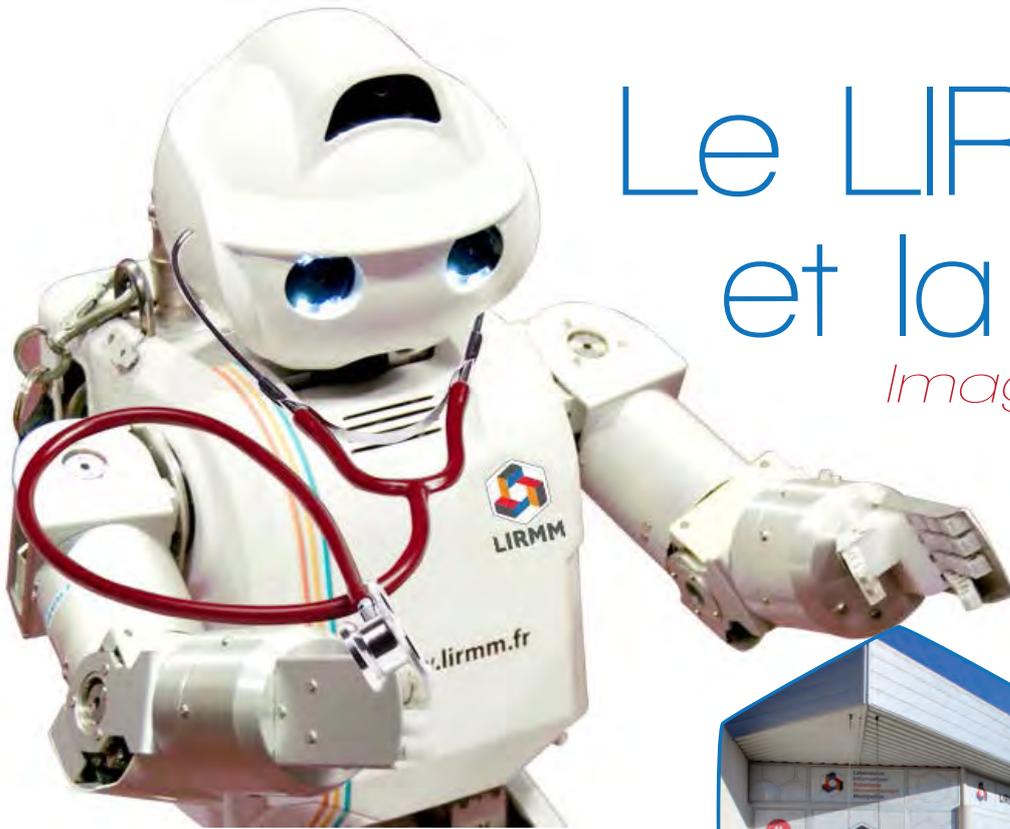
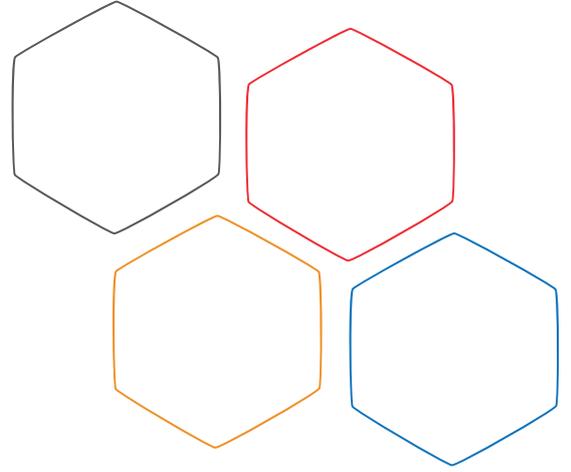




LIRMM

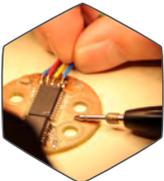


Le LIRMM et la Santé

Imaginer demain

Au travers de collaborations avec les CHUs de Montpellier et Nîmes, de partenariats nationaux et internationaux, de jeunes entreprises, au sein de Projets d'Investissements d'Avenir (Labex NUMEV, Labex CAMI, IBC), au sein de la nouvelle Faculté de Médecine et dans le contexte de l'I-Site MUSE, plusieurs équipes du LIRMM relèvent au quotidien des grands défis du domaine de la santé. Le traitement de pathologies, l'assistance pour le handicap, l'accompagnement du vieillissement sont autant de problématiques traitées par nos chercheurs qui développent, analysent et conçoivent les nouveaux algorithmes et les nouvelles technologies de demain. De la bioinformatique au traitement des grands volumes de données, de l'imagerie médicale aux ontologies, des outils numériques 3D à la conception et au développement de dispositifs médicaux, les activités de recherche du LIRMM couvrent un large spectre dans le domaine de la santé pour répondre à de véritables enjeux sociétaux et toujours améliorer le service médical rendu pour le patient et les soignants.

