'agit également d'appréhender les besoins en matière de workflow (enchaînement des différentes étapes de traitement), qu'il s'agisse de traitements entièrement automatisés, ou faisant intervenir des opérateurs humains. En particulier, l'enjeu de la collaboration transversale est que les composants de systèmes d'information répondant à ces besoins aient un caractère de généralité suffisant, et puissent être conçus et diffusés sous forme de logiciels libres.

Des collaborations avec le thème E sur les capteurs et les handicaps sont également à l'ordre du jour, pour la conception de systèmes intégrés pour l'hospitalisation à domicile et le maintien à domicile des personnes âgées.

De même les problématiques de modélisation du geste chirurgical et de workflow chirurgical (abordés dans le cadre du Thème F) peuvent donner lieu à des échanges fructueux.

### ***Equipes concernées***

D'une façon générale, il s'agit de mobiliser les différentes communautés concernées, médicales, scientifiques, et industrielles. Pour l'imagerie, ils s'agit principalement (mais ce n'est pas du tout exclusif) des radiologues, des médecins nucléaires et des physiciens. Pour la communauté STIC, il s'agit bien sûr de l'informatique médicale, mais également les autres communautés du monde de l'informatique du CNRS et de l'INRIA, qui possèdent tout un savoir faire sur les ontologies, les systèmes de workflow, le traitement distribué et les grilles de calcul. Concernant les industriels, il s'agit de les inviter à participer à ces travaux ; le GMSIH et la communauté de IHE-France devrait nous permettre de les sensibiliser.

### ***Moyens mis en œuvre pour atteindre l'objectif***

Il s'agit avant tout de faciliter la mise en relation des partenaires. Bien souvent, des équipes de recherche du domaine santé sont amenées à refaire, avec des moyens souvent insuffisants, des outils qui pourraient facilement être dérivés d'outils à caractère plus génériques, conçus dans des laboratoires d'informatique, eux-mêmes souvent demandeurs de terrains d'expérimentation réalistes. Il s'agit donc de faciliter ces rencontres, qui ne peuvent qu'enrichir chacune des deux parties et renforcer la cohésion de la communauté nationale. Ceci ne signifie pas qu'il faille se replier sur une science « hexagonale », bien au contraire. Il s'agit aussi, de diffuser les informations concernant les travaux en cours à l'étranger et tout particulièrement en Europe et en Amérique du Nord.

### ***Conclusion***

Le partage effectif des données médicales recueillies dans le contexte des soins ou à l'occasion d'essais cliniques, et leur utilisation ou ré-utilisation dans le contexte de la recherche - dans le respect des réglementations en vigueur - constitue encore un défi difficile à relever. De même, le partage d'outils de traitement dans le cadre de

systèmes « pair à pair » ou de grilles de calcul constitue un objectif ambitieux. Dans les deux cas, les progrès se heurtent à deux « points durs ». Le premier est constitué par le problème du partage de la sémantique des informations et des traitements, et le second par la mise en place – à un coût abordable - de systèmes capables d'assurer l'interopérabilité entre les composants, et de répondre aux contraintes de disponibilité et de sécurité des informations. Concernant le premier, le travail sur les ontologies médicales doit bénéficier du bon niveau et du dynamisme de la recherche française dans le domaine de l'ingénierie des connaissances. Concernant le second, il semble capital d'aborder ces questions au « bon » niveau de généralité, de façon à pouvoir capitaliser sur des solutions et implémentations existantes, sous la forme de logiciels libres. Arriver à articuler les deux, à savoir une définition des ressources informationnelles fondée sur des ontologies et une implémentation de système de traitement distribué placerait notre recherche biomédicale à un niveau d'efficacité optimal, inconnu à ce jour.

#### **5.4. Thème D : Capteurs, Vêtements, Habitats et Réseaux Intelligents en Santé**

Responsables C. GEHIN, N. NOURY

Suppléants : D.HEWSON, E. CAMPO, J. DUCHENE, A. DITTMAR

##### **Projet scientifique**

Le thème D adresse la problématique très moderne de l'acquisition de signaux et de la production d'information sur le patient et son environnement, en situation extra-hospitalière.

Le thème D tire donc sa spécificité de l'intégration poussée des techniques avancées des capteurs et de traitement des signaux dans des microsystèmes embarqués autonomes. Ce domaine est en plein essor comme on peut le constater par l'importance des travaux au niveau mondial, et les priorités données par la commission européenne dans les 2 récents appels à projets (calls 5 et 6) du FP6 « e-Inclusion ».

##### **Actions du thème (anciennes et à venir)**

Les travaux du thème D doivent se poursuivre suivant 5 axes :

- Soutien de la créativité en matière de nouveaux dispositifs intelligents permettant d'accéder à de nouvelles informations sur la personne (émotions, confort, niveau d'activité...)
- Compréhension de la problématique des usages et de l'acceptabilité des microsystèmes embarqués sur la personne afin de la monitorer et de l'assister
- Standardisation : des interfaces de communications avec les microcapteurs et microactionneurs, des outils de traitements des signaux, des outils d'interprétation des données pour les rendre accessibles aux soignants.
- Transferts technologiques vers le secteur industriel pour fabriquer, commercialiser et déployer les dispositifs issus de la recherche.
- Actions de communications sur le thème (organisation de conférences, journées de travail, etc.)

Concernant ce dernier point il faut citer l'organisation, en septembre 2007 à Lyon, par André DITTMAR, de la 29<sup>ième</sup> édition de la conférence internationale EMBC07. Il s'agit d'un évènement d'une portée exceptionnelle (2500 participants attendus), qui sera l'occasion pour la communauté Française de montrer ses capacités de mobilisation.

##### **Actions transversales avec d'autres thèmes**

Comme le thème D entretient de fortes interactions avec diverses disciplines, il est naturel qu'il interagisse avec certains des autres thèmes du GdR, en particulier :

- thème C : « Systèmes d'Information Médicaux », car les informations qui sont générées par les dispositifs « CaVêHiS » sont obligatoirement acheminées vers des bases de données, donc un jour le dossier patient, et qu'il faut bien s'interroger sur les formats des données, les procédures, les modes de cryptages...
- thème E « Technologies pour le Handicap », car le public des personnes souffrant de handicaps - moteurs ou cognitifs - est naturellement visé par les technologies de monitoring et de réhabilitation ambulatoire.

Dans cet ordre d'idées on peut citer la conférence Human07, organisée conjointement par Alain Pruski (Thème E), du LASC de Metz, et Norbert Noury. Cette conférence réunira, du 12 au 14 mars 2007 à Timimoun-Algérie, des chercheurs concernés par la thématique de l'interaction de l'homme et de la machine.

