

Interactions UTC

1. [Interactions, le Magazine des Technologies Emergentes](#)
2. [Thématiques](#)
3. [Pluridisciplinarité](#)
4. [41 : L'UTC dévoile sa feuille de route d'ici à 2023](#)
5. [BMBI : l'homme réparé, l'homme connecté](#)

41 : L'UTC dévoile sa feuille de route d'ici à 2023

D'ici à la fin d'année, le HCERES évaluera tous les laboratoires de recherche de l'UTC sur la période 2012-2017. A cette occasion, l'université a actualisé sa politique scientifique pour le prochain contrat quinquennal (2018-2023). Zoom sur ses grandes orientations et leur déclinaison dans ses différentes unités de recherche.

28 nov. 2016



Au sommaire de ce dossier

- Recherche : l'UTC dévoile sa feuille de route d'ici à 2023
- Avenues : une approche interdisciplinaire des dynamiques urbaines
- BMBI : l'homme réparé, l'homme connecté
- Costech : la recherche technologique en sciences humaines et sociales
- GEC : au cœur de la bioéconomie de demain
- Heudiasyc : des systèmes complexes aux systèmes de systèmes
- LMAC : plus de synergies au sein de l'UTC et de Sorbonne Universités
- Roberval : un périmètre élargi pour une approche résolument systémique
- TIMR : cap sur l'économie circulaire

BMBI : l'homme réparé, l'homme connecté



Pour les années à venir, le laboratoire Biomécanique et bio-ingénierie (BMBI) s'est fixé deux enjeux prioritaires : les dispositifs bioartificiels de suppléance d'une fonction déficiente et les outils biomédicaux connectés. Parmi ses principaux atouts pour innover sur ces fronts : une double compétence alliant connaissance du vivant et sciences de l'ingénieur.

L'homme réparé, l'homme connecté : ce sont les deux grands défis sociétaux au cœur du projet de BMBI pour le contrat quinquennal à venir. Le premier n'est pas nouveau. Le laboratoire travaille de longue date sur des dispositifs artificiels ou bioartificiels (foie, tissu osseux, nerfs...) destinés à suppléer une fonction déficiente et souhaite renforcer ses recherches dans ce domaine prometteur. Le second est plus récent. BMBI développait déjà des outils biomédicaux, notamment pour le diagnostic ou la rééducation fonctionnelle. A l'heure de l'internet des objets, il s'agit aussi de concevoir des outils connectés permettant le suivi médical à distance des patients et leur maintien à domicile. Il y deux ans, grâce au soutien de Sorbonne Universités, le laboratoire a créé la

chaire e-Biomed pour défricher ce nouveau champ d'investigation, où il entend maintenant s'affirmer.

Comprendre pour faire

Face à ces deux défis, BMBI dispose d'atouts rares dans le paysage de la recherche en technologies de la santé. « *Notre champ d'étude couvre à la fois les systèmes musculosquelettique cardiovasculaire et métabolique, ce qui nous permet d'intervenir sur un large éventail de pathologies*, explique Cécile Legallais, directrice adjointe du laboratoire. *De plus, nous disposons d'une double compétence. Outre des chercheurs en sciences de l'ingénieur, nos équipes comptent des biologistes, des physiologistes et des biomécaniciens, qui travaillent sur la compréhension du vivant à différentes échelles – de la molécule au corps humain dans son entier. C'est un vrai point fort, car nous nous appuyons sur leur connaissance du vivant pour étudier des systèmes technologiques innovants.* »

En croisant ces deux expertises, BMBI peut notamment concevoir des objets connectés offrant une réelle valeur ajoutée. Aujourd'hui, le laboratoire travaille par exemple sur des jeux sérieux de rééducation fonctionnelle des membres inférieurs fondés sur des modèles musculosquelettiques élaborés par ses biomécaniciens. Ils permettront au patient de se rééduquer à domicile entre deux séances de kinésithérapie, en étant guidé par l'application pour faire les bons mouvements, et à son kinésithérapeute d'adapter les exercices proposés à distance.

