COLLOQUE

La mécatronique moteur des technologies modernes

Page 2

REGARD SUR

Le développement durable

Page 15

LA TECHNOLOGIE VUE D'AILLEURS

Un numérique omniprésent consommé avec modération

Page 18

utc Université de Technologie Compiègne

SORBONNE UNIVERSITES

NOVEMBRE 2016 ### N° **41**

Interactions is available **in English on http://interactions.utc.fr**

Donnons un sens à l'innovation

Interactions

LES DOSSIERS

Recherche

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

page 5

ÉDITORIAL

Vous avez dit recherche technologique !

Comprendre pour faire, faire pour comprendre et faire pour agir, tels sont bien les enjeux et le fil conducteur de la recherche technologique menée par l'UTC en dépassant délibérément le clivage désormais dépassé entre recherche fondamentale et recherche appliquée. Le présent numéro d'Interactions illustre, de manière particulièrement « lumineuse », la diversité et la richesse des champs d'intervention de nos neuf laboratoires, qu'il s'agisse de leurs axes scientifiques sous finalité cognitive, de leurs champs applicatifs ou des défis sociétaux associés : bioéconomie, mobilité, énergie et ville durable, technologies de la santé.
Comme vous pourrez le constater, **le numérique irrigue transversalement** nombre de nos recherches, qu'il s'agisse de la mécatronique, de l'étude des dynamiques urbaines, des « smarts cities », des réseaux électriques intelligents, des outils biomédicaux connectés et du défi sociétal de l'homme connecté, des systèmes de systèmes technologiques avec des applications considérables en robotique ou dans la conception de véhicules autonomes…
Comme vous pourrez le constater également, la politique de recherche de l'UTC ne peut s'exprimer efficacement que dans le cadre d'**une mobilisation pluridisciplinaire et interdisciplinaire** de ses compétences et ressources, ce qui constitue un défi de taille auquel le CNRS s'est attaqué avec toutes les difficultés que l'on sait ! L'UTC s'est engagée dans cette voie difficile et en a bien compris les enjeux. En particulier, autre grande spécificité de la recherche à l'UTC, les **interactions avec les Sciences humaines et sociales** au cœur de l'activité de Costech permettent de penser le développement technologique dans ses implications humaines, sociales, éthiques, économiques.
Pour conclure, j'insisterai sur le fait que l'entrepreneuriat et l'innovation constituent une mission assumée transversalement par l'UTC qui s'appuie sur la recherche et la formation dans une vision intégratrice contribuant à notre responsabilité sociétale.
Vive la recherche technologique à l'UTC. ■

Alain Storck,
Président de l'UTC

Nomination de Jean-Louis Chaussade

Le 13 octobre, Jean-Louis Chaussade, directeur général de SUEZ, a été élu président du conseil d'administration de l'UTC. Jean-Louis Chaussade succède à Thierry Morin, consultant précédemment président directeur général de Valeo. ■

http://webtv.utc.fr/watch_video.php?v=NS98DBN5GKKX

Partenariat entre l'UTC et Politecnico Di Turino

Vendredi 16 septembre, l'UTC a reçu la visite d'une délégation de l'école polytechnique de Turin au Centre d'innovation afin de poursuivre la coopération stratégique entre les deux établissements. Alain Storck, président de l'UTC, et Marco Gilli, Recteur de l'École Polytechnique de Turin, se sont rencontrés afin de signer l'accord de renouvellement du partenariat dont un double-diplôme. ■

http://webtv.utc.fr/watch_video.php?v=NS98DBN5GKKX

Deux utécéens ont remporté l'édition française du James Dyson Award

Colin Gallois, diplômé UTC en génie mécanique (filière Ingénierie du design industriel) et Xavier Garcia, étudiant dans la même filière, sont arrivés premiers de l'édition française du James Dyson Award

COLLOQUE

La mécatronique
moteur des technologies modernes

La mécatronique, alliance de la mécanique et de l'électronique, est aujourd'hui au cœur de l'innovation. Présente dans tous les secteurs, elle permet à de simples objets du quotidien mais aussi à des systèmes plus complexes comme les avions, satellites ou encore les voitures, de réaliser des prouesses. A l'occasion de la conférence Mecatronics REM 2016, rassemblement des grands acteurs internationaux de cette discipline qui s'est tenu à l'UTC en juin dernier, nous nous sommes entretenus avec les deux intervenants principaux, Jamie Paik et Michaël Gauthier, qui nous dressent un bilan des avancées et nous livrent leur vision de la mécatronique pour les années à venir.

La mécatronique, une histoire de synergie

La mécatronique est une discipline qui allie la mécanique, l'électronique, l'automatique et l'informatique. Elle impacte sur la conception et la fabrication d'un produit dans le but de l'optimiser et de lui faire réaliser de nouvelles fonctionnalités. Elle correspond ainsi à un besoin industriel réel, lié à notre société de consommation toujours plus gourmande en innovations technologiques. Internationale, elle s'insère aujourd'hui partout et est à l'origine de nombreuses avancées qui font la une de nos journaux, telles que les voitures autonomes pour ne citer qu'elles.

L'UTC, un acteur clé pour la mécatronique en France

L'UTC dispose de forces importantes pour rayonner dans le domaine de la mécatronique et être un interlocuteur privilégié de nombreux industriels. Dès 2008, elle s'est ainsi associée au CETIM (Centre Technique des Industries Mécaniques) pour créer un Institut de Mécatronique regroupant un pôle de formation, de R&D et de transfert. Dans le domaine de la formation, plusieurs possibilités sont offertes aux étudiants selon leur diplôme, à l'instar de la filière ingénieur MARS (mécatronique, actionneurs, robotisation & systèmes) ou de la spécialité de Master SMA (systèmes mécatroniques et mécanique avancée). Grâce à son Centre d'innovation, l'UTC dispose de moyens de prototypages, élément clé de la mécatronique, idéalement conçus pour répondre à tous les besoins et travailler au plus près des entreprises. En outre, une Chaire Hydraulique-Mécatronique a été créée en 2009, s'appuyant sur les compétences de l'UTC et du CETIM, afin d'élargir le réseau de ressources technologiques, en lien direct avec les industriels. Une plateforme technique dédiée, inaugurée en 2014, vient renforcer la Chaire en regroupant les outils de conception-simulation et des moyens d'expérimentation. Par la formation d'ingénieurs et des actions de recherche collective, l'UTC possède donc une offre de compétences et de prestations à forte valeur ajoutée pour les entreprises nationales et internationales, dont les besoins ne cessent de grandir.

> Les applications concernent le domaine médical, avec des robots chirurgicaux mais peut aussi s'adapter aux satellites par exemple ou à l'électronique personnelle

Une conférence, trois événements

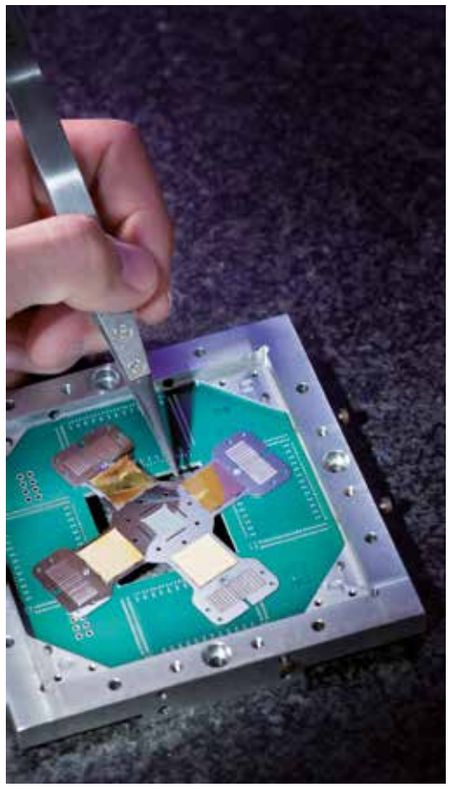
Cette conférence Mecatronics REM 2016 a permis de faire un état des lieux du domaine et de présenter les travaux des différents acteurs. Cette conférence regroupait en fait trois événements : le 11e Congrès franco-japonais sur la mécatronique, le 9e Congrès Europe-Asia sur la mécatronique et la 17e Conférence Internationale sur les REM (Reseach and Education in Mecatronics), réunion des deux premiers événements », précise Michaël Gauthier, directeur du département AS2M (automatique et systèmes micro-mécatroniques) à l'institut FEMTO-ST de Besançon. « Ça a beaucoup de sens désormais de coupler la recherche et la pédagogie. Les étudiants vont régulièrement diffuser les contenus pédagogiques dans les industries et cela représente un fort effet de levier, c'est la diffusion des connaissances. Avec les nouvelles applications industrielles, ce mélange recherche/enseignement permet également un transfert vers le monde économique, la société civile de façon générale et c'est très efficace ! ».