### ***Equipes concernées***

LPM-INSA LYON, équipe MMB, André Dittmar et Claudine Gehin  
Institut Charles Delaunay, TROYES, Jacques Duchêne et David Hewson  
LAAS TOULOUSE, groupe MIS, Eric Campo  
TIMC-IMAG GRENOBLE, équipe AFIRM, Norbert Noury

### ***Objectifs du thème***

Ils sont clairement exprimés par les 5 axes d'actions du thème D (§8.4.1.1) :

- élargir la connaissance vers des signaux de plus en plus élaborés, standardiser les méthodes, communiquer et collaborer.

### ***Moyens mis en œuvre pour atteindre l'objectif***

Il est difficile de chiffrer les besoins de cette communauté en termes de moyens.

L'objectif de notre action est de maintenir une forte activité de communication et de participation au débat d'idées au sein et en dehors de la communauté.

En outre, rappelons que les acteurs de ce domaine sont pratiquement tous issus de la communauté « Génie Biologique et Médical », ils ont donc une pratique naturelle et innée de la collaboration avec les chercheurs en santé. La pertinence de leurs recherches dépend donc étroitement de ces liens tissés par la confiance et par le temps. Il est donc souhaitable de continuer à les entretenir par la confiance et les résultats mesurables de nos actions.

### ***Conclusion***

Les travaux des équipes françaises dans le domaine des microsystèmes autonomes sont très largement reconnus et cités au niveau international, mais cette avance est principalement due aux travaux de pionniers de ces équipes, qui sont progressivement rattrapées par des équipes étrangères qui bénéficient de moyens bien plus conséquents (MIT, Georgia Tech, DOMUS...).

Le thème D doit donc obtenir les moyens de poursuivre son développement en France, pour maintenir l'avance des équipes françaises.

La reconduction de ce GDR devrait donc permettre de favoriser la prospérité de cette communauté grâce à l'animation scientifique et au soutien d'actions ciblées.

### **5.5. Thème E : Analyse, modèles et outils pour les handicaps : Approche pluridisciplinaire**

Responsables : Nadine Vigouroux, Agnès Roby-Brami

Suppléants : Philippe Gorce, Olivier Rémy-Néris

#### **Objectifs du thème**

Tout en gardant notre intérêt pour les handicaps sensoriels et moteurs, l'attention du Thème E sera plus particulièrement focalisée sur les personnes âgées et les handicaps cognitifs sans toutefois négliger les autres types de handicaps (sensoriels et moteurs). Ce thème abordera les questions fondamentales de compréhension et de modélisation de la communication, l'action (contrôle sensori-moteur), la perception et l'évaluation des nouvelles technologies de rééducation et de suppléance. Ces questions seront abordées dans le quotidien et en situation dite d'activité de nos populations cibles d'étude.

Redonner de l'autonomie à une personne très lourdement handicapée, ou lui permettre de la conserver le plus longtemps possible dans le cas d'un handicap évolutif, est un challenge passionnant tant sur les points technologiques, sociaux que scientifiques.

La pluridisciplinarité thématique pour la conception des systèmes de suppléance et de rééducation pressentis pour les personnes handicapées et âgées est devenue une réalité. La confirmation de l'Union Européenne dans l'établissement de ses critères d'évaluation des programmes IST call 5 (*e-Inclusion*) et call 6 (*AAL*) du FP6 en est un signe fort. Dans ce contexte, notre thème au sein du GDR-STIC Santé visera à renforcer cette pluridisciplinarité infléchie par le rattachement en 2004 des membres du RTP-Handicaps à ce thème (*voir Rapport d'activité du thème E*). Ainsi notre groupe devra poursuivre et favoriser l'ouverture aux communautés concernées, à savoir : l'informatique, l'interaction homme-machine, la biomécanique, la psychologie expérimentale, les neurosciences de l'humain, la neurophysiologie, la neuropsychologie, les sciences du langage et de la communication, l'ingénierie de la rééducation, etc.

Cette thématique s'inscrit dans le cadre du 7<sup>ième</sup> PRCD et dans la lignée du programme *e-Inclusion* (<http://cordis.europa.eu/ist/so/einclusion/home.html>) comme en atteste le document de prospective *Shaping Europe's Future Through ICT* (<ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/ist/docs/istag-shaping-europe-future-ict-march-2006-en.pdf>). Il visera à répondre aux nouvelles questions de recherche, de conceptions et d'intégration des ICT (*Information Communication Technologies*) pour le développement de systèmes de suppléance et de technologies d'assistance à la rééducation au service des personnes handicapées et âgées.

Le nouveau comité de pilotage a été constitué afin d'atteindre les objectifs du thème. Celui-ci est constitué d'une spécialiste CNRS en interaction homme-machine pour les situations dégradées (*Nadine Vigouroux*), une spécialiste INSERM en neurophysiologie expérimentale et rééducation (*Agnès Roby-Brami*), un spécialiste du monde universitaire en modélisation biomécanique (*Philippe Gorce*), et un professeur praticien hospitalier spécialiste en robotique et environnements virtuels (*Olivier Rémy-Néris*). Les travaux d'animation identifiés par ce thème concerneront surtout les thématiques de recherche suivantes. Cette liste n'est pas exhaustive ; elle est susceptible d'évoluer en fonction des grands cadres d'orientation scientifique dans ce domaine :

- **Modélisation du dysfonctionnement communicationnel pour la conception de systèmes de suppléance de communication** : Il s'agira d'animer des axes de recherche de manière plus élargie sur les problèmes de communication (troubles de parole, troubles de l'écriture, handicaps langagiers —à divers niveaux phonologiques, orthographique, syntaxiques ou cognitifs—, troubles de l'émotion) dus à des maladies dégénératives (sclérose en plaque, myopathie), cérébrovasculaires, traumatiques ou encore au vieillissement.

Dans ce contexte, notre objectif est de favoriser des groupements de compétence pluridisciplinaire de chercheurs: à savoir, l'apport des sciences du langage et de la neuropsycholinguistique pour la compréhension et la modélisation des processus de la production écrite/orale ; la contribution des neurosciences et des informaticiens à la modélisation des signaux (EEG, ElectroEncéphalographique), par exemple pour le développement de nouvelles techniques d'interface entre le cerveau et un ordinateur.

Cet axe a déjà identifié 2 Journées Thématiques (JTs) internes prévues en 2007 et une Action Spécifique (AS) en cours de définition sur les ICT au service de la nouvelle génération des communicateurs.