Philippe Poinet, Directeur du LIRMM





Robotique Médicale : équipe Dexter

En robotique médicale, les travaux de l'équipe **DEXTER** portent principalement sur la conception et la commande de dispositifs médicaux, l'apprentissage et l'évaluation du geste, l'assistance et le guidage des gestes chirurgicaux à l'échelle macro, méso et micro par réalité augmentée et par capteurs (vision, force, ...).

L'objectif est de **permettre des procédures cliniques et chirurgicales plus sûres et plus précises**, de proposer des solutions innovantes pour faire évoluer les dispositifs médicaux existants, d'assister au mieux nos médecins et chirurgiens dans l'ensemble des domaines de la chirurgie et d'apporter au patient un meilleur service médical rendu.



La problématique scientifique est d'augmenter les capacités de perception, de prise de décision, d'action et d'apprentissage du chirurgien dans le contexte de l'évolution des techniques chirurgicales qui sont de moins en moins invasives pour le patient telles que :

- **la radiologie interventionnelle** (insertion et manipulation robotisée et/ou par réalité augmentée d'instruments flexibles sous guidage d'imagerie ultrason, scanner CT ou IRM ; conception et commande de robots compatibles IRM sûrs à base de systèmes précontraints, ...);
- **la chirurgie laparoscopique** (analyse et apprentissage du geste chirurgical robotisé, développement d'interfaces haptiques bas coût, téléopération à retour d'effort avec rendu haptique fidèle, compensation des mouvements physiologiques,);
- **la chirurgie endoluminale** (chirurgie par les voies naturelles) notamment en ORL (conception et commande de robots à tubes concentriques pour la chirurgie de la base du crane, chirurgie de la base de langue assistée par réalité augmentée, guidage du geste d'implantation cochléaire par imagerie fusionnée CT-US, ...) ou en urologie (développement, en collaboration avec la société Sterlab et le CHU de Nîmes, d'un robot de chirurgie urétéroscopie flexible, ...). Plus récemment, l'équipe a orienté une partie de ses travaux vers le développement de microrobots chirurgicaux destinés aux pathologies en lien avec l'appareil digestif (Projet FLEXTER, financé par le Labex CAMI).

Ces travaux ont été le fruit de collaborations étroites avec les praticiens hospitaliers et les équipes de recherches cliniques des différents CHU régionaux, nationaux et internationaux (CHRU de Montpellier, Nîmes, Grenoble, Pise, Dundee, ...) et de l'INSERM.



Nos travaux sont réalisés avec un souci constant de validations expérimentales en laboratoire et en clinique avec une finalité de transfert technologique aux industriels du domaine. Nous collaborons étroitement avec les cliniciens de la Faculté de Médecine et du Centre de Formation par l'Apprentissage et la Simulation dans lesquels notre équipe sera intégrée et qui a pour vocation à former les médecins et chirurgiens de demain aux nouvelles technologies médico-chirurgicales robotisées.

L'équipe est impliquée dans plusieurs projets régionaux, nationaux et internationaux:

- **LABEX CAMI** (2012-2019) – Computer Assisted Medical Interventions
- **LABEX NUMEV** (2011-2021) – Axe « Assistance et Santé »
- **EQUIPEX ROBOTEX** (2011-2021) – Partenaire du réseau Robotique Médicale

Depuis une quinzaine d'années, l'équipe DEXTER est très active dans le domaine de la **Robotique chirurgicale**. Nous organisons depuis 2003 l'École d'Été de robotique chirurgicale à Montpellier sur un rythme bisannuel, avec le soutien du MESR jusqu'en 2009 de l'Europe, du CNRS, de l'Université de Montpellier et des Labex CAMI et NUMEV, ce qui nous a permis d'asseoir notre visibilité au niveau régional, national et international.

Collaborations : CHRU Montpellier, CHU Nîmes, INSERM, Société Sterlab (groupe MXM), Universités de Stanford (USA), Verona (Italie), Louvain (Belgique), l'école polytechnique de Milan (Politecnico di Milano, Italie), ...

Contact : philippe.poignet@lirmm.fr

Responsable d'équipe : yassine.haddab@lirmm.fr

En savoir plus : www.lirmm.fr/DEXTER



Conception et développement de solutions neuroprothétiques : équipe CAMIN

Notre recherche est dédiée à la **conception et au développement de solutions neuroprothétiques** réalistes dans le contexte de déficiences sensori-motrices en interaction avec nos partenaires cliniques. Nos efforts portent sur l'objectif d'avoir un impact clinique et l'ambition d'apporter une amélioration de l'évaluation fonctionnelle et de la qualité de vie de patients. Le mouvement est au centre de nos travaux. L'exploration et la compréhension de l'origine

et du contrôle du mouvement est l'un de nos deux axes principaux de recherche. Le second axe concerne l'assistance et/ou la restauration du mouvement.

CAMIN fait suite à l'équipe projet DEMAR et est un projet commun entre Inria Sophia Antipolis - Méditerranée et l'Université de Montpellier. Nous sommes hébergés au LIRMM (Laboratoire d'Informatique de Robotique et de Microélectronique de Montpellier).