Quelle place pour la mécatronique aujourd'hui ?

De nos jours, la mécatronique est présente quasiment partout, dans l'activité spatiale (satellites…), l'aéronautique (gestion de la stabilité…), les véhicules (ESP, ABS…), les biens de consommation (machines à laver, imprimantes…), ou encore les biens d'équipement (adaptabilité des moyens de production, gestion en ligne de la qualité…). « L'idée dans la vie de tous les jours, c'est que les composants physiques intègrent de plus en plus de parties électroniques, des capteurs, des actionneurs avec potentiellement une interface informatique ou opérationnelle pour l'homme. Un exemple symbolique reste la voiture : il y a 20 ans, c'était un objet essentiellement mécanique, les réparateurs dans les garages étaient des mécaniciens. Maintenant, quand vous allez au garage, on la branche sur une interface pour connaître la panne. Donc il y a eu une révolution complète, on a intégré progressivement de l'électronique, certains diront de l'intelligence, en tout cas du captage d'informations sur des éléments mécaniques », explique Michaël Gauthier. « C'est une tendance globale, de moins en moins d'éléments sont purement mécaniques, notamment avec les objets connectés qui s'installent de plus en plus dans nos vies. Il faut maintenant faire un travail de conception qui associe la mécanique à l'électronique de commande et cela demande des compétences très particulières, d'où l'importance de l'enseignement pour avoir suffisamment de bases dans les deux domaines afin d'assurer cette synthèse », ajoute-t-il.

Des avancées déjà très concrètes

Au sein de leurs laboratoires respectifs, Jamie Paik et Michaël Gauthier développent des systèmes qui révolutionnent nos vies et qui s'appliquent à de nombreux secteurs. A l'EPFL, Jamie Paik travaille ainsi notamment sur les soft robots. « Ce sont des « robots mous », en silicone ou en caoutchouc par exemple. C'est assez facile à fabriquer donc il y a beaucoup de projets en mécanique ou robotique, mais c'est difficile de déterminer la taille, la notion d'échelles est vraiment problématique. » explique t-elle. « Une de nos applications est une ceinture avec des actionneurs qui permettent aux personnes atteintes de troubles musculaires dans la région abdominale ou aux jambes de retrouver une certaine mobilité, grâce à la rigidité ajoutée ainsi localement avec la ceinture. C'est important pour des gestes au quotidien, comme le simple fait d'utiliser des escaliers ! C'est donc une technologie assez souple, non invasive. On cherche maintenant à réduire le poids de l'installation et à développer un système d'alimentation portable. Nous travaillons également sur les robogamis. Basé sur le concept de l'origami, il s'agit d'un robot plat, en 2D comme une feuille de papier, de petite dimension qui par des actionneurs, va venir se déplier pour former une structure en 3D. Par la programmation, on peut ainsi contrôler les séquences et de quelle manière le pliage peut être transformé. Nous avons notamment travaillé avec Christine Prelle, enseignant-chercheur à l'UTC pour les actionneurs utilisés. Les applications concernent le domaine médical, avec des robots chirurgicaux mais peut aussi s'adapter aux satellites par exemple ou à l'électronique personnelle. La source d'énergie



demeure là encore l'étape à franchir afin d'obtenir des systèmes portables », précise t-elle.

Chez FEMTO-ST, Michaël Gauthier travaille quant à lui sur de la « micro-mécatronique », compression entre mécatronique et micro-systèmes, donc des systèmes de petite taille. « Nous concevons des robots de taille moyenne, centimétrique, que l'on peut poser sur une table, qui vont agir sur de tous petits composants, de taille micro- voire nanométrique : c'est la micro-nano-manipulation. Nous travaillons également sur de petits composants très intégrés dont les applications typiques sont liées à la chirurgie non invasive. Par exemple, nous avons développé un endoscope actif qui permet de faire de la découpe laser de nodules cancéreux sur les cordes vocales. Le système embarqué de 2cm^3 comprend ainsi deux caméras, deux moyens d'éclairage, un système d'actionnement et un miroir pour positionner le laser. Le chirurgien vient ensuite dessiner sur une image le tracé de sa découpe, et le robot reproduit son geste. Il y a donc un gros travail d'optimisation pour pouvoir trouver la bonne conception, car on a très peu d'espace. Il s'agit donc de rendre les systèmes plus petits et plus intelligents, mais surtout plus dextres, pour des opérations plus complexes. « Dans le cadre d'une opération chirurgicale, nous souhaitons développer des robots qui ont la capacité de se déplacer dans de faibles angles pour accéder à certaines zones pour avoir plus de liberté, de mobilité. La dextérité est ainsi fortement demandée dans les applications, on voit cela par exemple avec le micro-assemblage, sur lequel travaille Michaël Gauthier avec la startup Persipio Robotics, dont il est un des cofondateurs. « Il s'agit là de faire du micro-assemblage, de l'assemblage purement industriel de petits composants pour l'horlogerie ou la micro-électronique, dont la taille caractéristique est en dessous du millimètre. Il y a également des travaux à l'échelle nanométrique, dont le marché est en pleine émergence. Nous opérons sous un microscope à balayage électronique (MEB) qui permet de travailler à ces résolutions et même bien en dessous, à l'échelle de l'atome ! » Des robots de micro-manipulation sont utilisés pour faire des opération d'assemblage et servent par exemple à la fabrication de capteurs chimiques pour du contrôle environnemental, capteurs qui présentent alors une très grande sensibilité de mesure.

> Il y aura selon moi une croissance jumelée entre les développements de produits et les développements de robots ! Nous avons en fait cassé une sorte de logique, il n'y avait pas de technologie pour ça, donc pas de marché. Nous avons créé la technologie et le marché est en train de suivre.

Des révolutions attendues grâce à la mécatronique

« Il y a clairement un pan biomédical », explique Michaël Gauthier, « il y a encore beaucoup de développement à faire sur les outils chirurgicaux mais dans 25 ans, nous arriverons sans doute à réaliser des opérations que l'on ne sait pas faire aujourd'hui, grâce à des robots encore plus maniables, plus fonctionnels. Pour le moment, tout est lié à la dextérité de la main du chirurgien, qui a ses limites. » Michaël Gauthier envisage également une révolution de la pharmacie : « nous allons substituer les médicaments conventionnels, de nature chimique, par des médicaments complètement biologiques. C'est-à-dire qu'il ne s'agira plus d'utiliser de la chimie au sens large, mais plutôt des cellules comme médicaments en tant que tel. Sachant que les cellules sont des objets qui font quelques dizaines de micromètres, les isoler et les cultiver demeure dans le champ de la microrobotique. » Des avancées sont également à prévoir dans le monde industriel : « il y a un gros besoin de miniaturisation sur plein de composants ! Prenez le cas du téléphone, il a presque grossi ces dernières années. Il intègre de plus en plus de fonctions et les composants à l'intérieur ont tendance à diminuer en taille. Pour le moment, il y a donc des opérations sur des systèmes complexes et l'assemblage est fait à la main parce qu'il n'y a pas d'autres solutions ! On a souvent tendance à penser que tout est robotisé aujourd'hui, mais on touche en fait à la limite de la manipulation manuelle. D'autant plus que lorsque vous prenez un objet avec la main, il y a un tremblement naturel d'environ 50 micromètres, imperceptible. On ne peut donc pas manipuler des objets en dessous de cette taille et cela implique d'utiliser un robot très précis sous microscope qui, lui, pourra réaliser la manœuvre. Avec la révolution de la micro-robotique, nous allons ainsi lever cette barrière et le marché va devenir très important. Je pense

avec leur projet Freewheelchair, composé de deux roues qui peuvent se monter sur tout type de fauteuil roulant, à la place des roues classiques. Son objectif premier consiste à éviter de nombreux frottements et coincements de doigts aux usagers utilisant la main courante, solidaire de la roue. Ce système permet également de pouvoir se déplacer plus simplement.
L'UTC a déjà remporté l'édition française du James Dyson Award en 2013 grâce au projet INHALE, porté par deux étudiants Vincent Bihler et Victor Cheung. Par ailleurs, c'est aussi la seconde participation à ce concours pour Xavier Garcia, qui avait déjà figuré parmi les finalistes français avec son projet d'imprimante écologique Weeprint en 2015. ■