- **Modélisation 3D du mouvement pathologique en vue de la compensation et de la rééducation** : L'analyse 3D du mouvement humain contribue de manière significative à la compréhension du mouvement pathologique en identifiant les paramètres biomécaniques impliqués dans le contrôle du mouvement par le système nerveux central. Dans ce contexte, nous reconnaissons l'apport de la modélisation du mouvement (identification, modélisation et évaluation de données biomécaniques et modélisation neuronale du contrôle moteur) pour la compréhension de la physiopathologie des incapacités motrices en vue de la spécification d'aides techniques de compensation. qui rendent mieux compte de la motricité des sujets. Parmi les contextes d'applications visés, nous privilégierons les activités de communication (écrite ou gestuelle) et de préhension. Cette démarche s'applique à l'étude des incapacités dues à des pathologies cérébrovasculaires traumatiques, dégénératives musculaires, etc. selon une approche pluridisciplinaire (clinique, sciences de l'ingénieur, neurosciences intégrées, sociologie de l'usage). Une JT et une définition d'AS sont prévues en 2007. Des collaborations très étroites seront entretenues avec l'axe thématique décrit ci-dessus: *Modélisation du dysfonctionnement communicationnel*.
- **Technologies d'assistance à la rééducation** : Les méthodes de rééducation couramment employées reposent sur des bases empiriques. Actuellement, on assiste au niveau international au déploiement de nouvelles méthodes de rééducation s'appuyant sur des technologies d'assistance. Ces méthodes sont basées sur une meilleure compréhension des mécanismes physiopathologiques des incapacités fonctionnelles et des déterminants de l'apprentissage sensori-moteur particulier qu'est la rééducation. Elles associent des techniques d'analyse des fonctions sensorimotrices "*en direct*" (on-line), de réalité virtuelle ou augmentée, de stimulation électrique fonctionnelle et de robotique. Dans le cadre de ce GDR-STIC nous nous proposons d'organiser des JT dans le but d'évaluer l'apport de ces nouvelles techniques de rééducation basées sur des retours visuels et proprioceptifs sur les performances de sujets afin d'évaluer l'efficacité des dispositifs de suppléance ou encore celle d'une intervention thérapeutique (rééducation, thérapeutique pharmacologique).

- **Perception sensorielle** : L'objectif sera d'identifier et d'animer une communauté de chercheurs pluridisciplinaire pour la conception de systèmes de suppléances pour les handicapés sensoriels. Le groupe favorisera l'étude des mécanismes neurocognitifs qui sous-tendent les actions liées à l'exécution, aux contrôles, aux interactions multisensorielles (vision et toucher, audition et toucher) et sensori-motrices (déplacement, préhension d'objet). L'objectif visé est ici la compréhension de la plasticité neurocognitive dans la cadre de la substitution, de la suppléance ou du rehaussement sensoriel. La mise en place pour la conception d'expérimentations et de protocoles servira de base pour évaluer les aides technologiques du handicap visuel par exemple ou des troubles du comportement (désordres psychologiques), etc. Un JT est déjà prévu sur ce thème en 2007.

### ***Moyens mis en œuvre pour atteindre l'objectif***

Nous nous engageons à profiter pleinement des outils d'animation du GDR, à savoir :

- Les JTs & ASs pour faciliter l'interaction entre tous les acteurs de la recherche dans ce domaine ;
- Les JTs inter-thèmes pour favoriser des collaborations entre les thèmes D& E ;
- Les JTs inter-GDRs pour établir des collaborations inter-GDRs ; des contacts ont été pris avec le GDR I3 pour la modélisation IHM (Interaction Homme-Machine) ; d'une manière plus générale, nous établirons des collaborations avec les structures existantes (les IFRs, les sociétés savantes existantes nationales et internationales, les sous-réseaux européens, etc.).

Ces journées thématiques visent :

- à permettre aux équipes du GDR STIC-Santé d'identifier des partenaires potentiels (compétences complémentaires, sites expérimentaux (cliniques, institutionnels) et industriels) pour développer des plate-formes de conception, d'usage, d'évaluation ou répondre à des appels d'offres ;
- à améliorer les échanges et la communication dans la diffusion des connaissances et du savoir (formation d'étudiants, de doctorants et de post-doctorants) ;
- à favoriser l'organisation de workshops au sein de sociétés savantes ou lors de conférences internationales de fortes renommées (UAHCI, ASSETS, AAATE, RESNA, etc.).

Plusieurs Journées Thématiques sont en particulier à l'étude :

- Une journée sur l'autisme et les STIC en octobre 2006 ;
- Une journée sur les interfaces cerveau-machine en novembre 2006 ;
- Une journée sur la modélisation du comportement langagier dans les systèmes de suppléance à la communication (1<sup>er</sup> semestre 2007) ;
- Une journée sur la modélisation 3D du mouvement pathologique en vue de la compensation et de la rééducation (1<sup>er</sup> ou 2<sup>ième</sup> semestre 2007) ;
- Une journée introductive sur l'apport de neurocognition à la conception d'aide pour le handicap visuel (1<sup>er</sup> ou 2<sup>ième</sup> semestre 2007).

Deux AS sont en cours de définition sur l'étude du dysfonctionnement de la communication et la modélisation 3D du mouvement.

## Conclusion

Le thème E a pour vocation de renforcer les liens entre les diverses communautés scientifiques toutes EPST confondues, cliniques et associatives fortement impliqués dans le développement des systèmes interactifs de suppléance, de rééducation et de développement de *e-Services* adaptés pour la population d'étude (personnes handicapées et personnes vieillissantes). Des moyens seront mis en œuvre pour favoriser et améliorer les interactions pluridisciplinaires indispensables entre les communautés (neurosciences, psychologie expérimentale, sciences de l'ingénieur, sciences humaines et sociales, cliniques, etc.), qu'elles viennent d'EPST différentes (INSERM, CNRS, Université, CEA, etc.), ou des milieux cliniques ou associatifs. Nous poursuivrons également nos efforts pour améliorer les interactions entre les communautés médicales et scientifiques, et pour favoriser le développement de projets impliquant des partenaires issus de ces communautés.

Le champ d'action du thème E s'élargit désormais à la thématique du handicap cognitif et à celui causé par le vieillissement (motrice ou cognitif) compte tenu des orientations européennes dans le cadre du FP7 et du changement démographique dû au vieillissement (par exemple en France, nous sommes passés en 60 ans de 2,5% de la population de personnes âgées de plus de 85 ans à 9,3 %).

Enfin le thème E envisage de développer des interactions avec certains des autres thèmes du GDR STIC-Santé, en particulier :

- **Thème B : *Mise à l'épreuve des systèmes de traitement de l'image et du signal pour la santé*** notamment pour les aspects analyse de signaux notamment dans la perspective des développements des BCI (*Brain Computer Interaction*) et de manière plus générale sur les neuroprothèses ;
- **Thème D : *Microcapteurs, Vêtements et Habitats Intelligents*** car la population de personnes présentant des handicaps moteurs et cognitifs liés à la dégénérescence de la pathologie ou à celle du vieillissement nécessite le développement d'une nouvelle génération de capteurs physiologiques et comportementaux. Des JTs croisées sur la conception de services alliant les disciplines intéressées par le thème D et E (contrôle dans le maintien à domicile, aide à la mobilité, surveillance de prise de médicamenteuse ou de l'état d'expressivité du sujet, etc., voir les recommandations du groupe ISTAG « *Involving users in the development of Ambient Intelligence*, (<http://www.cordis.lu/ist/isatg.htm>)) seront envisagées.