De même, pour reconstruire un os, un muscle ou un tendon, par exemple, les spécialistes en ingénierie cellulaire du laboratoire partent des propriétés mécaniques du tissu vivant et cherchent à concevoir un système biohybride (couplant un biomatériau et des cellules) qui les reproduise au mieux. « *L'enjeu pour ces systèmes dits biomimétiques ou bio-inspirés est de systématiser cette approche interdisciplinaire*, souligne Marie-Christine Ho Ba Tho,

directrice du laboratoire. *Pour cela, nous avons formalisé plus précisément les allers-retours entre connaissance du vivant et connaissance des systèmes bioartificiels dans les projets et mis en place un programme de recherche transversal conjuguant ces deux expertises. »*

Faire pour comprendre

Cette démarche doit permettre à BMBI d'aborder des systèmes encore plus complexes. Le Défi Interfaces, un projet phare de ce programme transversal, vise ainsi à reconstituer un système de systèmes biohybride comportant non seulement l'os, les tendons et les muscles, mais aussi les interfaces entre ces trois composantes. *« Pour les mimer avec un système biohybride, nous avons besoin de caractériser de façon beaucoup plus fine les systèmes vivants correspondants, explique Cécile Legallais. Mais, inversement, grâce au dispositif bioartificiel que nous construirons, nous progresserons sans doute dans la connaissance du vivant, car nous devrions pouvoir simuler des phénomènes impossibles à mesurer chez l'homme : par exemple, l'effet d'une dégénérescence ou d'un effort musculaire sur le tendon. »*

Pour favoriser les synergies entre sciences du vivant et sciences de l'ingénieur, tout en donnant davantage de visibilité à ses deux grands domaines d'expertise, BMBI a également regroupé les outils développés ou acquis par ses différentes équipes en deux méta-plateformes thématiques. La première, Carmod, réunit les moyens de caractérisation et de modélisation des systèmes vivants ou reconstruits (outils de mesure, de calcul...), la seconde, Ingesysbio, tous les équipements dédiés à l'ingénierie des systèmes biologiques reconstruits.

Un écosystème partenarial de plus en plus nourri

Par ailleurs, BMBI poursuivra ses collaborations avec des cliniciens et avec d'autres unités de recherche hors ou à l'intérieur de l'UTC. Le Défi Interfaces bénéficie ainsi du soutien du Labex MS2T [1] fédérant trois laboratoires de l'UTC : BMBI, Roberval (mécanique), qui apportera au projet son expertise des matériaux, et Heudiasyc (technologies de l'information et de la communication). BMBI collabore également de plus en plus avec Costech, le laboratoire de sciences humaines et sociales de l'UTC. « *Travailler sur l'homme réparé et connecté, c'est nécessairement se poser des questions d'éthique et d'acceptabilité*, note Marie-Christine Ho Ba Tho. *De plus, Costech développe un axe de recherche sur les care technologies (lire page ??) qui nous amènera à tisser des liens croissants.* »

Enfin, le laboratoire dispose au Centre d'innovation de l'UTC de deux plateformes qui ont également vocation à être ouvertes à des partenaires et seront des supports clés pour ses projets. La première, « Technologies, sport, santé », complète les moyens de pointe dont il disposait déjà pour l'analyse des mouvements du corps humain par une salle de sport équipée d'outils de mesure. Les biomécaniciens peuvent y accueillir des personnes de différents profils (sportifs, patients, musiciens...) pour étudier leurs gestes et progresser dans la connaissance du vivant, le mouvement étant le biomarqueur de l'état de santé neuromusculosquelettique de l'organisme.

La seconde plateforme simule la maison biomédicale connectée de l'avenir et constitue l'une des antennes du Living Lab e-santé en projet dans l'ex-Région Picardie. Elle permet à BMBI d'expérimenter des démonstrateurs de ses outils d'e-santé avec des utilisateurs, dans des conditions proches de la vie courante. Objectif : travailler en partenariat avec les usagers, les chercheurs en sciences humaines et sociales, les acteurs du monde de la santé et des entreprises pour adapter au mieux ces outils aux besoins, favoriser leur acceptabilité et les transferts de technologies.

[1] MS2T : Maîtrise des systèmes de systèmes technologiques