Partenariat entre Keyrus et l'UTC sur le big Data

KEYRUS insight into value

Acteur international de la Data Intelligence, du Digital et du Conseil en management et transformation des entreprises, Keyrus a signé le 15 septembre un partenariat avec l'UTC pour valoriser les métiers de la science des données (Computer Science et Data Science). Cette collaboration pédagogique sera ponctuée d'actions ciblées et coordonnées entre Keyrus et l'UTC. ■

qu'il y aura un effet boule de neige : la production de robots rend l'assemblage possible. Cela étant, des systèmes seront donc conçus par ce procédé et la demande en micro-robots va exploser. Il y aura selon moi une croissance jumelée entre les développements de produits et les développements de robots ! Nous avons en fait cassé une sorte de logique, il n'y avait pas de technologie pour ça, donc pas de marché. Nous avons créé la technologie et le marché est en train de suivre. Cela s'est déjà vu dans l'histoire avec les imprimantes par exemple ou les ordinateurs. Il y a quelques années, on ne savait pas à quoi ils pourraient nous servir. Aujourd'hui, nous en avons tous chez nous ou au bureau. » Pour Michaël Gauthier, il existe encore une vision plus futuriste : la révolution de l'impression 3D, qui existe déjà, mais qui permettra de concevoir des objets connectés modulables, avec un système électromécanique embarqué. « C'est sans doute le marché le plus grand public, où les gens imprimeront des produits du quotidien directement. » Enfin, l'avenir sera également sans doute lié à l'industrie spatiale, où l'intérêt de la micro-robotique sera de diminuer la taille et le poids des composants, le poids étant directement lié au coût d'envoi. Pour Jamie Paik, « il y a 10 ou 20 ans, c'était plutôt l'électronique qui était sur le devant de la scène avec des processeurs de plus en plus rapides par exemple. Maintenant, c'est le besoin mécanique qui prend le dessus car ils doivent supporter toute cette électronique. C'est une question de mode académique qui change tous les ans, en fonction des pays et des financements. Personnellement, je ne veux pas trop voir de différence avec aujourd'hui, mais je pense que les recherches seront plutôt faites pour faciliter la vie des gens. Ça sera sans doute de gros changements mais qui se feront de manière très lisse et discrète, comme avec l'arrivée des smartphones par exemple. Le domaine médical sera vraisemblablement plus en avance, pour permettre aux patients de sortir plus tôt de l'hôpital ou faciliter leur rééducation, les processus de traitements seront améliorés. Les chaises roulantes aussi seront améliorées. Mais il faut avant tout que nous trouvions de nouveaux modes de conception, pour rendre les robots sans danger pour les humains » conclut-elle. ■

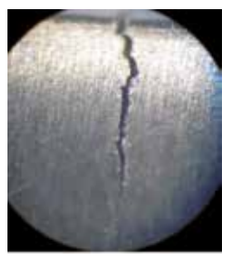
On a souvent tendance à penser que tout est robotisé aujourd'hui, mais on touche en fait à la limite de la manipulation manuelle. D'autant plus que lorsque vous prenez un objet avec la main, il y a un tremblement naturel d'environ 50 micromètres, imperceptible.

"LES THÈSES QUI CHANGENT LA VIE"

La mécanique de rupture

Une défaillance mécanique est bien souvent le résultat d'une fatigue. Le vieillissement naturel des pièces, métalliques notamment, induit la formation de fissures qui peuvent se propager et casser. Parce qu'elles peuvent avoir de graves conséquences, il est important de comprendre comment ces fissures se forment et évoluent.

Après un « séjour Erasmus de 4 semaines qui a finalement duré 4 ans », Chrysanthi Papamichail, diplômée de l'Ecole polytechnique d'Athènes en génie électrique et informatique et d'un master en mathématiques appliquées, est ainsi l'auteure d'une thèse sur ce phénomène de mécanique de rupture, au sein du laboratoire LMAC et en collaboration avec le laboratoire Roberval. Son sujet ? : « Estimation des systèmes dynamiques avec applications en mécanique ».
« Nous associons les processus stochastiques à la modélisation numérique pour simuler une fissure et déterminer son évolution. » précise Chrysanthi. Par une équation mathématique, il est ainsi possible de recréer virtuellement ce phénomène aléatoire. « Les équations nous offrent l'opportunité d'estimer la propagation des fissures dans un intervalle de temps, de déterminer à quel moment la rupture interviendra et donc de proposer une durée de vie des matériaux ». Les résultats obtenus permettent alors de comparer avec des données réelles et d'améliorer l'algorithme, réduisant au passage le besoin de ressources en calculs nécessaire. Les équations du modèle construit sont de type différentiel, avec perturbation aléatoire, pour prendre en compte les effets aléatoires. Un travail pointu a été mené tant en modélisation qu'en estimation statistique avec des outils mathématiques les plus avancés dans ce domaine. Les applications sont importantes et concernent de nombreux domaines : « notre équation est suffisamment fiable et puissante pour être utilisée dans tous les secteurs impliquant des pièces métalliques qui pourraient être en danger. Cela va de la construction des bâtiments à l'aérospatial, le ferroviaire ou encore la santé avec les implants médicaux. Mais cela peut également s'appliquer aux événements naturels comme les tremblements de terre ou des phénomènes biologiques ! » précise t-elle.
Pour l'heure, l'accent est mis sur l'aérospatial, où les accidents mettent des vies en jeu. Le nucléaire est aussi un des domaines où les avancées sont importantes, pour les raisons que l'on imagine, mais « cela ne concerne que quelques pays, et les données sont bien souvent confidentielles », nous confie t-elle.
Du côté des perspectives, il reste encore beaucoup à faire. « Il serait intéressant de faire avancer ce modèle en le fusionnant avec d'autres, d'étudier l'interaction entre fissures ou d'utiliser de nouveaux composants par exemple, comme le béton sur lequel nous avons déjà réalisé des essais. Cela nous permettrait de proposer de nouveaux matériaux de construction, plus résistants. » Outre l'aspect commercial, « l'important reste d'éviter les accidents, cela concerne la population au quotidien mais c'est un phénomène sous-estimé car l'impact n'est pas vu tout de suite » conclut-elle. ■



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.

3 c'est le chiffre clé de la politique de recherche de l'Université de technologie de Compiègne pour les années à venir !