La reconduction de ce GdR devrait, d'une part, permettre à la communauté française insuffisamment structurée d'atteindre une meilleure visibilité tant au niveau national qu'international (ce thème doit absolument être présent dans l'espace de recherche européen où notre communauté est trop peu présente), et d'autre part, de favoriser la prospérité de cette communauté grâce à l'animation scientifique et au soutien d'actions ciblées.

## **Thème F : Apprentissage et assistance aux gestes médico-chirurgicaux**

Responsables : Tanneguy REDARCE (Laboratoire Ampère, Lyon) - Florence ZARA (LIRIS, Lyon)

Suppléants : Patrick DUBOIS (EA 1049 - Inserm U 703) - Lucile VADCARD (Laboratoire CLIPS IMAG)

### ***Projet scientifique***

Ce thème est nouveau au sein du GdR STIC-Santé. Il a été décidé de le proposer lors d'une réunion commune entre le thème E du présent GdR et le GT SYSME (Système Mécatronique) du GdR MACS (Modélisation, Analyse et Conduite des Systèmes dynamiques).

Ce nouveau thème s'articulera autour de trois actions : (1) Modélisation et visualisation d'organes, (2) Outils d'apprentissage, et (3) Interaction Homme/Machine.

### ***Actions du thème***

#### **Modélisation et visualisation d'organes**

Cette première action s'articule en plusieurs points :

- méthodes algorithmiques de modélisation,
- lois de comportement des tissus très déformables,
- caractérisation expérimentale des paramètres mécaniques des tissus vivants,
- imagerie per-opératoire pour l'assistance aux gestes chirurgicaux,
- modélisation de l'aspect des organes et de son évolution lors de gestes opératoires,
- découpe d'organes et simulation des fluides physiologiques,
- accélération et optimisation des simulations,
- visualisation des organes.

Cette action, qui serait en interaction avec le GT « animation et visualisation » du GdR Informatique Graphique, s'intéresse ainsi à la modélisation au sens large des organes. L'objectif concerne notamment l'élaboration de modèles physiques permettant la simulation réaliste des organes, ainsi que l'élaboration d'outils de visualisation de ces organes.

Notons que les méthodes impliquées devront également satisfaire des contraintes d'interaction importantes nécessitant une optimisation des calculs impliqués dans les simulations.

Une des difficultés majeures de ce travail concerne également l'étalonnage des modèles physiques assurant leur comportement réaliste. En effet, les mesures sur les tissus sont d'autant plus difficiles à réaliser que les tissus morts n'ont pas le même comportement que les tissus vivants. Des outils et protocoles doivent ainsi être mis au point afin de réaliser ces mesures.

Dans le point « imagerie per-opératoire pour l'assistance aux gestes chirurgicaux », l'enjeu sera de suivre, quantifier, et comprendre les modifications de l'anatomie du patient lors de l'intervention chirurgicale pour mettre à jour l'information pré-opératoire, mais aussi pouvoir prédire l'impact de la stratégie chirurgicale.

#### **Outils d'apprentissage**

Cette deuxième action du nouveau thème F s'articulera autour de plusieurs points :

- simulateur pour l'apprentissage du geste,

- aide à la certification,
- simulateurs d'évaluation pré et post-opérateur, etc.
- compréhension et modélisation du geste chirurgical.

En réponse à des problèmes de coût en temps de la formation en médecine, l'apprentissage de gestes médicaux sur des simulateurs se développe de plus en plus. Le terme geste est ici pris au sens large, comprenant les entités perceptives, motrices et cognitives de l'acte médical, et plus largement de l'acte dans le domaine de la santé (kinésithérapie...).

Dans cette démarche, les outils d'aide au geste médical (systèmes de planification pré-opérateur, systèmes de guidage passifs ou semi-passifs) offrent une base très riche pour le développement d'environnements informatiques et mécatroniques pour la formation, et plus généralement dans le domaine de la santé (simulateurs avec ou sans composante haptique, maquettes...). Mais on doit s'interroger sur la nature des transpositions qui peuvent être apportées (réduction ; amplification ; modifications).

Certaines réductions / amplifications de phénomènes peuvent en effet être exploitées avec profit en situation de simulation, afin de mieux assurer la compréhension de certains phénomènes accentués par rapport à la réalité, du fait même de la schématisation présentée par le modèle. En effet, la compétence ne se construit pas seulement par l'exercice (l'entraînement) mais également par la capacité qu'a un sujet de revenir sur ce qui a été fait, pour l'analyser et reconstruire le savoir-faire à un autre niveau.

La prise de conscience permet un véritable travail de conceptualisation : il y a un étayage mutuel entre coordination agie et coordination conceptuelle. Les tendances plus récentes étendent ainsi la notion d'habileté au-delà de la simple automatisation (mentale et gestuelle) pour englober des activités cognitives plus complexes comme la compréhension, la prise de décision, le raisonnement ou la connaissance de ses propres capacités en cours d'action.

Dans ce type d'approche, une hypothèse importante à ne pas négliger est le fait qu'il ne suffit pas de modéliser une connaissance pour l'enseigner. Du point de vue des outils d'apprentissage, cela se traduit par le fait qu'il ne suffit pas de représenter la connaissance sous forme d'un système expert pour proposer un système d'apprentissage.

Sur l'aspect « compréhension et modélisation du geste chirurgical », l'enjeu est le suivant : comprendre de manière explicite la chirurgie est une condition initiale indispensable pour tout système de simulation chirurgicale. La difficulté réside en la haute complexité et variabilité de la chirurgie, qui se présente aussi bien au niveau du patient, que du chirurgien (variabilité inter-patient et inter-chirurgien).

## **Interaction Homme / machine**

La troisième action du thème F peut se décomposer en trois points :

- systèmes haptiques,
- IHM,
- simulation de facteurs de stress.

Cette action, qui serait en interaction avec le futur GdR Robotique du CNRS (en cours de création) et le GT SYSME du GdR MACS, s'intéressera à la conception, à la modélisation et à la commande de systèmes haptiques dédiés. Une coordination avec le GT Robotique Médicale du GdR Robotique sera également envisagée.

Que ce soit pour le pilotage de « robot » chirurgicaux, ou l'interface avec un simulateur d'apprentissage de gestes médicaux, il est nécessaire que la personne puisse retrouver au mieux les sensations perçues lors de l'acte physique. Pour obtenir des sensations réalistes, il faut la plupart du temps concevoir des structures adaptées à la tâche à effectuer, qui intégrera les capteurs et les actionneurs adaptés. La modélisation et l'optimisation de celles-ci sont également nécessaires pour garantir ce rendu de sensations.

