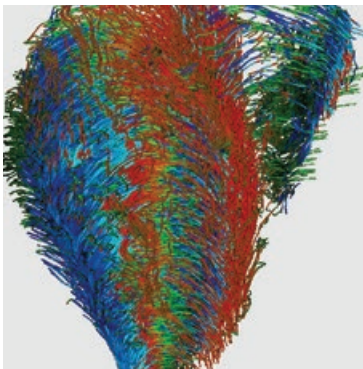




ENJEU SOCIÉTAL

# SANTÉ GLOBALE ET BIOINGÉNIERIE



Bénéficier d'un système de santé performant à tous niveaux (soins, organisation...) et accessible à tous reste une priorité de notre société actuelle. En réponse à cette attente sociétale, proposer des solutions conceptuelles ou méthodologiques... adaptées est un challenge qui rend indispensable les progrès dans de nombreux domaines de la santé globale et de la bioingénierie.

**L'INSA Lyon s'est approprié cet enjeu à travers 5 axes de développement couvrant potentiellement l'ensemble de la chaîne de la santé** depuis la recherche amont, impliquant les études sur divers organismes modèles, jusqu'à la mise au point de nouvelles molécules et nouveaux dispositifs médicaux, à l'imagerie et la modélisation pour le diagnostic ou l'assistance à la chirurgie, et à l'organisation des systèmes de santé. En terme d'enjeu de société, **ces recherches visent à terme à proposer des soins plus efficaces cliniquement, socialement et économiquement.** Plusieurs laboratoires de l'INSA Lyon se distinguent enfin par leurs recherches en bioingénierie et en particulier sur les interactions entre les micro-organismes et leur environnement.

## THÈME 1

### MALADIES MÉTABOLIQUES, CARDIO-VASCULAIRES ET NEUROLOGIQUES

**L'INSA Lyon est un des leaders français dans le domaine des maladies métaboliques** liées plus ou moins directement à la nutrition et à l'exposition aux aérosols ou à d'autres types de poussières fines (exemple : diabète, plaques d'athérome, certains cancers, polyarthrites, sarcoïdoses et maladies neurologiques...), **ainsi que dans les domaines cardiovasculaires et neurologiques.** Ces domaines représentent une vraie chaîne de valeur allant des lipides d'intérêt thérapeutique, au développement de techniques d'imagerie quantitatives (IRM, CT, US) pour le diagnostic et le suivi thérapeutique jusqu'à la biomécanique.

Les enjeux sont notamment **d'améliorer la connaissance de ces maladies graves, et d'identifier de nouvelles stratégies thérapeutiques et préventives pour une meilleure prise en charge des patients.** L'expertise internationalement reconnue des laboratoires de l'INSA de Lyon dans ce domaine permet une approche intégrée en santé en alliant la recherche cognitive et la recherche biomédicale et clinique.

## THÈME 2

### RÉPARER ET RÉGÉNÉRER L'HUMAIN

L'axe « réparer et régénérer l'Humain » rapproche plusieurs laboratoires de l'INSA de Lyon ayant des visions complémentaires. Les équipes de recherche s'intéressent en particulier **aux dispositifs médicaux substituant une fonction déficiente**, qu'ils soient implantables ou externes, qu'ils soient purement mécaniques et durables (prothèses) ou en interaction forte avec le milieu vivant [dispositifs d'ingénierie tissulaires capables de guider la régénération de tissus ou organes naturels].

Dans tous les cas, **les recherches s'appuient sur des compétences innovantes en fabrication additive** [permettant la fabrication de dispositifs complexes et de plus en plus personnalisés] **et en bio-inspiration.** Ces approches techniques sont **complétées par des approches systémiques portant notamment sur le parcours de santé, et par des aspects éthiques** portant d'une part sur l'acceptation des dispositifs, et d'autre part sur les relations de ces problématiques avec le handicap.



### THÈME 3

## DU DISPOSITIF CONNECTÉ AU SYSTÈME DE SANTÉ

Le développement **des dispositifs de diagnostic et de soin pour la santé connectée** implique des avancées techniques depuis les capteurs/actionneurs et leurs mécanismes de fonctionnement, jusqu'aux réseaux à grande échelle et au stockage sécurisé des données. Les laboratoires de l'INSA sont des acteurs importants du développement de ces nouvelles technologies, **en collaboration étroite avec les cliniciens et les industriels**, pour répondre à cette problématique. Le suivi continu et long-terme de l'état de santé pousse **à améliorer la gestion de la consommation énergétique des systèmes**, à travers de nouveaux moyens de récupération d'énergie pour leur alimentation ainsi que par leur modélisation. Du matériau au réseau de capteurs, en passant par l'électronique embarquée, le traitement du signal et l'analyse de données, les solutions apportées doivent prendre en compte les contraintes à tous les niveaux afin de garantir la performance et la robustesse des systèmes connectés.