Un : le positionnement que revendique l'UTC – celui d'une université de recherche technologique – s'articule autour de trois piliers :
• comprendre pour faire, autrement dit produire des connaissances scientifiques pour développer des technologies innovantes ;
• faire pour comprendre, parce que concevoir un système technologique et l'expérimenter est aussi source de progrès dans la connaissance scientifique ;
• faire pour agir, parce que les travaux de l'UTC contribuent à répondre aux enjeux sociétaux du XXIe siècle.
Deux : dans les années à venir, l'établissement poursuivra ses recherches autour de trois grands défis sociétaux :
• la transition vers la bioéconomie (valorisation des bioressources, développement du concept de bioraffinerie…) ;
• la mobilité, l'énergie et la ville durable ;
• les technologies de la santé.
Trois, pour conforter sa recherche technologique et son ancrage sociétal comme les deux faces d'une même dynamique, l'UTC entend articuler ses programmes de recherche autour d'une triade : un défi (la mobilité durable, le maintien à domicile des personnes âgées…), une approche singulière et un terrain privilégie d'expérimentation, le living lab. C'est sur ces deux derniers points qu'interviennent les principales évolutions. La singularité de l'UTC, c'est son interdisciplinarité, déjà très affirmée et qu'il s'agit de renforcer encore à l'avenir. Les systèmes sur lesquels travaille l'université sont en effet de plus en plus complexes. Et souvent, leur complexité tient moins aux technologies qu'ils intègrent qu'à leur hétérogénéité. Conséquence : ils résistent à toute représentation complète, ce qui implique un changement de paradigme pour les sciences de l'ingénieur. Auparavant, il suffisait d'ajuster les systèmes réels aux modèles des chercheurs. Aujourd'hui, il s'agit de concevoir des modèles permettant d'appréhender tout ce qui peut échapper dans la complexité du réel (les incertitudes, le facteur humain…). Cette nouvelle donne impose une approche résolument systémique, et donc transversale, des problématiques. D'où la nécessité de développer les interactions entre disciplines au sein des laboratoires et entre laboratoires. La singularité de l'UTC, dans les années à venir, ce sera aussi sa politique d'alliances renforcée pour élargir son positionnement sur l'échelle TRL (Technology Readiness Level) mesurant le niveau de maturité d'une technologie : recherche fondamentale (niveaux 0 à 3), recherche en ingénierie (de 4 à 6), développement et mise sur le marché (de 7 à 9). Aujourd'hui, l'université est avant tout reconnue comme un pôle d'excellence sur le TRL 4. Son objectif est de se renforcer sur l'amont pour les sujets se heurtant à des verrous scientifiques. Et pour cela, de multiplier les partenariats avec des laboratoires de recherche fondamentale, en particulier ceux de Sorbonne Universités. Mais il est aussi de se muscler sur l'aval lorsqu'il s'agit d'aller vers l'industrialisation des systèmes, ceci en développant davantage la recherche partenariale avec les acteurs socio-économiques.

> La singularité de l'UTC, c'est son interdisciplinarité, déjà très affirmée et qu'il s'agit de renforcer encore à l'avenir. Les systèmes sur lesquels travaille l'université sont en effet de plus en plus complexes.

Quant aux living labs dont l'UTC souhaite faire son terrain d'expérimentation privilégié, ils sont le prolongement logique de cette approche singulière. Ils lui permettront en effet de tester les démonstrateurs des systèmes technologiques qu'elle conçoit à l'échelle 1, non seulement pour mieux appréhender leur complexité, leurs usages (faire pour comprendre), mais aussi pour préparer leur préindustrialisation. Et là encore, leur développement passera par une politique partenariale avec des industriels, des collectivités territoriales ou encore des représentants des usagers. ■

Une approche interdisciplinaire des dynamiques urbaines

Le laboratoire **Avenues** travaille sur la ville durable. Afin de mieux répondre aux grands enjeux urbains, il a redéfini le cadre de ses recherches pour les années à venir. Au programme : cinq axes d'investigation, plus d'interdisciplinarité et davantage de coopérations avec les autres laboratoires de l'UTC et des partenaires externes.

La ville est un système de systèmes éminemment complexe. Pour mieux l'appréhender, le laboratoire Avenues a choisi d'adopter une approche systémique. « Jusqu'à présent, nous avions deux thèmes de travail, l'un traité par des chercheurs en sciences pour l'ingénieur (génie urbain, civil, électrique, mécanique), l'autre par des spécialistes en sciences humaines et sociales (urbanisme, architecture, géographie), explique Manuela Sechilariu, sa directrice. Désormais, nous croiserons ces différentes disciplines pour développer cinq axes de recherche liés aux transitions auxquelles sont confrontées les villes. »

Cinq grands défis

Premier d'entre eux : les réseaux électriques intelligents, un des sujets clés de la transition énergétique. Dans ce domaine, Avenues travaille sur la gestion de l'énergie et des microréseaux intelligents à l'échelle du bâtiment et du quartier. L'enjeu : consommer sur place l'énergie renouvelable produite localement plutôt que de l'injecter sur le réseau national, qui n'a pas été conçu pour absorber l'électricité provenant de sources décentralisées et intermittentes.
Second axe, au confluent des transitions énergétique et environnementale : les réseaux de transport et la mobilité. Sur ce front, Avenues étudie la gestion des flux et des moyens de transport à l'échelle de la ville et du territoire, mais aussi les infrastructures et outils numériques à mettre en place pour recharger des véhicules électriques appelés à se multiplier en privilégiant l'électricité renouvelable produite localement.
Troisième axe, en lien avec la transition environnementale : la maîtrise des risques hydrologiques et du changement climatique. Dans ce domaine, Avenues cherche à modéliser l'aléa inondation en intégrant les phénomènes concomitants (telle la conjugaison de fortes précipitations et d'une grande marée pour une ville côtière), mais aussi les incertitudes et leur propagation. Objectif : concevoir des outils d'aide à la décision permettant par exemple de savoir s'il faut ou non évacuer la population.
Le quatrième axe a trait à la transition numérique, avec, pour Avenues, des travaux sur la modélisation 3D semi-automatisée de bâtiments existants. Principal enjeu : faciliter et optimiser l'exploitation du bâtiment en couplant son modèle 3D avec toutes les données le concernant (la surface des différents espaces, les équipements techniques installés, leur durée de vie…).
Enfin, le cinquième axe – modèles urbains, aménagements et métropolisation – relève de la transition urbaine au sens large, y compris démographique et socio-économique. Les recherches d'Avenues portent là sur trois thématiques : l'élaboration d'outils multicritères d'évaluation de l'existant par rapport à un projet urbain tel qu'un plan de développement durable ; l'analyse de la pertinence de la réglementation face aux transitions en cours (quelles sont, par exemple, les mutations nécessaires pour aller vers des smart grids ?) ; et, enfin, la création d'outils d'aide à la décision pour optimiser la gestion des infrastructures existantes et préserver le plus longtemps possible leur valeur d'usage (adaptation

Les vidéos des laboratoires sur :
http://webtv.utc.fr

du bâti aux évolutions démographiques, à de nouvelles utilisations…).
« Les sujets que nous couvrons via ces cinq axes sont très imbriqués, d'où l'intérêt de les traiter de manière interdisciplinaire, souligne Manuela Sechilariu. Comparé aux autres laboratoires travaillant dans nos domaines, c'est un positionnement original. Tout l'enjeu des prochaines années sera d'en démontrer le bénéfice. »

Un accent croissant sur la mobilité

Autre nouveauté : le laboratoire s'est renforcé sur le thème de la mobilité. Il vient de créer une chaire Mobilité intelligente et dynamiques territoriales et va inaugurer une plateforme technologique dédiée à la recharge de véhicules électriques, qui sera alimentée par des ombrières photovoltaïques installées sur le parking du Centre d'innovation de l'UTC. Ce nouvel outil lui permettra de valider un certain nombre de concepts théoriques : combien de voitures la surface de panneaux photovoltaïques installée permet-elle de recharger simultanément, en combien de temps, comment gérer les pics de consommation, etc. ?
Tout comme la chaire, il sera vecteur d'interdisciplinarité au sein du laboratoire.
« Il contribuera notamment à rapprocher les chercheurs travaillant sur les transports électriques de ceux qui étudient les microréseaux électriques intelligents, les deux thèmes étant très liés, note Manuela Sechilariu. Mais notre objectif est également d'en faire le support de synergies avec d'autres laboratoires de l'UTC – en particulier le LEC, qui mène des recherches sur les batteries des véhicules électriques –, et avec des acteurs externes : par exemple, Renault, qui est déjà partenaire de l'université, ou Védécom, l'Institut du véhicule décarbonné et communicant et de sa mobilité, dont Avenues et le LEC sont membres. »
Des synergies qui, à terme, pourraient aussi favoriser la création d'un living lab sur la mobilité électrique et d'autant mieux renforcer l'UTC sur ce sujet très stratégique. ■

plus d'infos ▶ Laboratoire Avenues :
http://webtv.utc.fr > Nos séries > Les laboratoires de recherche

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.

> 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.

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 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 (voir article ci-dessous) 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. ■

> Travailler sur l'homme réparé et connecté, c'est nécessairement se poser des questions d'éthique et d'acceptabilité. De plus, Costech développe un axe de recherche sur les care technologies

plus d'infos ▶ Laboratoire BMBI :
http://webtv.utc.fr > Nos séries > Les laboratoires de recherche

Les relations homme, technologie et société

Costech (Connaissance, organisation et systèmes techniques) est un laboratoire de sciences humaines et sociales dans une école d'ingénieur, ce qui reste assez rare, mais, de plus, il occupe une place à part dans le champ des humanités. Axé sur les relations entre homme, technique et société, il a fait des technologies à la fois l'objet et le support de ses recherches. Une spécificité qu'il entend encore davantage affirmer dans les années à venir.