La diversité sensorielle (toucher, effort), visuelle et auditive principalement, font que la physique des capteurs et les modes de traitement associés, sont très hétérogènes. Un travail important sur la fusion de ces données, pour obtenir un rendu réaliste sera ainsi nécessaire.

Enfin l'intégration de l'homme dans son milieu de travail demande de prendre en compte la simulation de facteurs de stress.

### **Actions transversales avec d'autres thèmes**

Comme mentionné précédemment, ce thème serait en interaction avec les GdR MACS (GT SYSME), GdR Informatique Graphique (GT « animation et visualisation »), ainsi que le futur GdR Robotique (GT Robotique médicale).

L'organisation de journées scientifiques sur des sujets bien ciblés avec les GT cités précédemment ainsi que des thèmes du GdR STIC Santé, sera ains l'instrument de travail privilégié.

### **Equipes concernées**

À l'heure actuelle, les équipes citées ci-dessous ont marqué leur intérêt pour participer à ce thème :

TIMC Grenoble	SYMME Université de Savoie
LISSI Paris XII	INRIA-INSERM Visages-U746 Rennes
IRISA Rennes	Laboratoire Ampère Lyon
CLIPS Grenoble	LVR Bourges
INSERM U703 Lille	HCL Lyon
LIRIS Lyon	GRAVIR équipe Evasion
LRP Paris VI	LAB Besançon
IBISC Evry	Équipe GRAFIX du LIFL
LIRMM Montpellier	CEA
LSIIT Strasbourg	INRIA Sophia

### **Objectifs du thème**

Cette problématique nécessite des compétences très larges que peu ou même aucun des laboratoires ne possède encore complètement à l'heure actuellement.

Le travail en commun, qui sera réalisé par le biais de ce nouveau thème, va ainsi permettre de développer les outils nécessaires à la réalisation de l'ensemble des objectifs présentés ici. Ces différents travaux pourront être mis en commun au travers de démonstrateurs. Cela nous permettra aussi, grâce aux coopérations avec le milieu médical, de résoudre des problèmes précis, d'ouvrir de nouvelles voies de recherche, mais aussi de trouver de nouveaux secteurs d'applications permettant de valoriser des travaux plus méthodologiques.

### **Moyens mis en œuvre pour atteindre l'objectif**

Les réunions scientifiques comportant des exposés de médecins et de scientifiques restent le vecteur principal pour faire passer l'information et développer des collaborations.

À partir de cette meilleure connaissance des besoins des médecins et du potentiel des méthodes misent au point par les scientifiques, nous pouvons envisager de développer des échanges de doctorants, de post-doctorants et de stagiaires qui favoriseront la diffusion de connaissances.

Mais aussi pourquoi pas d'organiser une école d'été ou d'hiver sur ce thème d'ici deux ou trois ans, quand les travaux auront avancés.

### **Conclusion**

Ce nouveau thème a sa place dans le GdR STIC-Santé, du fait de son lien très fort avec le milieu médical et de la santé, qui apporte ses contraintes particulières (hygiène, protocole, ...), ses attentes (formation continue ou initiale), mais aussi avec le domaine du traitement de l'information et de la connaissance.

Les discussions-réflexions qui seront menées dans ce groupe de travail porteront bien évidemment sur ces problèmes et non sur les aspects mécaniques, robotiques, électroniques ou même informatiques, qui sont traités ailleurs, et qui justifient des collaborations avec les autres GdR mentionnés précédemment.

Le principal objectif est de favoriser les interactions entre les communautés médicales et scientifiques, d'améliorer la visibilité de cette communauté et de développer des actions communes vers les appels d'offres de l'ANR et vers les milieux socio-économique en essayant de réaliser des plates-formes de démonstration.

## Annexes

### Statistiques du GdR STIC-Santé (tirées de notre site web)

Statistiques des membres le 25/09/2006				
Fonction	2003	2004	2005	2006
ATER	3	5	10	10
Autre	86	115	126	138
CNRS Chargé de Recherche	5	11	16	18
CNRS Chargé de Recherche 07	1	1	3	4
CNRS Chargé de Recherche 08			1	1
CNRS Directeur de Recherche	3	6	8	10
CNRS Directeur de Recherche 07	1	1	1	1
CNRS Ingénieur	5	8	12	12
GET Ingénieur	2	2	2	2
GET Maître de Conf.	4	5	5	6
GET Professeur	2	2	3	3
INRIA Chargé de Recherche		1	2	3
INRIA Directeur de Recherche		1	1	1
INSERM Chargé de Recherche	3	5	7	7
INSERM Directeur de Recherche	4	6	6	6
INSERM Ingénieur	2	4	6	8
Partenaire du GdR	3	5	7	8
Postdoc	4	6	17	20
Praticien Hospitalier	1	14	16	18
Praticien Hospitalier / MCU		3	8	9
Praticien Hospitalier / PU		5	5	5
Thesard/Doctorant	20	49	82	97
Univ. Ingénieur	1	3	5	5
Univ. Ingénieur 61	1	1	1	1
Univ. Maître de Conf.	52	79	87	88
Univ. Maître de Conf. 27	3	3	10	10
Univ. Maître de Conf. 61	6	6	7	7
Univ. Maître de Conf. 63	1	1	3	3
Univ. Professeur	37	56	58	62
Univ. Professeur 27	1	1	5	5
Univ. Professeur 61	6	6	8	10
Univ. Professeur 63			1	1
<b>Total</b>	<b>257</b>	<b>411</b>	<b>529</b>	<b>579</b>

<b>Statistiques des réunions depuis le 1/9/2005</b>					
Intitulé	2003	2004	2005	2006	
CD	Comité de Direction		2	3	1
A	Physiome, Modélisation (mathématique, thérapeutique)		6	1	3
B	Signaux et image en Santé	6	8	4	7
C	Systèmes d'information médicaux et base de données		1	3	
D	Micro-capteurs, vêtements et habitat intelligents	2		3	1
E	Handicap	2	1	2	3
CP	Comité de Pilotage			1	1
AG	Assemblée Générale			1	
G	STIC-Santé	1	1		
CD	Comité de Direction				1
<b>Total</b>		<b>11</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>17</b>

### Diverses Statistiques

#### Membres

Chercheur :	474
Thésard :	97
Ingénieur :	8
<b>Total :</b>	<b>579</b>
Inscrits à au moins deux GdRs :	144