Contact : azevedo@lirmm.fr

Intéraction Homme-Robot : équipe IDH

Aider les personnes en situation de handicap

Une partie des activités de l'équipe IDH (Interactive Digital Human) est dédiée à l'**intéraction Homme-Robot** dans le cadre de l'aide aux personnes en situation de handicap. L'équipe travaille sur de nouvelles approches d'interactions intuitives basées sur le contrôle des mouvements relatifs entre le bras du robot et le bras humain. Grâce à l'utilisation de la stimulation électrique fonctionnelle, les récents travaux de l'équipe laissent présager de nouvelles applications industrielles et médicales (aide aux personnes souffrant de paralysie du membre supérieur, rééducation de patients ayant subi un Accident Vasculaire Cérébral).

Contact : kheddar@lirmm.fr



PHLÉBOSTHÈNE : équipe Explore

Système complet de volumétrie corporelle et d'étude quantitative des paramètres biomécaniques des veines des membres permettant un paramétrage personnalisé de la compression pour le traitement de l'insuffisance veineuse et du lymphoedème.

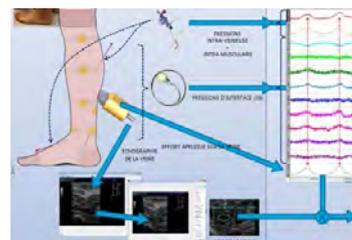
Contexte

La compression médicale représente le traitement le plus efficace de l'insuffisance veineuse chronique et du lymphoedème pour réduire la tension pariétale veineuse et l'œdème en soulageant les symptômes et ralentissant l'évolution de la maladie. Cependant, si les mécanismes d'action des orthèses de compression ont fait l'objet de nombreux travaux de recherche, les conditions exactes d'adaptation aux caractéristiques personnelles des patients pour l'optimisation du résultat thérapeutique restent mal connues.

Bénéfices

Phlébosthène constitue un outil clinique permettant d'adapter la prescription et la délivrance d'orthèses de compression élastique aux caractéristiques individuelles du retour veineux et du volume tri-dimensionnel du membre du patient. Il en optimise l'efficacité sur un critère d'évaluation clinique objectif dans le temps. Phlébosthène optimise le traitement de l'insuffisance veineuse chronique et des œdèmes chroniques grâce à un meilleur suivi des patients et à une prescription personnalisée à partir des caractéristiques biomécaniques veineuses et de la volumétrie 3D du membre.

Contact : triboulet@lirmm.fr



Projet avec le CHU de Montpellier

La collaboration se positionne dans le cadre de la **réduction des inégalités territoriales et socio-économiques d'accès aux soins**, défini comme l'une des priorités de santé publique. En pratique, il s'agit d'optimiser le parcours de soin, notamment dans le cas des maladies chroniques.

Le projet est articulé autour de deux sujets complémentaires. D'une part, une phase de diagnostic vise à analyser les données existantes par des techniques de fouille de données couplant des données ouvertes. Nous appuyons pour ce faire sur des données hétérogènes connues à niveaux individuels anonymisés (données CHU) ou agrégés (données INSEE de vulnérabilité des populations, zones blanches, données environnementales - télédétection, démographie des professionnels de santé, liberté d'installation des professionnels,...). Le croisement de ces données est rendu complexe par exemple par la non correspondance directe des maillages géographiques (e.g. découpage en communes et agglomérations versus découpage en zones d'hôpital).

D'autre part, une phase d'optimisation sous contraintes permettra d'établir des mesures correctives qui minimisent les accidents de parcours. Le modèle de contraintes vise à prendre en compte à la fois les restrictions de ressources et le contexte spatio-temporel dans lequel elles s'appliquent.

Contact : anne.laurent@lirmm.fr

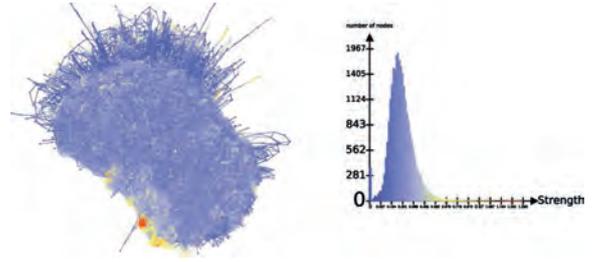


Centre
Hospitalier
Régional
Universitaire
de Montpellier



Identifier des cellules rares : équipe Advanse

Au travers d'un projet collaboratif avec le CHU de Montpellier (Institut de recherche en Biothérapie), l'équipe a proposé **un nouvel algorithme, RARE, sur la détection automatique d'événements rares dans des données de flots cytométriques**. Ces flots peuvent contenir des dizaines de millions de cellules comme des lymphocytes et des monocytes pour les patients sains. Dans le cadre de patients souffrant de pathologies (maladie vasculaires, cancers), il existe des micro-clusters de cellules anormales et leur détection précoce est donc d'une importance primordiale pour les médecins. L'algorithme proposé a donné lieu à un brevet international et à la création d'une société incubée au sein de la SATT AxLR. Récemment, l'équipe a également montré qu'une approche de visual analytics était particulièrement adaptée pour faire émerger ces cellules rares.