Développer des recherches technologiques en sciences humaines et sociales sur les milieux sociotechniques contemporains. En résumant ainsi son projet, Costech revendique plus que jamais sa singularité. « Nous explorons une nouvelle voie de recherche associant sciences de l'homme et sciences pour l'ingénieur, souligne son directeur, Serge Bouchardon. Une voie qui ne se réduit pas à étudier l'acceptation sociale de nouveaux systèmes techniques. Il s'agit de penser la technologie – ses implications humaines, sociales, économiques, éthiques… Ce qui suppose notamment de participer à la réalisation de dispositifs sociotechniques dès l'amont des projets, dans une logique de coconception, pour les expérimenter avec des utilisateurs, en analyser les effets et les usages, et produire des connaissances scientifiques. Nous nous inscrivons donc pleinement dans la philosophie de l'UTC : comprendre pour faire et faire pour comprendre. »
Costech interagit ainsi de plus en plus avec les autres laboratoires de l'université, en contribuant à leurs travaux et en faisant appel à leur expertise pour ses propres projets. L'un de ses grands enjeux à venir sera de conforter cette dynamique. Son atout pour y parvenir : les approches originales que déploient ses trois équipes pour nourrir la recherche technologique.

Trois équipes intervenant à des échelles différentes

L'équipe CRED (Cognitive Research and Enaction Design) explore les interactions entre l'homme et son environnement via la technique. Elle travaille notamment sur les situations de handicap, face auxquelles elle a imaginé un nouveau paradigme : la suppléance perceptive. Autrement dit, proposer des dispositifs ne remplaçant pas la fonction déficiente, mais offrant une expérience nouvelle de perception. Avec BMBI et Heudiasyc, elle a conçu Tactos, un système permettant à un aveugle de percevoir les formes affichées sur un écran d'ordinateur ou de smartphone (icônes, fenêtres…) grâce à un retour tactile. Puis elle a élargi ses travaux aux malentendants et aux autistes, l'idée étant que les outils pour les personnes handicapées peuvent aussi déboucher sur des applications tout public.
L'équipe EPIN (Écritures, pratiques et interactions numériques) étudie les

Les vidéos des laboratoires sur :
http://webtv.utc.fr

nouvelles pratiques sociales autour du numérique. Elle s'intéresse, entre autres, à la fracture numérique, avec, là aussi, un concept singulier, celui de littératie numérique : transmettre aux citoyens les fondamentaux nécessaires pour acquérir une pratique éclairée et réflexive des outils numériques, comprendre leurs implications (par exemple, les traces numériques laissées sur les réseaux), mais également les possibles qu'ils ouvrent.
De son côté, l'équipe CRI (Complexités, réseaux et innovation) explore le passage d'un capitalisme industriel à un capitalisme cognitif, largement fondé sur le numérique et les actifs immatériels : confiance, réputation, aptitude au travail coopératif… Elle étudie aussi l'innovation, qui, pour s'épanouir, nécessite, à ses yeux, un milieu et des outils propices à la créativité. Exemple emblématique : la Table tactile interactive conçue avec l'équipe CRED et Heudiasyc. Ce système numérique collaboratif permet aux acteurs d'un projet de cocréer, modifier et partager post-it, tableaux, images et autres documents virtuels. Les observations ont montré qu'il favorisait une meilleure répartition de la parole entre les contributeurs, le foisonnement des idées et donc l'intelligence collective.

Synergies autour des care technologies

Pour mieux dynamiser cette recherche technologique en sciences humaines et sociales, Costech entend renforcer les synergies entre ses équipes et avec les autres unités de l'UTC. A l'avenir, le laboratoire travaillera en particulier sur deux axes transversaux. Le premier porte sur les care technologies : tous les dispositifs participant au soin et à l'attention portés à autrui, ainsi qu'au lien social, qu'ils s'adressent à des personnes malades, handicapées ou valides. Au cœur du concept de suppléance perceptive de l'équipe CRED, cette thématique a déjà fait l'objet de quelques travaux dans l'équipe CRI (notamment sur les smart hôpitaux) et va donner lieu à des projets dans l'équipe EPIN. Elle recoupe également les recherches de BMBI sur les technologies de la santé (lire page 7), auxquelles Costech contribue de plus en plus. Le laboratoire a par exemple mené une étude sur l'acceptabilité de la télémédecine par les personnes âgées diabétiques pour leur maintien à domicile et copilote avec BMBI un travail sur les dispositifs d'hémodialyse en institution de soin et à domicile.

Les observations ont montré qu'il favorisait une meilleure répartition de la parole entre les contributeurs, le foisonnement des idées et donc l'intelligence collective.

Coopérer avec le numérique

En construction, le second axe – « Coopérer avec le numérique » – fait l'objet de recherches dans les trois équipes : EPIN (notamment sur l'écriture collaborative), CRED (sur l'Internet tactile) et surtout CRI (économie contributive, outils collaboratifs…). Là encore, il est donc source de synergies au sein de Costech, mais aussi avec les autres laboratoires de l'UTC, dont nombre de projets intègrent une dimension numérique et collaborative. Enfin, il offre un potentiel prometteur en formation, puisqu'il recoupe le projet du département Technologies et sciences de l'homme auquel Costech est rattaché : « Coopérer avec le numérique en milieu interculturel ». ■

plus d'infos ▶ Laboratoire COSTECH :
http://webtv.utc.fr > Nos séries > Les laboratoires de recherche

Au cœur de la *bioéconomie de demain*

Au croisement de la chimie et de la biologie, le laboratoire **GEC** (Génie enzymatique et cellulaire) travaille à la transition vers la bioéconomie. Sa priorité pour les années à venir : intensifier ses recherches sur les molécules biosourcées, bio-inspirées et biomimétiques. A la clé : des réponses à l'épuisement des ressources fossiles grâce à la chimie végétale, et des applications technologiques plus efficaces ou totalement nouvelles, notamment dans le domaine de la santé et de l'environnement.

Bioressources, bio-inspiration, biomimétisme : ce sont les trois B autour desquels GEC a structuré ses deux grands thèmes de recherche pour les années à venir. Le premier thème, « Métabolisme végétal et bioressources », explore la diversité du monde végétal et la capacité des plantes à produire des biomolécules fonctionnelles (nutritionnelles, antioxydantes, anticancéreuses…) à la fois renouvelables et biodégradables.

Produire des lipides à façon

Dans ce domaine, le laboratoire se focalise en particulier sur le métabolisme des lipides extraits des plantes oléagineuses comme le colza ou le lin, mais aussi sur la recherche d'huiles atypiques produites par des plantes plus exotiques et compatibles avec des utilisations alimentaires et/ou industrielles (biolubrifiants, etc.). Autant de sujets au cœur de l'Institut pour la transition énergétique Pivert (Picardie Innovation végétales, Enseignements et Recherches technologiques), dont GEC est partie prenante. « Notre objectif est de progresser dans la connaissance du système lipidique pour fabriquer des lipides à façon, explique Karsten Haupt, directeur du laboratoire. Pour cela, il est indispensable d'étudier le métabolisme des plantes (agronomiques, exotiques) pour le comprendre et, si besoin, le diriger vers les produits qui nous intéressent. Nous élaborons donc des systèmes alternatifs de production d'huile à façon, que nous développons à l'échelle pilote en collaboration avec le Biogis Center de Pivert. »

Valoriser la plante entière

GEC s'inscrit également dans un contexte plus global de valorisation de la plante entière pour la création d'une bioraffinerie intégrée. Ce premier thème de recherche concerne donc aussi l'utilisation de technologies innovantes (liquide ionique) et d'enzymes aidant au fractionnement et à la conversion de la biomasse lignocellulosique, afin d'obtenir des molécules tensioactives ou du bioéthanol. Enfin, il englobe des travaux sur la sécurisation et l'amélioration des cultures. GEC étudie ainsi les facteurs clés de contrôle de la production au champ avec l'Inra. Par ailleurs, ses recherches portent sur certains aspects du biocontrôle des cultures et ont permis de proposer aux producteurs des solutions novatrices, respectueuses de l'environnement et non toxiques pour la santé.