#### Mission

Missionnaires :	584
Missions :	78

### Liste des laboratoires participants au GdR STIC-Santé

	<b>Sigle</b>	<b>Equipe</b>	<b>Laboratoire</b>	<b>Organisme</b>	<b>Ville</b>
1	OCEG	Oxford Cardiac Electrophysiology Group	Département de Physiologie	Université d'Oxford	Oxford (UK)
2	TELE	DIGICOM	Télécommunications et télédétection	UCL	Louvain la Neuve
3	CRID	Centre de Recherches Informatique et Droit		Facultés Universitaires Notre Dame de la Paix de Namur	Namur
4	LPES - CRESA		Laboratoire de physique électronique des solides	université	nice
5		matiss	LUAN UMR 6525	Université de Nice Sophia Antipolis	NICE
6		Thème Images	I3S	Université de Nice - Sophia Antipolis	Biot
7		projet EPIDAURE		INRIA	SOPHIA ANTIPOLIS
8	I3S	SIROCCO	UMR6070	CNRS-UNSA	SOPHIA-ANTIPOLIS
9		BIOMED	I3S	CNRS-UNSA	Sophia Antipolis
10	ISTIT	Equipe Modélisation et Sécurité des Systèmes	Institut Charles Delaunay	FRE CNRS 2848	Troyes
11	LSIS-LXAO	LXAO	LSIS	CNRS	Marseille
12	LMP		Laboratoire Mouvement et Perception	CNRS UMR 6152	Marseille
13	LMA/PI	Propagation et Imagerie	UPR7051	CNRS	Marseille
14	LATP-TS	Probabilités/Traitement du signal	Laboratoire d'Analyse, Topologie et Probabilités	Université de Provence	Marseille
15		Equipe Image	GREYC-ENSICAEN	Université de Caen - Basse Normandie	CAEN
16	GIN	LASCAR	Groupe d'Imagerie Neurofonctionnelle UMR 6194	CNRS-CEA-Univ. Caen et Paris V	Paris
17	LVR		Laboratoire Vision et Robotique	IUT de Bourges	Bourges
18			LE2I	Université de Bourgogne	DIJON
19	INSERM ERM 207	Motricité Plasticité	INSERM ERM 207	INSERM	Dijon

*Demande de Renouvellement 2007-2010 - GdR STIC-Santé*

20		LIRSIA	UFR Sciences et Techniques	Universite de Bourgogne	Dijon
	SBIM/DIM		Service de Biostatistique et Informatique Médicale	Centre Hospitalire Universitaire	DIJON
21					
	LPPCE	Groupe imagerie	Laboratoire de Physiopathologie et Pharmacologie cardio-vasculaire expérimentales	Université de Bourgogne	DIJON
22					
	TECH/SST P		Traitement du Signal de Parole et des Sons et Technologies Vocales	France Telecom Division R&D	LANNION
23					
	FT R&D IRIS/VIA	VIA	IRIS	France Télécom R&D	Lannion
24					
	LAB	Equipe Microrobotique et Micromécatronique	Lab. d'Automatique de Besançon - UMR CNRS 6596	CNRS	Besançon
25					
	ITI		Image et Traitement de l'Information	GET - ENST Bretagne	BREST
26					
	IRENAV		Institut de Recherche de l'Ecole Navale	Ecole Navale	BREST ARMEES
27					
		TAMCIC	Département Signal et Communications	ENST de Bretagne	BREST
28					
	LaTIM	Equipe "Quantification en Tomographie d'Emission"	Laboratoire de Traitement de l'Information Médicale	INSERM U650	Brest
29					
	E3I2-EA3876	Environnement naturel, traitement des signaux radar et sonar, fusion et aide à la décision	Extraction et Exploitation de l'Information en Environnements Incertains	ENSIETA	BREST
30					
	CEM2		UMR 5507	Montpellier II	NIMES
31					
	ICR	Unité de Physique Médicale	Imagerie interventionnelle et vasculaire	INSERM EA3031	Toulouse
32					
	SAMoVA	Structuration, Analyse, Modélisation de documents Vidéo et Audio	IRIT	UPS-CNRS	TOULOUSE
33					
		Equipe DIAMANT	IRIT	CNRS, UPS, UT1, INPT	Toulouse
34					
	GSBMS	Physiologie des activités posturo-cinétiques	Groupe scientifique en Biologie et Médecine Spatiales	Université Paul-Sabatier (Toulouse III)	Toulouse
35					
	LTHR		Laboratoire de Télédétection à Haute Résolution	Centre de Télédétection Spatiale	TOULOUSE
36					

*Demande de Renouvellement 2007-2010 - GdR STIC-Santé*

37	LAMI	Laboratoire d'Acoustique, Métrologie et Instrumentation		Université Paul Sabatier Toulouse III	TOULOUSE
38		GRAI	LAPS	UMR 5131	TALENCE
39		LABRI	CNRS UMR 5800	Université Bordeaux-1	TALENCE
40	LMGC	Matériaux granulaires	Laboratoire de Mécanique et Génie Civil UMR 5508	CNRS	Montpellier
41	LIRMM	Laboratoire d'Informatique, de Robotique et de Micro-électronique de Montpellier		UMR CNRS/Université Montpellier II	MONTPELLIER
42	VisAGeS	Vision Action et Gestion de l'information en Santé	IRISA	CNRS, INRIA	Rennes
43	LTSI	Laboratoire Traitement du Signal et de l'Image	UMR INSERM 642	Université de Rennes 1	RENNES
44	UMR 6164 IETR	INSA/Image	groupe Image	INSA	RENNES
45	IDM	Upres EA 3192-ERI001 INSERM	IDM - Faculté de Médecine	Université de Rennes 1- INSERM	Rennes
46	LPBEM	Analyse, Modélisation, Simulation du Mouvement	EA 1274	Université de Haute Bretagne (Rennes 2)	Rennes
47	VNCO		Thème de recherche Vision Numérique et Capteur Optique	CEMAGREF	RENNES
48	RIM	Radiopharmaceutiques et Imagerie Moléculaire		619 INSERM	TOURS
49	EMC D&A	Equipe 4 : Exploration Morphofonctionnelles Cérébrales : Développement Et Applications	U619	INSERM	TOURS
50		GIP ULTRASON/LUSSI		Faculté de Médecine	TOURS
51	LMP	COSYS	Laboratoire de Microélectronique de Puissance	Université François Rabelais	Tours
52	LI		Laboratoire Informatique	Université François-Rabelais de Tours	Tours
53			ID	IMAG	Montbonnot Saint-Martin
54	GRAVIR		Laboratoire GRAPHIQUE, Vision, Robotique	INPG, CNRS, INRIA, UJF	Saint Ismier