Des motifs séquentiels au service de la santé

Dans le cadre d'une collaboration avec l'IRSTEA et l'Université de la nouvelle Calédonie, nous avons travaillé sur **l'élaboration de modèles descriptifs pour monitorer des épidémies**. Pour cela, nous avons étendu la sémantique des motifs séquentiels en prenant en compte la spatialité. Ces outils ont été mis à disposition de l'Institut Pasteur et évalués sur des données multi-sources pour analyser les épidémies de dengue en Guyane.

Dans le cadre d'une collaboration avec le CHU de Nîmes, nous avons proposé **un outil d'analyse des trajectoires de patients à partir des données médico-économiques du PMSI** (Programme de médicalisation des systèmes d'information). Pour cela, nous avons exploité le pouvoir prédictif des motifs séquentiels pour prédire le délai inter-hospitalisation et les coûts associés aux différentes trajectoires.

Contact : pascal.poncelet@lirmm.fr

Analyser des médias sociaux pour monitorer la santé des populations

Nous avons mis en place différentes méthodes issues des techniques d'apprentissage et de fouille de textes, permettant d'**analyser les productions des patients dans les médias sociaux**. Ces méthodes permettent d'enrichir les messages selon 4 dimensions (qui parle ? de quoi ? comment ? quand ?). Ces travaux ont donné lieu à plusieurs collaborations comme la recommandation d'experts pour le site Vivre Sans Thyroïde, l'analyse du bien-être émotionnel des patients via l'étude de leur qualité de vie en collaboration avec l'ICM et l'IMAG, l'analyse des pratiques sexuelles à risque avec le laboratoire PRAXILING et Sida Info Service, le suivi des personnes à risque suicidaires en collaboration avec le service des Urgences Psychiatriques du CHU de Montpellier.

Contact : bringay@lirmm.fr - aze@lirmm.fr

Annotation sémantique de données textuelles avec des terminologies et ontologies : équipe Smile

Le volume de données en biomédecine ne cesse de croître. En dépit d'une large adoption de l'anglais, une quantité significative de ces données est en français, en particulier dans le monde clinique. L'intégration de données biomédicales et l'interopérabilité sémantique sont indispensables pour permettre de nouvelles découvertes scientifiques qui pourraient émerger du rapprochement des différentes données disponibles. Les terminologies et les ontologies jouent ainsi un rôle central dans la résolution de ces questions.

Au sein des projets SIFR (Indexation Sémantique de Ressources de données biomédicales Francophones – ANR JCJC & H2020 Marie Curie) et PractikPharma (ANR), nous nous intéressons à **exploiter les ontologies dans la construction de services d'indexation, de fouille, et de recherche de données pour les ressources biomédicales françaises**. Par exemple, en collaboration avec l'Université de Stanford, nous développons le SIFR BioPortal (<http://bioportal.lirmm.fr>), une

plateforme ouverte et générique pour l'hébergement d'ontologies et de terminologies biomédicales françaises.

Le portail facilite l'usage et la diffusion des ontologies du domaine en offrant un ensemble de services (recherche,

alignements, métadonnées, versionnement, visualisation, recommandation) y inclus pour l'annotation sémantique. En effet, le SIFR Annotator est un outil pour traiter des données biomédicales textuelles en français. Par exemple, il est capable de détecter le contexte d'une annotation au sein de notes cliniques (e.g., est-ce qu'une condition est observée ou non observée, est-ce que c'est le patient qui est concerné ou quelqu'un

d'autre, qu'elle est la temporalité d'une annotation). Nous exploitons ces outils pour aider les chercheur/cliniciens à traiter leurs données dans leurs études (collaboration avec l'Hôpital G. Pompidou et le CHU de Nancy).

Contact : jonquet@lirmm.fr



Imagerie médicale 2D et 3D : équipe ICAR

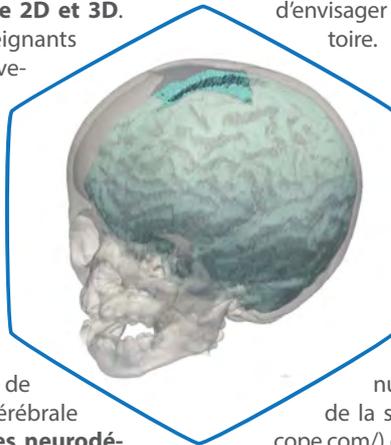
(Image & Interaction)

Traiter, protéger et modéliser les images médicales 2D et 3D : une aide aux diagnostics

L'équipe ICAR travaille sur le traitement des images suivant trois axes principaux, à savoir « Analyser et Traiter », « Coder et Protéger » et « Modéliser et Visualiser ». L'application du traitement des images à l'environnement et au vivant conduit à de nombreuses applications concrètes, notamment dans le domaine de l'imagerie médicale 2D et 3D. Notons que de nombreux chercheurs et enseignants chercheurs de l'équipe ICAR participent activement à la formation universitaire dans le domaine de l'imagerie médicale en particulier dans les masters Sciences & Numérique pour la Santé et Informatique spécialité IMAGINA (Image et Jeu vidéo).