Mimer les anticorps

Le second thème de travail du laboratoire, « Biomimétisme et diversité biomoléculaire », vise à recréer des molécules offrant les mêmes propriétés que les biomolécules, mais plus propices à une utilisation dans des applications technologiques. GEC explore là deux voies très prometteuses, notamment en santé et environnement. La première, celle du biomimétisme, fait appel à des polymères à empreinte moléculaire (MIP, en anglais) : moulés autour d'une molécule cible, ils en conservent l'empreinte, ce qui leur permet de la reconnaître et de la bloquer, comme le fait un anticorps avec son antigène. Le laboratoire entend renforcer ses recherches sur ces mimétiques d'anticorps, dont les applications potentielles sont très nombreuses : notamment comme capteurs – par exemple, pour détecter des cellules tumorales, ou pour identifier des pesticides ou des mycotoxines dans les produits alimentaires –, mais aussi comme vecteurs pour délivrer un traitement ciblé sur des tissus malades sans effets secondaires sur les tissus sains. Comparés aux anticorps, les MIP offrent en effet plusieurs avantages. Plus stables physiquement et chimiquement, ils sont mieux appropriés à certains usages et il n'est pas nécessaire de faire appel à des animaux de laboratoire pour les produire – un atout en termes d'éthique et de coût. En outre, quelle que soit la molécule cible, il est possible d'en fabriquer, ce qui n'est pas toujours le cas avec les anticorps.

> Nous sommes l'un des rares laboratoires français présents sur toute la chaîne : l'étude fondamentale des systèmes biologiques, leur transformation ou leur imitation pour obtenir les molécules qui nous intéressent, et l'utilisation de ces molécules dans des applications technologiques

Exploiter la diversité biomoléculaire

L'autre voie explorée dans le thème 2 consiste à créer des banques de plusieurs millions ou milliards de biomolécules différentes, produites in vitro, qui sont soit naturelles, soit modifiées, soit recréées pour mimer une molécule naturelle : des anticorps ou fragments d'anticorps, ou bien d'autres molécules comme des peptides ou des acides nucléiques, également utilisables pour identifier une molécule cible. « Dans ce cas, au lieu de fabriquer un mimétique d'anticorps sur mesure, nous utilisons des outils de sélection très performants pour identifier si, parmi le ou les milliard(s) de biomolécules contenues dans la banque, il s'en trouve une pour reconnaître la molécule cible qui nous intéresse, explique Karsten Haupt. Et c'est pratiquement toujours le cas. » Avec cette méthode, GEC a par exemple isolé des biomolécules capables d'identifier la protéine responsable d'une forme de leucémie et de la bloquer. Là encore, les applications sont donc très prometteuses.

Une approche transversale

Tout en recentrant ses recherches autour de ces grandes thématiques, GEC a fusionné ses deux équipes pour décloisonner leurs travaux. « Nous sommes l'un des rares laboratoires français présents sur toute la chaîne, souligne Karsten Haupt : l'étude fondamentale des systèmes biologiques, leur transformation ou leur imitation pour obtenir les molécules qui nous intéressent, et l'utilisation de ces molécules dans des applications technologiques. Regrouper nos deux équipes permettra de mieux intégrer recherche fondamentale et recherche appliquée, mais aussi de développer des projets transversaux à nos deux thèmes de travail. Pour l'instant, par exemple, les MIP étudiés dans le thème 2 sont réalisés avec des polymères synthétiques. Mais notre objectif est de nous appuyer sur le thème 1 pour aller vers des polymères biosourcés. Nos deux thèmes s'imbriqueront d'autant plus naturellement que les chercheurs sont impliqués dans chacun d'eux. Et nous allons lancer une chaire d'excellence sur la valorisation des bioressources pour des applications technologiques, qui contribuera également à faire le lien entre ces deux sujets. ■

plus d'infos ▶ Laboratoire GEC : **http://webtv.utc.fr** > Nos séries > Les laboratoires de recherche

Des systèmes complexes aux systèmes de systèmes

Spécialiste des sciences et technologies de l'information et de la communication, **Heudiasyc** a placé son projet sous le signe des systèmes de systèmes technologiques. Et va se réorganiser pour passer à la vitesse supérieure sur ce sujet très stratégique.

Fruit du progrès des moyens de communication, la possibilité de coupler des systèmes autonomes pour qu'ils coopèrent dans la réalisation de certaines tâches a ouvert la voie à quantité d'applications prometteuses : transports intelligents de demain, systèmes robotiques interconnectés de l'usine du futur, objets communicants, ville intelligente… Mais ces systèmes de systèmes technologiques se heurtent encore à nombre de verrous scientifiques. Heudiasyc en a fait le cœur de son projet pour les années à venir. Avec, en particulier, deux objets de recherche emblématiques : les véhicules autonomes et les flottes de minidrones capables de collaborer pour assurer des missions de tous ordres (numériser un site, surveiller des installations sensibles, accéder à des zones difficiles ou dangereuses…). « Notre spécialité initiale, ce sont les systèmes complexes manipulant de l'information numérique, rappelle Philippe Bonnifait, directeur adjoint du laboratoire. Mais, dès 2011, nous avons pris le virage des systèmes de systèmes technologiques avec la création du Labex MS2T (Maîtrise des systèmes de systèmes technologiques) , et aujourd'hui, c'est le sujet qui s'affirme. Un des défis des systèmes de systèmes, ce sont les données qu'ils utilisent : leur qualité, leur intégrité, leur protection… Or Heudiasyc

Les vidéos des laboratoires sur : **http://webtv.utc.fr**

a la particularité de réunir des compétences multidisciplinaires qui lui permettent de traiter de multiples facettes de ces problématiques. »

Une organisation en phase avec les enjeux

Son cœur de métier, c'est d'abord le traitement de l'information dans les systèmes technologiques, et tout particulièrement la gestion des incertitudes, devenue stratégique. De plus en plus de systèmes doivent en effet prendre des décisions ou aider à les prendre sur la base d'informations parfois pauvres et souvent incertaines. « Le pilote automatique d'un véhicule autonome doit pouvoir analyser des situations routières complexes et, même s'il pleut et si les caméras de la voiture distinguent mal les bandes blanches sur la chaussée, décider en temps réel comment agir, explique Philippe Bonnifait. Ce qui signifie qu'il faut être capable de développer des mécanismes de raisonnement artificiels dans l'incertain pour contrôler des systèmes dynamiques. » Le laboratoire est également compétent en robotique mobile, en systèmes distribués, en réseaux et, en particulier, dans les réseaux de capteurs très dynamiques permettant par exemple à deux véhicules ou deux drones d'échanger des données sur un laps de temps très court en se croisant. Par ailleurs, il dispose d'expertises sur les questions tout aussi fondamentales de cybersécurité, de sûreté de fonctionnement et de résilience des systèmes complexes. Aujourd'hui, il étudie ainsi un dispositif, qui, en cas de défaillance du pilote automatique, garantirait qu'un véhicule autonome respecte des règles de sécurité. Pour mieux s'attaquer aux verrous des systèmes de systèmes, Heudisayc va redistribuer ses compétences en trois équipes (au lieu de quatre jusqu'à présent), chacune focalisée sur une thématique clé.
La première, Connaissances, incertitudes et données, regroupera les chercheurs travaillant sur l'intelligence artificielle. La seconde, Systèmes robotiques en interaction, traitera les questions de navigation et d'interactions de façon globale : entre les différents systèmes interconnectés, avec leurs utilisateurs, mais aussi avec un environnement souvent complexe. Enfin, la troisième équipe, Sûreté, communication et optimisation, réunira les spécialistes en réseaux, optimisation et sûreté de fonctionnement.