*Demande de Renouvellement 2007-2010 - GdR STIC-Santé*

55	LIS	Laboratoire Image et Signaux		INPG	SAINT MARTIN D'HERES
56	TIMC		IMAG	Université Joseph Fourier	LA TRONCHE
57	DSPIM		Département de Santé Publique et d'Information Médicale	Université Jean Monnet	Saint Etienne
58	EMI 99-03		Matériaux d'Intérêt Biologique	INSERM	Nantes
59	INSERM U601	Equipe 6	U601	INSERM U601	Nantes
60	IRCCyN	Intitut de recherche en Communications et Cybernétique de Nantes		ECN	NANTES
61	IPROS		Institut de Prévention et de Recherche de L'ostéoporose	INSERM	Orléans
62	LESI	Laboratoire d'Electronique, Signaux, Images		Université d'Orléans	ORLEANS
63	LISA	Equipe Signal-Image	Laboratoire d'Ingénierie des Systèmes Automatisés	Université d'Angers	ANGERS
64	GRI	Groupe de Recherche en Informatique		ESEO	Angers
65	GBM	Génie Biologique et Médical		ESAIP	Saint Barthélémy d'Anjou
66	LUSAC EA 2607	Equipe Vision et Analyse d'Image	Laboratoire Universitaire des Sciences Appliquées de Cherbourg	Ecole d'Ingénieurs de Cherbourg	Cherbourg-Octeville
67	UMRS INSERM 514	Imagerie Cellulaire Dynamique et Modélisation	UMRS INSERM 514	INSERM-Université	Reims
68	CReSTIC	Centre de Recherche en STIC	Faculté des Sciences	Université de Reims Champagne-Ardennes	REIMS
69	LERI	Laboratoire d'Etudes et de Recherches Informatiques		Université de Reims Champagne-Ardenne	REIMS
70	I.A.D.I.	Imagerie Adaptative Diagnostique et Interventionnelle		CHU de NANCY - Université Henri Poincaré	VANDOEUVRE LES NANCY
71	CRAN UMR 7039		Centre de Recherche en Automatique de Nancy	Université Henri Poincaré, Nancy 1 - INPL - CNRS	VANDOEUVRE-Lès-NANCY

*Demande de Renouvellement 2007-2010 - GdR STIC-Santé*

72	VALORIA	IDIR (Interaction dégradée & interface réduite)	VALORIA (EA 2593)	MENESR	Vannes
73	LESTER	Laboratoire d'Electronique des Systèmes TEmps Réels		Université de Bretagne Sud	LORIENT
74	LASC	Laboratoire d'Automatique des Systèmes Coopératifs	Département Informatique	Université de Metz	METZ
75	THIAIS	Thérapies Interventionnelles Assistées par l'Image et la Simulation	U 703	INSERM, Université de Lille 2, CHRU de Lille	Lille
76		LAMIH - CNRS		Université de Valenciennes	VALENCIENNES
77		Département O.A.E. Laboratoire I.E.M.N	UMR CNRS 8520	Université de Valenciennes et du Hainaut Cambresis	VALENCIENNES
78	LAGIS		Laboratoire d'Automatique Génie Informatique et Signal	UMR CNRS 8146, Université des Sciences et Technologies de Lille	VILLENEUVE D'ASCQ
79	HEUDIAS YC	unité HEUristique et DIAgnostic des SYstèmes complexes		Université de Technologie de Compiègne	COMPIEGNE
80	ERIM	Equipe de Recherche en Imagerie Médicale		Faculté de Médecine	CLERMONT FERRAND
81	LIMOS-UMR 6158		LIMOS	CNRS	AUBIERE
82	IPHC	ImaBio	Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien	CNRS	Strasbourg
83	LSIIT		Laboratoire des Sciences de l'Image, de l'Informatique et de la Télédétection	UMR 7005 Université Louis Pasteur - Strasbourg 1	ILLKIRCH
84			MIPS (EA 2332)	Université de Haute-Alsace	Mulhouse
85	MEDeTIC	Dr Claude DEROUSSENT	3 : MEDeTIC	Association MEDeTIC	MUNTZENHEIM
86		Dynamique des procédés	LAGEP	Université Claude Bernard Lyon 1	ECULLY
87		Equipe de Traitement du Signal	Laboratoire de Physique	ENS Lyon	LYON
88	EA 3736	Service de Pharmacologie Clinique,	Informatique et Mathématiques pour la Thérapeutique	Université	Lyon

*Demande de Renouvellement 2007-2010 - GdR STIC-Santé*

89		Dynamique Cérébrale et Cognition	U280	INSERM	BRON
90	CITI	Modélisation radio	CITI, EA 3720	INRIA	Villeurbanne
91		Imagerie dynamique	CREATIS	Cnrs UMR 5515, Inserm U 630	VILLEURBANNE
	LAI	Thème Robotique Médicale	Laboratoire d'Automatique Industrielle EA 3079	MENRT	Villeurbanne
92					
93		Imagerie Ultrasonore	CREATIS	Cnrs UMR 5515, Inserm U 630	VILLEURBANNE
94		Imagerie 3D	CREATIS	Cnrs UMR 5515, Inserm U 630	Villeurbanne
	CNDRI	Modélisation - Simulation	Contrôle Non-Destructif par Rayonnements Ionisants	INSA-Lyon	Villeurbanne
95					
96			Equipe STIC-Santé	CNRS/INSERM	Villeurbanne
97	CREATIS		CREATIS	Cnrs UMR 5515, Inserm U 630	Villeurbanne
	LIRIS		Laboratoire d'InfoRmatique en Images et Systèmes d'information	CNRS	Villeurbanne
98					
99		BAOBAB	Laboratoire de Biométrie et Biologie Evolutive	CNRS - UMR 5558	Villeurbanne
100	IPNL	Imagerie Biomédicale	Institut de Physique Nucléaire de Lyon, UMR 5822	IN2P3/CNRS, Université Claude Bernard Lyon1	Villeurbanne
101	LBMH	Ergo	Laboratoire de Biomécanique et Modélisation Humaine	INRETS	BRON
	SHVM	Situations De Handicap, Vieillessement et Mobilité	LABORATOIRE ERGONOMIE SCIENCES COGNITIVES POUR LES TRANSPORTS	INRETS	Bron
102					
103	BDD	Bases de Données Décisionnelles	ERIC	MENRT	Bron
	MTIC		ERM107: Méthodologies de Traitement de l'Information en Cardiologie	INSERM	BRON
104					
	CERMEP	ACTIF (ACquisition et Traitement de l'Image Fonctionnelle)	Centre d'étude et de recherche multimodale et pluridisciplinaire en imagerie du vivant	GIE (CNRS, INSERM, HCL, CHU Saint-Etienne, CHU Grenoble, UCBL, Univ. Joseph Fourier)	Bron
105					