Fiabiliser les diagnostics précoces des maladies neurodégénératives

L'équipe ICAR collabore avec le service de médecine nucléaire du CHU de Montpellier sur la mise au point d'une nouvelle technique de reconstruction en imagerie moléculaire cérébrale permettant le **diagnostic précoce de maladies neurodégénératives comme Alzheimer ou Parkinson**. Cette technique met à profit de récentes découvertes mathématiques pour rendre plus fiable ce type de diagnostic et plus particulièrement réduire le nombre de faux négatifs induits par les artefacts de reconstruction dus aux limitations des méthodes actuellement disponibles en routine clinique.



Modéliser les structures anatomiques en 3D

L'objectif de l'équipe ICAR est de **représenter de manière numérique la géométrie tridimensionnelle de structures anatomiques**. Ceci permettra de visualiser la structure sous différents points de vue et d'analyser sa forme pour aider le praticien dans sa démarche diagnostique. En associant une modélisation du comportement mécanique, il est possible d'envisager des applications de simulation préopératoire.

Collaborations

L'équipe ICAR collabore en particulier avec la société DMS Imaging (analyse des déformations scoliotiques), la Faculté de Médecine (outils 3D pour l'enseignement de l'anatomie), le CHU de Montpellier pour l'étude des déformations crâniennes de l'enfant, la modélisation des tissus sous-cutanés et l'étude des diagnostics précoces en médecine nucléaire. L'équipe ICAR a soutenu la création de la start-up **ANATOSCOPE** (<http://www.anatoscope.com/>) qui développe des avatars numériques pour la médecine personnalisée.

Contact : william.puech@lirmm.fr

En savoir plus : www.lirmm.fr/icar

Bioinformatique pour la santé : équipe MAB

L'équipe MAB développe de nouvelles méthodes pour **analyser les grandes quantités de données issues des nombreux projets de séquençage génomique**. Elle est impliquée dans des problématiques de santé autour de trois axes principaux :

- **Virus et HIV** : Développement d'outils pour tout d'abord comprendre l'origine, le tempo et la dynamique des épidémies ; ensuite identifier précisément la souche responsable de la maladie chez un patient afin d'adapter son traitement ; et assembler les séquences des génomes des variants d'un virus présents chez un individu et estimer leur fréquence relative, ce qui nous informe sur les variants impliqués dans une épidémie.

- **Cancers** : Conception de méthodes pour analyser les génomes et transcriptomes de cellules cancéreuses et comprendre les différents mécanismes de dérégulation de l'expression des gènes à l'oeuvre dans ces cellules.

Ces outils d'analyse visent aussi à identifier les cellules initiatrices de tumeur, qui sont à l'origine de récurrence malgré les traitements de chimio- ou radio-thérapie.

- **Paludisme** : Développement de méthodes pour identifier la fonction des différents gènes de ce parasite.

Collaborations

Ces travaux réalisés en collaboration avec des partenaires nationaux et internationaux (IRD, Institut Pasteur, Université d'Amsterdam, Université d'Auckland, ...), sont financés par des projets ANR, FRM, Plan Cancer, H2020.

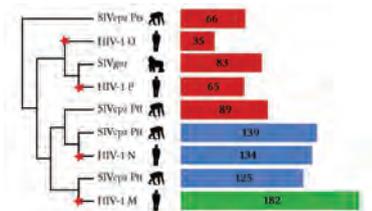
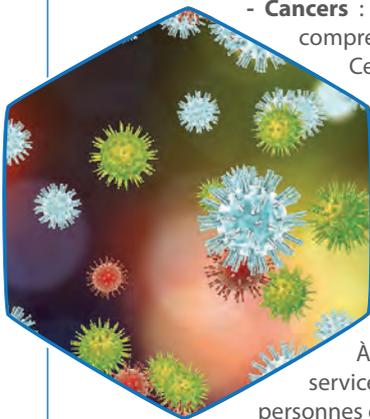
Faits marquants

À côté de son activité de recherche, l'équipe gère la plate-forme de service bioinformatique "ATGC" qui est utilisée chaque mois par plus de 3 000 personnes de par le monde.

Le 10ème gène du VIH : Concomitant emergence of the antisense protein gene of HIV-1 and of the pandemic. E. Cassan, A.-M. Arigon-Chifolleau, J.-M. Mesnard, A. Gross, and O. Gascuel, PNAS, 2016. doi:10.1073/pnas.1605739113

Un outil pour démêler la jungle des virus : «De novo assembly of viral quasispecies using overlap graphs», J. A. Baaijens, A. Z. El Aabidine, E. Rivals and A. Schoenhuth, Genome Research, 2017. doi:10.1101/gr.215038.116 Article et interview sur Radio France Internationale : <http://en.rfi.fr/france/20170812-savage-solution-contain-epidemics>