Deux living lab en projet

Par ailleurs, le laboratoire va lancer deux projets de living lab sur les transports intelligents. Le premier consiste à équiper une flotte de bus de boîtiers de communication pour expérimenter des mécanismes d'échange de données entre les véhicules durant leurs dessertes habituelles : informations sur le trafic, etc. Le second, mené avec l'Agglomération de la région de Compiègne, vise à tester des voitures autonomes communicantes en conditions réelles de circulation, sur la voirie du Parc technologique des rives de l'Oise. « L'objectif est de démontrer la fiabilité notre système coopératif multivéhicule, explique Philippe Bonnifait. Pour circuler en sécurité, les voitures doivent en effet s'entraider en échangeant des données : si l'une détecte par exemple un piéton sur la route, elle transmet l'information à la suivante pour qu'elle ralentisse. Pour l'instant, nos tests ont lieu sur la piste du Centre d'innovation de l'UTC. Ce living lab va permettre d'aller plus loin en expérimentant notre système à l'échelle 1, mais sur un site fermé. » Une première étape avant un futur living lab en milieu ouvert. ■

plus d'infos ▶ Laboratoire Heudiasyc : **http://webtv.utc.fr** > Nos séries > Les laboratoires de recherche

Trois défis sociétaux

Le projet d'Heudiasyc pour les années à venir contribuera à répondre à trois défis sociétaux identifiés dans les stratégies nationale et européenne de recherche :
- les transports et les systèmes urbains durables, via les recherches du laboratoire sur les véhicules intelligents et autonomes et sur les drones ;
- la société de l'information et de la communication, via ses travaux sur les systèmes de systèmes en général et, notamment, sur les architecture de réseaux, les protocoles de communication ou encore la collaboration homme/machine ;
- la liberté et la sécurité de l'Europe, de ses citoyens et résidents, via ses recherches sur la cybersécurité et la sûreté de fonctionnement des systèmes complexes.

Des interactions développées pour des partenariats industriels accrus

Le calcul scientifique est au cœur de la recherche technologique. A l'UTC, le **LMAC** (Laboratoire de mathématiques appliquées de Compiègne) est l'expert du sujet. Son objectif pour les années à venir : avant tout renforcer ses interactions avec les autres unités de recherche de l'établissement, mais aussi développer les coopérations avec de grands laboratoires de mathématiques, en particulier ceux de Sorbonne Universités et de la Fédération ARC Mathématiques, dont il fait partie.

Qu'il s'agisse de concevoir des outils de calcul scientifique performants ou de contribuer à des recherches à caractère applicatif, le LMAC est dédié aux problématiques de l'ingénieur. « Nous collaborons avec les laboratoires de l'UTC pour formaliser et résoudre des problèmes mathématiques, mais nous travaillons aussi avec des unités de recherche externes et des industriels, explique Nikolaos Limnios, son directeur. C'est un positionnement logique dans le cadre de l'UTC, mais une spécificité à l'échelle de notre discipline, car les laboratoires de mathématiques appliquées interviennent assez peu sur les questions d'ingénierie. » Internationalement reconnus, les travaux du LMAC portent sur les deux piliers de la discipline. D'une part, les mathématiques déterministes, et notamment les problèmes inverses : déterminer les entrées d'un problème (ses causes) à partir de ses sorties (ses conséquences). De l'autre, les méthodes stochastiques ou aléatoires, qui arrivent en force dans les sciences de l'ingénieur. Elles permettent en effet de prendre en compte les phénomènes aléatoires (par exemple, le fait que les fissures ne se propagent pas forcément de la même manière sur des pièces identiques soumises aux mêmes contraintes) et, donc, de modéliser le comportement des systèmes complexes de façon plus représentative de la réalité qu'auparavant. Pour mieux nourrir et valoriser ces expertises, l'un des grands enjeux du LMAC pour le prochain contrat quinquennal sera de renforcer ses liens avec les autres laboratoires de l'UTC : « En interagissant davantage, nous pourrons développer des projets encore plus ambitieux et

obtenir des résultats offrant un potentiel accru de partenariats avec les industriels », souligne Nikolaos Limnios.

Une plateforme commune avec Roberval

Le LMAC et Roberval vont ainsi créer une plateforme commune, dont ils entendent faire un pôle d'excellence de la modélisation en mécanique, domaine où ils viennent d'initier deux nouveaux projets. Le premier porte sur les dislocations : de petites imperfections dans la structure cristalline d'un matériau (par exemple, des atomes manquant à certains endroits). « L'objectif est de les détecter et d'étudier leurs conséquences sur le comportement élasto-viscoplastique des matériaux, explique Nikolaos Limnios. Nous avons au LMAC un spécialiste des équations aux dérivées partielles de type hyperbolique (qui gouvernent ce type de phénomènes) et nous mettons en place un binôme avec une chercheuse de Roberval travaillant sur les dislocations d'un point de vue plus mécanique. Cette collaboration devrait aboutir à des résultats intéressants en modélisation et avoir des retombées auprès d'industriels concernés par ce sujet, par exemple dans le nucléaire, l'aéronautique ou les nanomatériaux. »
Le second projet vise à prévoir la résistance à la rupture de très grandes pales d'éoliennes offhsore (une centaine de mètres de long) réalisées dans un matériau composite (voir article Roberval). Lancé par un chercheur de Roberval, il associe un chercheur du LMAC et combinera expérimentations sur des modèles réduits et simulations numériques sur des pales à l'échelle 1. La difficulté étant de quantifier l'effet de taille, car les modes de défaillances de deux structures fabriquées dans le même matériau et de forme identique diffèrent selon leur taille.
La plateforme des deux laboratoires réunira les binômes travaillant sur un sujet commun, mais aussi des doctorants, des postdoctorants, des professeurs invités, les logiciels développés ou utilisés par ces chercheurs… Objectif : rendre plus visibles les interactions entre le LMAC et Roberval, afin de faire boule de neige et de multiplier les projets interdisciplinaires pour concevoir des moyens de calculs aléatoires et déterministes innovants.

Nouveaux développements en biologie

Outre la mécanique, le LMAC souhaite développer ses activités en biologie, domaine où il dispose déjà d'une certaine expérience : il a par exemple travaillé avec la Harvard Medical School sur la modélisation de chaînes d'ADN, poursuit des travaux sur la toxicologie avec l'Ineris … Et Nikolaos Limnios vient d'engager une collaboration sur la modélisation d'aptamères (des acides nucléiques) avec une chercheuse de GEC travaillant sur des biomolécules susceptibles de bloquer la genèse de certains cancers (voir page 9) Une voie nouvelle pour le LMAC.
Par ailleurs, d'autres grands projets sont en cours et vont se poursuivre. Parmi ceux-ci, des études sur le stockage d'énergie thermique, en collaboration avec l'Ensam de Bordeaux et l'université de Xiamen en Chine. Mais aussi des projets sur la complétion de données et l'identification de sources, avec des applications importantes – notamment dans le champ de la médecine, sur lequel le LMAC travaille avec l'Inserm d'Amiens (épilepsie des nouveau-nés et ischémie), ou pour l'étude de pollutions aquatiques et atmosphériques.

> En interagissant davantage, nous pourrons développer des projets encore plus ambitieux et obtenir des résultats offrant un potentiel accru de partenariats avec les industriels

Ouverture accrue sur l'extérieur

L'autre grand enjeu à venir du LMAC sera de consolider ses liens avec Sorbonne Universités, en particulier avec le Laboratoire Jacques-Louis Lions et le Laboratoire de statistique théorique et appliquée de l'UPMC. Dans le cadre du projet sur les aptamères, plusieurs chercheurs du LMAC et leur collègue de GEC ont ainsi intégré un réseau dédié à la biologie et aux mathématiques qui vient de voir le jour à Sorbonne Universités. De même, le LMAC souhaite multiplier les coopérations avec les deux autres laboratoires auxquels il est associé au sein de la fédération de recherche ARC Mathématiques du CNRS : le Lamfa de l'Université de Picardie Jules Verne et le LMR de l'Université de Reims-Champagne-Ardenne. Objectif, là encore : participer à des projets de grande envergure, qui consolideront son expertise et permettront d'obtenir des résultats novateurs. ■

plus d'infos ▶ Laboratoire LMAC : **http://webtv.utc.fr** > Nos séries > Les laboratoires de recherche

Un périmètre élargi pour une approche résolument systémique

Roberval est spécialisé en mécanique, acoustique et matériaux ; le **LEC** (Laboratoire d'électromécanique de Compiègne) travaille sur les actionneurs électriques et l'alimentation des systèmes à énergie embarquée. Le 1er janvier 2018, tous deux fusionneront en une unité de recherche en mécanique, énergie et électricité, qui conservera le nom de Roberval. L'enjeu ? Mieux répondre aux défis posés par les systèmes technologiques complexes.