La gestion de la multitude de ces dispositifs et l'analyse des données transmises à grande échelle ont le potentiel d'optimiser de manière globale le système de soins, au sein et en dehors de l'hôpital, ainsi que d'améliorer et de personnaliser le suivi du patient.

Par ailleurs et plus largement pour couvrir les problématiques de l'ingénierie des systèmes de santé, **les laboratoires de l'INSA œuvrent à optimiser l'organisation d'un système de production de soins** (au niveau d'un service, d'un hôpital ou d'un groupement d'établissements) dans l'optique d'une maximisation de la qualité, de l'équité de la prise en charge et d'une minimisation des coûts. Les projets menés actuellement s'intéressent à la gestion des ressources humaines et techniques, à la conception et au pilotage des infrastructures, notamment via la réalisation d'outils informatiques d'aide à la décision.

### THÈME 4

## IMAGER ET MODÉLISER LE VIVANT

Imager et modéliser le vivant contribue au progrès biomédical, aussi bien sur le plan fondamental par l'observation et la compréhension des mécanismes du vivant que sur le plan clinique par le transfert des connaissances acquises vers des solutions diagnostiques ou thérapeutiques.

Ainsi, l'ensemble des activités de recherches académiques et industrielles menées à l'INSA Lyon **couvre le développement de dispositifs médicaux, de matériaux prothétiques, d'outils informatiques à visée médicale**, de sondes pour l'étude de mécanismes biochimiques et biologiques telles que des sondes membranaires pour imager des virus, des sondes peptidiques pour marquer spécifiquement des cellules cancéreuses, ou des marqueurs pour détecter et ensuite modéliser les dynamiques de croissance et mort cellulaire de cellules infectées par des bactéries bénéfiques ou pathogènes.

Les domaines d'expertise concernent en particulier les **imageries multi-physiques** et multi-échelles permettant d'étudier et comprendre le comportement normal et pathologique du vivant, **la modélisation numérique** (spatiale et temporelle à différentes échelles) personnalisée de l'être humain pour la caractérisation des tissus vivants au cours des processus de vieillissement et pathologiques ou encore **l'aide à la chirurgie**.

### THÈME 5

## MICRO-ORGANISMES ET LEURS INTERACTIONS AVEC L'ENVIRONNEMENT

En dehors de leurs potentiels directs en ingénierie environnementale (sources et outils d'innovations biotechnologiques), les micro-organismes ont une importance fondamentale dans les processus écosystémiques.

Dans ce contexte, plusieurs laboratoires de l'INSA de Lyon ont des activités soit centrées sur, soit liées à ces divers micro-organismes d'intérêt environnemental ou de pathogénie. Ils s'intéressent soit à **la santé des plantes**, soit à **la chimie de certaines voies métaboliques microbiennes**, de systèmes de communication entre bactéries ou de processus de division bactérienne, soit à **la microbiologie symbiotique des insectes d'intérêt agronomique**, soit enfin à **l'influence des communautés microbiennes** (microbiote) **humaines et environnementales sur certaines pathologies de l'homme**.

C'est donc dans une optique de santé globale prise dans un cadre environnemental large, que plusieurs laboratoires de l'INSA engagent donc leurs efforts conjoints liés au fonctionnement des communautés microbiennes « commensales » de l'activité humaine.

## LES 18 LABORATOIRES IMPLIQUÉS DANS L'ENJEU

AMPERE  
BF2I  
CARMEN  
CETHIL  
CITI  
CREATIS  
DISP  
ELYTMAX  
ICBMS  
ICJ  
IMP  
INL  
LAMCOS  
LIRIS  
LGFE  
LMFA  
MAP  
MATEIS

## 4 DOMAINES D'EXPERTISE

- Biomolécules, biomatériaux, biomécanique [tissus, fluides, structures].
- Instrumentation biomédicale : capteurs, signal, image, analyse, modélisation et traitement des données biomédicales.
- Biologie et bio-ingénierie des systèmes complexes : du moléculaire à l'écosystème.
- Systèmes de santé.

## LES MOYENS

Deux laboratoires communs avec l'industrie [Bayer, Anthogyr], plusieurs plateformes techniques et scientifiques [Lipidomique Fonctionnelle, Living lab, fabrication additive 3D.FAB Axel'One, etc.]

## LES PARTENAIRES

Haption, Berkem, SBM, Polaris, Baxter, Lactalis, ELA Medical, Philipps Healthcare, GE Healthcare, Danone, Boiron, Bayer, Labskin, Striker, Medtronic, ANSYS, Sorin, Ceramtec, Straumann...