Contact : eric.rivals@lirmm.fr - olivier.gascuel@lirmm.fr

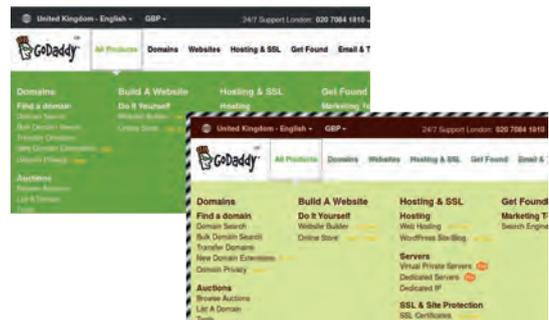




Projet EWPA (Adaptation de pages Web à destination des personnes souffrant de basse vision): équipe Marel

Les technologies de l'information et de la communication, incluant le Web, permettent le développement d'outils utilisés au quotidien pour de nombreux usages, comme l'accès à l'information, l'éducation et les ressources culturelles, le e-commerce, les services administratifs et la vie sociale (forums, réseaux sociaux). Ces outils sont une chance pour réussir une société inclusive, fournissant des solutions d'intégration. Cependant, lorsqu'ils sont mal conçus et difficiles à utiliser, ils deviennent, au contraire, une source d'exclusion supplémentaire et augmentent la fracture digitale. Les méthodes actuelles d'assistance, que l'on trouve dans les systèmes d'exploitation, les navigateurs web ou dans des outils spécifiques, fournissent des solutions génériques, qui souffrent de deux inconvénients principaux : elles ne sont pas adaptées aux spécificités d'un utilisateur et elles peuvent changer profondément l'apparence des pages web. **L'approche EWPA**, au contraire, a pour but de capturer les besoins d'un utilisateur et de préserver autant que possible l'esprit d'origine de la page web. Elle se compose de quatre parties principales : acquisition des préférences utilisateur, extraction d'une représentation de la page web, calcul efficace d'une adaptation par optimisation (algorithme génétique) et application d'une des meilleures solutions d'adaptation découverte. Certaines parties sont encore en cours de développement, mais un premier démonstrateur est disponible. Les travaux de recherche ont été supportés par Berger Levrault et le Labex NUMEV.

[EWPA] Y. Bonavero, E. Bourreau, M. Meynard. <http://ewpa.lirmm.fr/>
[Bonavero 2016] Yoann Bonavero: Une approche basée sur les préférences et les méta-heuristiques pour améliorer l'accessibilité des pages Web pour les personnes déficientes visuelles. (A meta-heuristic based approach for improving Web page accessibility for people with low vision). Thèse de doctorat. University of Montpellier, France 2015. Premier prix de thèse ex aequo de l'IFRATH 2015 (Institut Fédératif de Recherche sur les Aides Techniques pour personnes Handicapées) [Bonavero 2015] Yoann Bonavero, Marianne Huchard, Michel Meynard: Reconciling user and designer preferences in adapting web pages for people with low vision. W4A 2015: 10:1-10:10



Contact : huchard@lirmm.fr

Analyse sémantique de comptes-rendus en imagerie médicale

L'équipe TEXTE explore la **sémantique lexicale et textuelle** aussi bien en ce qui concerne le sens commun que des domaines de la santé, comme la radiologie et la nutrition. Une thèse CIFRE (Lionel Ramadier avec l'entreprise Imaios) a été soutenue à l'automne 2016 sur **l'analyse sémantique de comptes-rendus en imagerie médicale**. Les ressources et les algorithmes d'Intelligence Artificielle développés à cette occasion ont permis l'élaboration de nouvelles connaissances et la détection d'erreurs factuelles dans environ 10% des documents. En ce qui concerne la nutrition, une autre thèse en cours (Nadia Clairet avec l'entreprise Lingua & Machina) a été l'occasion de mettre au point un système d'inférence sur les recettes de cuisine et leur contenu réel ou

supposé concernant les produits allergènes ou incompatibles avec certaines contraintes alimentaires imposées par des troubles médicaux (diabète, tension, etc.). Par ailleurs, l'intégration de ressources ontologiques médicales (UMLS, RADLEX, etc) et leur couplage à des mécanismes déductifs, inductifs et abductifs ont permis d'obtenir, via le projet **JeuxDeMots**, un réseau lexico-sémantique de plus de 2 millions de termes et de 150 millions de relations sémantiques.

Contact : lafourcade@lirmm.fr
www.jeuxdemots.org



Projet HUT

Le projet **HUT (Human at home projecT)** rassemble des spécialistes des capteurs, des données, du langage, du mouvement, du commerce, de la théorie et pratique des arts, des architectes, juristes, historiens et psychologues. Ces spécialistes issus de laboratoires de recherche et d'entreprises innovantes veulent, ensemble, comprendre et concevoir l'appartement du futur pour l'occupant du futur dans le but d'envisager **les conditions du "mieux vivre"**.