*Demande de Renouvellement 2007-2010 - GdR STIC-Santé*

106		EA3738	Ciblage Thérapeutique en Oncologie	EA	OULLINS
	GERE	Génie Electrique, Radioélectricité, Electronique	LE2I	IUT du Creusot	LE CREUSOT
107					
	TSAM	Traitement du signal pour l'acoustique et la mécanique	Laboratoire d'Acoustique de l'Université du Maine	Université du Maine	LE MANS
108					
	CA	unité d'analyse du mouvement	Centre de l'Arche		Saint-saturnin
109					
	LAIMAN	MIIKA	EA2428	ESIA, Université de Savoie	Annecy
110					
	CNAM	ISID	CEDRIC	CNAM	Paris
	LIP		Laboratoire d'Imagerie Paramétrique	CNRS Université Pierre et Marie Curie	Paris
112					
	U729	Ingénierie des connaissances en santé	INSERM U729	INSERM	Paris
113					
	SIP	Laboratoire des Systèmes Intelligents de Perception (SIP)	Centre de recherche en Informatique de Paris 5 (CRIP5)	UFR de Mathématiques et d'Informatique	PARIS
114					
	REIN			EfG	PARIS
115					
	U.494	Imagerie cardiovasculaire	Imagerie Médicale Quantitative	INSERM	Paris
116					
	UMR 8005		Laboratoire de Biomécanique	CNRS-ENSAM	PARIS
117					
	CERTO	EA n°2502	CENTRE DE RECHERCHES THERAPEUTIQUES EN OPHTALMOLOGIE	UNIVERSITE	PARIS
118					
			Service de médecine nucléaire	CHU Bichat	PARIS
119					
	LIMP		Laboratoire d'Imagerie Moléculaire Positronique	UPMC - UFR65	Paris
120					
	LISIF		Laboratoire des Instruments et Systèmes de l Ile-de- France	Université Pierre et Marie Curie	PARIS
121					
	LOCEAN	Modélisation et méthodes statistiques avancées	Laboratoire d'Océanographie Dynamique et de Climatologie	Unité Mixte de Recherche 7617 CNRS / IRD /	Paris
122					
	MAP5	Mathématiques Appliquées - Paris 5	UMR 8145	CNRS	Paris
123					
	FT R&D		France Télécom R&D	France Télécom R&D	Paris
124					
			SAGEM Défense & Sécurité		Paris
125					

*Demande de Renouveau 2007-2010 - GdR STIC-Santé*

126	TII	groupe Traitement et Interprétation des Images	Département TSI	ENST	PARIS
127		Signal	Département TSI	ENST	PARIS
128		Modélisation en Physiologie	U.467	INSERM	Paris
129	CEREMAD E	CENtre de REcherche MATHématiques de la DEcision		Universtié Paris IX Dauphine	PARIS
130	QuantIF		QUANTification en Imagerie Fonctionnelle	Université de Rouen	ROUEN
131	PSI		Perception, Systèmes, Information	Université de Rouen	MONT SAINT AIGNAN
132	LIRIS	Laboratoire d'Instrumentation et de Relation Individu Système	FRE 2508	CNRS-UVSQ	Vélizy
133	RTeAM	Recherche Technologique en Applications Mécatroniques	IUT AMIENS, Dpt Informatique	IUT Amiens	AMIENS
134	LESP	Groupe Biomécanique	Laboratoire d'Ergonomie Sportive et Performance (EA 31-62)		La Garde
135	PPF-STIC	Image et Architectures de Systèmes	Plan Pluri Formation Sciences et Techniques de l'Information et de la Communication	Université du Sud - Toulon - Var	La Garde
136	SIC		Signal, Images et Communications	Université de Poitiers	FUTUROSCOPE Chasseneuil
137	AFM	Service Aides techniques		AFM	Evry
138	IBISC - Informatique, Biologie		CNRS FRE 2873	CNRS	Evry
139	ARTEMIS		Unité de Projets ARTEMIS	GET / Institut National des Télécommunications	EVRY
140		Département Electronique et Physique		Institut National des Télécommunications	EVRY
141	LSC - MSC	Modélisation et contrôle des Systèmes Complexes	Laboratoire Systèmes Complexes - FRE2494	Universtié d'Evry Val d'Essonne - CNRS	Evry
142		Bioinformatique Structurale	LPBC	CNRS	EVRY

*Demande de Renouvellement 2007-2010 - GdR STIC-Santé*

143	LSS-Signaux	Division Signaux	LSS	SUPELEC	GIF SUR YVETTE
144	LETS		Laboratoire d'électronique et traitement du signal	CEA	Gif-sur-Yvette
145	SHFJ/UNAF	Modélisation et analyse de données	Unité de Neuroimagerie Anatomofonctionnelle	CEA	ORSAY
146	LIMSI		Laboratoire d'Informatique pour la Mécanique et les Sciences de l'Ingénieur	CNRS (UPR 3251)	ORSAY
147	LAC	Instrumentation Biomédicale	Laboratoire Aimé Cotton UPR 3321	CNRS	orsay
148	UMR8081	Caractérisation tissulaire	Unité de Recherche en Résonance Magnétique Médicale	CNRS	Orsay
149	LRP FRE 2507			Laboratoire de Robotique de Paris	Fontenay-aux-Roses
150	PFNT	Plate-Forme Nouvelles Technologies		APHP - Hôpital Raymond Poincaré	Garches
151	LAM	Plasticité cérébrale et adaptation des fonctions visuelles et motrices	Laboratoire d'Analyse du Mouvement	INSERM 742	Garches
152		Ageis		Medialis	Rueil Malmaison
153	FT R&D		France Telecom R&D - Issy	France Telecom R&D	Issy Les Moulineaux
154	ESIEE			ESIEE	NOISY LE GRAND
155	L2TI	Laboratoire de Traitement et Transport de l'Information MENRT: EA3043	Institut Galilée	Université Paris 13	VILLETANEUSE
156	LISSI		Laboratoire Images, Signaux et Systèmes Intelligents	MEN	CRETEIL
157	SATIE	Traitement du signal	Systèmes et applications des technologies de l'information et de l'énergie	CNRS- ENS CACHAN	CACHAN
158	CMLA	Centre de Mathématiques et Leurs Applications	UMR 8536	CNRS	Cachan
159	3IE	3IE	Institut d'innovation informatique pour l'entreprise	EPITA	Le Kremlin-Bicetre
160	ENVA	Bartonella	UMR 956	INRA	Maisons-Alfort

*Demande de Renouvellement 2007-2010 - GdR STIC-Santé*

161	ETIS	Equipe Traitement des Images et du Signal	UMR 8056	ENSEA Université de Cergy-Pontoise	CERGY PONTOISE
162	GUERBET	IMEX		Entreprise	Roissy Cgd
163	COSTECH	Connaissance, Organisation et Systèmes Techniques	GSP-Groupe Suppléance Perceptive	Université de Technologie de Compiègne	Compiègne
	MIIRAD	Medical Image Indexing and Retrieval for Assisted Diagnosis, medical research and teaching	IPAL - Image Processing & Application Lab	UMI CNRS 2955	Singapore
164			Laboratoire de Cinésiologie	Hopitaux Universitaires de Genève	Genève 14
165					