Dans le contexte santé / bien-être, les pistes explorées par le projet en lien avec le LIRMM sont, entre autres :

- l'étude des conditions de conception de systèmes "robustes par construction" aux attaques ("security by design") pour les objets connectés du quotidien lié à la santé et au bien-être ;
- la conception de systèmes intelligents augmentant le potentiel santé / bien-être de l'environnement ;
- une expérience artistique de développement d'une recherche-action-création artistique et culturelle (chorégraphie) permettant de aux habitants du futur de développer leur écoute et leur connaissance de soi dans le but d'un éveil à une prise de conscience de la nécessité de prendre soin de soi, premier pas également vers une disponibilité et une attention constructive à l'autre.



14 laboratoires partenaires et plusieurs entreprises sont impliqués.

Au LIRMM : Karen Godary-Dejean, David Delahaye, Arnaud Castellort, Michel Sala, Anne Laurent **Contact** : anne.laurent@lirmm.fr

Systemes Embarqués pour la Santé Département Microélectronique



Lorsqu'il s'agit de fournir des prototypes fonctionnels, les Enseignants-Chercheurs et les Chercheurs du département Microélectronique s'appuient sur un partenariat fort avec **Polytech Montpellier** au travers de projets des élèves-ingénieurs. Au cours des cinq dernières années, de nombreux projets ont été conduits. On trouvera ci-dessous une sélection de trois projets représentatifs récents.

• Étude et élaboration d'un module électronique tactile pour l'évaluation des capacités rythmiques sensorielles et motrices des individus

Ce projet conduit à la demande des chercheurs du laboratoire Euromoov a débouché sur la mise à disposition d'un système permettant de caractériser le temps de réaction d'un patient à des stimuli audio. Le patient équipé d'un casque doit réagir aux sons entendus à l'aide d'une surface tactile. L'intégration des fonctions a permis d'atteindre des niveaux de performance un ordre de grandeur au-dessus des spécifications médicales et des produits industriels disponibles.

Contact : laurent.latorre@lirmm.fr

• Audio-Logger à grande autonomie

Ce projet conduit à la demande des chercheurs du CEFE (Centre d'Ecologie Fonctionnelle et de l'Évolution) a débouché sur la mise à disposition d'un enregistreur de son étanche et miniaturisé capable d'enregistrer 1500h de son en continu. Pour référence, la solution commerciale leader du marché (wildlifeacoustics®) affiche une autonomie de 400h. Ce résultat, est le fruit d'un travail d'optimisation important sur le plan de la consommation énergétique (front-end analogique et CPU) et de la compression audio-numérique embarquée. L'autonomie peut encore être étendue par la mise en œuvre de stratégies de sommeil. Cet équipement, destiné aujourd'hui à mieux connaître les modes de vie des félins en liberté pourrait avoir des applications intéressantes dans certaines pathologies humaines ou le monitoring d'activité est une source précieuse d'informations.



Contact : laurent.latorre@lirmm.fr

• Sécurité et qualité de vie des personnes à mobilité réduite

Ce projet à l'initiative de personnels du laboratoire consiste à développer des systèmes embarqués d'assistance à la personne visant à faciliter l'interaction avec un auxiliaire de vie localisé dans un environnement proche mais non immédiat. Ils répondent à un manque de l'offre actuelle en termes d'outils domotiques qui présentent des limitations en terme de commodité d'utilisation, d'interaction avec l'utilisateur ou d'autonomie énergétique. Afin d'améliorer l'adaptation du dispositif au patient (personnalisation) et la fiabilité du système, nos investigations portent sur :

la redondance : moyens d'accès (voix, toucher), alarmes produites (dispositifs portables et fixes) et retours à l'utilisateur (son, lumière), le monitoring des actions en cours : enregistrement et déclenchement d'alarmes de secours, l'autonomie : prise en compte dès le début de la consommation électrique. Enfin, l'étude se déroule dans un souci d'ouverture en mettant à libre disposition tous les systèmes développés sur une plateforme de prototypage en open-source.

Contact : flottes@lirmm.fr / azais@lirmm.fr



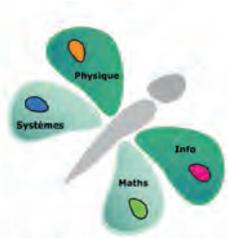
le projet equiPIO

Contact : kerzhero@lirmm.fr



EquiPIO est un projet interdisciplinaire associant au LIRMM, la société **Ophtimalia**, l'**ENVT** (Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse) et la **clinique équine de Méheudin**. Le projet a pour but de **concevoir un réseau de capteurs de paramètres physiologiques du cheval afin de suivre son état de santé**. L'objectif principal est le dépistage et le suivi du glaucome, pathologie oculaire commune à de nombreuses espèces animales ainsi qu'à l'homme. L'enjeu est d'associer la mesure de plusieurs capteurs afin d'affiner la précision de la mesure de la pression intra-oculaire (PIO). En effet des paramètres physiologiques tels que la position de la tête par rapport au coeur ou la pression sanguine peuvent avoir une influence sur la PIO. Cette influence étant non corrélée avec la pathologie étudiée, elle doit être dissociée de l'influence du glaucome sur la PIO.

LabEx NUMEV



LabEx NUMEV

"Le LabEx **NUMEV** met en résonance les sciences dures et du numérique avec les sciences du vivant et de l'environnement en vue de l'émergence d'un pôle interdisciplinaire à visibilité internationale. Le développement d'une dynamique « **Recherche/Formation/Transfert** », contribue aux grandes évolutions scientifiques, techniques et économiques aux interfaces du domaine MIPS (Mathématiques, Informatique, Physique, Systèmes) et de l'agronomie – environnement – biodiversité – biologie et santé. Deux grands niveaux d'actions ont été retenus, le premier correspondant à des axes génériques (modélisation, algorithmes et calculs, données, systèmes modèles-mesures) capables de faire émerger des méthodes et outils pour traiter des problématiques fondamentales posées par les domaines aux interfaces et notamment avec le domaine de la santé, le second correspondant à des projets intégrés (dont certains sont devenus des projets dits étendards du LabEx), plus focalisés sur une thématique comme par exemple la compréhension du système nerveux, la modélisation numérique du sang, la robotique médicale, le diagnostic, la compréhension du génome. NUMEV est devenu naturellement un berceau de l'interdisciplinarité sur le site de Montpellier à l'interface avec l'environnement et le vivant."

En savoir plus : www.lirmm.fr/numev/

LabEx CAMI

Le projet **CAMI** («Computer Assisted Medical Interventions») se propose d'explorer de **nouvelles approches pour les interventions médicales assistées par ordinateur** avec comme objectifs d'augmenter la dextérité des chirurgiens, de favoriser l'aide à la décision et de faciliter l'apprentissage et la formation des cliniciens à ces nouvelles technologies.



L'objectif de CAMI est de proposer des avancées scientifiques et technologiques dans le domaine de l'ingénierie et de la robotique médicale avec « l'idée d'assister les chirurgiens dans les pratiques chirurgicales innovantes (par exemple la chirurgie endonasale) en les aidant à la prise de décision et en facilitant le geste chirurgical. Les outils développés permettront in fine d'améliorer la qualité du service médical rendu aux patients ».

Porteur de projet LIRMM : Philippe.Poignet@lirmm.fr

En savoir plus : www.cami-labex.fr

Formations STIC & Santé

Moi j'ai choisi, j'étudie à la Faculté des Sciences de Montpellier

Département Informatique

MASTER Sciences & Numérique pour la Santé

Parcours Bioinformatique, Connaissances, Données

La formation BCI permet d'acquies les compétences nécessaires au traitement, à l'analyse et à l'interprétation des données produites en masse dans les contextes de santé (médecine, biologie, génomique, etc.).

Faculté des Sciences Université de Montpellier
Place Eugène Bataillon
34095 Montpellier Cedex 5
Secrétariat:
Tel : 04.67.14.96.21

Contacts
Responsable du Master : Maurice HAYOT & Pascal PONCELET
maurice.hayot@umontpellier.fr
pascal.poncelet@umontpellier.fr
Responsable du parcours : Anna-Sophie FISTON-LAVERGNE
anna-sophie.fiston-lavergne@umontpellier.fr

Moi j'ai choisi, j'étudie à la Faculté des Sciences de Montpellier

Département Electronique - Electrotechnique - Automatique

MASTER Sciences & Numérique pour la Santé

Parcours Ingénierie des Dispositifs pour la Santé

La Master ID vise à former les étudiants à la maîtrise théorique et pratique en matière de traitement du signal et en robotique médicale ou microélectronique.

Faculté des Sciences Université de Montpellier
Place Eugène Bataillon
34095 Montpellier Cedex 5
Tel : 04.67.14.96.21 ou 04.67.14.32.07

Contacts
Responsable du Master : Maurice HAYOT & Pascal PONCELET
maurice.hayot@umontpellier.fr
pascal.poncelet@umontpellier.fr
Responsable du parcours : Emmanuel LE CLEZIO & Denis MOTTET
emmanuel.le-clezio@umontpellier.fr
denis.mottet@umontpellier.fr

Moi j'ai choisi, j'étudie à la Faculté des Sciences de Montpellier

Département Physique

MASTER Sciences & Numérique pour la Santé

Parcours Physique Biomédicale

La master Physique Biomédicale (PhyMed) propose à la fois une formation générale couvrant les applications biomédicales de la physique et une formation spécialisée dans les domaines correspondant aux professions actuelles en physique médicale et en instrumentation médicale.

Faculté des Sciences Université de Montpellier
Place Eugène Bataillon - CC 1300
34095 Montpellier Cedex 5
Tel : 04.67.14.96.21

Contacts
Cécilia GERSELY
cecilia.gersely@umontpellier.fr
Thierry CLOITRE
thierry.cloitre@umontpellier.fr
Michel ZANCA
michel.zanca@umontpellier.fr

En savoir plus : pascal.poncelet@umontpellier.fr - maurice.hayot@umontpellier.fr



Laboratoire d'Informatique, de Robotique et de Microélectronique de Montpellier

161, rue Ada - 34 095 Montpellier cedex 5 - Standard : 04 67 41 85 85

www.lirmm.fr