Sans approche systémique, difficile de résoudre les équations que posent les systèmes technologiques complexes. C'est le constat qui a présidé au projet de fusion du LEC et de Roberval, dont les compétences et les champs d'investigation sont complémentaires. Aujourd'hui, par exemple, il faut réduire la masse des véhicules pour diminuer leur consommation. C'est un enjeu particulièrement important pour augmenter l'autonomie des voitures électriques. Pourtant, si la tendance est bien à l'allégement pour la caisse, les véhicules électriques pèsent de plus en plus lourd, notamment en raison des batteries, et les véhicules autonomes encore davantage.

Les vidéos des laboratoires sur :
http://webtv.utc.fr

« La seule manière de venir à bout de ce problème est de faire travailler les différentes disciplines concernées ensemble et non séparément, explique Jérôme Favergeon, directeur du laboratoire Roberval. Car dès qu'on découpe les enjeux, on risque de perdre de vue l'enjeu global : chaque discipline conçoit une solution performante, mais potentiellement antagoniste avec celles des autres. Résultat : le gain final est nul et, parfois même, la performance est dégradée. »

Deux atouts pour réussir

En se regroupant, les deux laboratoires n'entendent évidemment pas en finir avec les méthodes mécanistiques habituelles : étudier chaque sous-système d'un système indépendamment des autres reste indispensable. Leur but est de concilier approches locales et approche systémique, et de démontrer la plus-value de cette démarche. « Nous avons deux atouts pour y parvenir, souligne Jérôme Favergeon. D'une part, nous avons entamé ce cheminement dès 2012. De l'autre, même en unissant nos forces, nous resterons un laboratoire de 160 chercheurs avec l'agilité nécessaire pour travailler de façon transversale. Et ce sera un moyen de mieux nous démarquer de ces grands laboratoires, avec lesquels nous n'avons pas la possibilité de rivaliser de façon frontale. »

Trois défis sociétaux

En se regroupant, les deux laboratoires élargiront en effet leur périmètre et seront mieux armés pour répondre aux trois défis sociétaux qu'ils se sont fixés comme cadre de travail. Le premier a trait aux transports de demain : le véhicule électrique, bien sûr, et le ferroviaire, où le besoin d'innovation technologique devient criant pour réduire les coûts d'exploitation et regagner en compétitivité par rapport à l'aérien. Mais aussi l'aéronautique, ou encore le transport maritime et fluvial, thématique sur laquelle Roberval possède une unité de recherche commune avec le Cerema (Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement) : le Laboratoire d'hydraulique numérique.

Des synergies prometteuses

Deuxième enjeu : la transition énergétique, qui concerne également le transport, mais pas seulement. La Chaire mécanique Picardie, que pilote Roberval, vient ainsi de lancer un important projet concernant entre autres les éoliennes. Objectif : étudier la possibilité d'utiliser un composite à renfort fibre de carbone pour réaliser des mégastructures soumises à des contraintes mécaniques extrêmes, telles les pales de grandes éoliennes offshore, mesurant une centaine de mètres de long et exposées à des vents violents. Particulièrement léger, tout en étant très résistant, ce matériau permettrait en effet d'augmenter le rendement et la puissance des éoliennes. Par ailleurs, dans le cadre du laboratoire commun avec le Cerema, Roberval projette de travailler sur des hydroliennes et des systèmes de récupération de l'énergie de la houle. « Pour nous, ce sont des sujets relativement nouveaux, pour lesquels le rapprochement du LEC, qui possède une forte expertise en conversion d'énergie, et de Roberval, qui est compétent dans les systèmes mécaniques amont, est très pertinent », note Jérôme Favergeon. Troisième défi sociétal : le renouveau industriel, avec deux thématiques de travail. La première concerne les micro-usines : de minuscules unités conçues pour automatiser des tâches minutieuses et fastidieuses, comme la fabrication ou l'assemblage de micropièces d'horlogerie ou d'électronique. L'un des enjeux est d'optimiser le rendement des systèmes équipant ces micro-usines pour minimiser leur consommation d'électricité. Là aussi, l'association du LEC et de Roberval constitue donc un atout. Enfin, toujours au chapitre du renouveau industriel, Roberval entend développer ses recherches sur l'usine du futur : la transformation digitale des entreprises industrielles (robotisation, etc.) et l'adaptation de leur management pour gagner non seulement en qualité, coûts et délais, mais aussi en en termes de développement durable (prise en compte de l'ensemble du cycle de vie des produits conçus jusqu'à leur recyclage, efficacité énergétique des moyens de production…). En 2018, Roberval affectera une équipe spécifique à la chaîne de conception et de fabrication de demain, qui, là encore, travaillera sous un angle systémique. ■

> Aujourd'hui, par exemple, il faut réduire la masse des véhicules pour diminuer leur consommation. C'est un enjeu particulièrement important pour augmenter l'autonomie des voitures électriques.

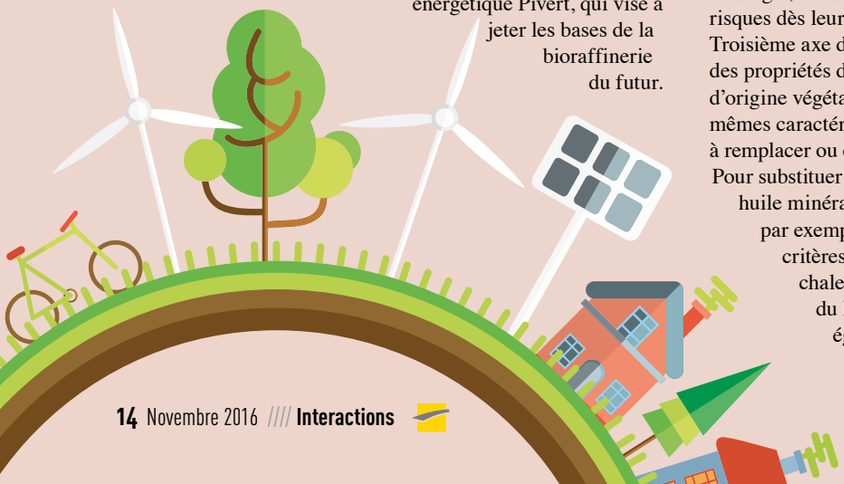
plus d'infos ▶ Laboratoires LEC et Roberval :
http://webtv.utc.fr > Nos séries >
Les laboratoires de recherche

Les vidéos des laboratoires sur : **http://webtv.utc.fr**

Cap sur l'économie circulaire

Commun à l'UTC et à l'École supérieure de chimie organique et minérale (Escom), le laboratoire **TIMR** (Transformations intégrées de la matière renouvelable) est au centre d'une des trois grandes thématiques de recherche de l'UTC : la bioéconomie et la bioraffinerie territorialisée. Son objectif pour les années à venir : consolider les orientations en cours et, notamment, renforcer son expertise en développant des coopérations avec des laboratoires de recherche fondamentale et des partenaires industriels.

Évoluer vers une économie décarbonée, sobre en matières premières et en énergie, privilégiant les ressources renouvelables et maîtrisant les impacts environnementaux de ses procédés industriels. Ce sont les grands défis sociétaux auxquels contribuent à répondre les travaux de TIMR. « En 2010, nous avons choisi de nous intéresser en priorité à la matière organique renouvelable, explique André Pauss, directeur du laboratoire. Cette priorité reste valable pour le prochain contrat quinquennal, qui s'inscrira dans la continuité du contrat en cours. Notre projet est de développer, valider et mettre en œuvre les connaissances et savoir-faire destinés aux procédés et réactions de transformation de cette matière. » Objet emblématique des travaux du laboratoire ? La bioraffinerie territorialisée, concept inspiré du principe des raffineries de pétrole : tirer la quintessence d'une ressource pour en extraire le maximum de produits. Sauf qu'il s'agit ici de raffiner des plantes cultivées localement pour produire des molécules et des ingrédients remplaçant ceux venant du pétrole et, donc, d'inventer ou d'améliorer les procédés nécessaires pour y parvenir. Les applications sont celles de la chimie classique : alimentation, santé, cosmétiques, matériaux… Et l'objectif est de tendre vers le zéro déchet à l'issue du processus de raffinage, en créant un écosystème industriel territorial dans lequel les sous-produits de certaines activités de transformation des végétaux servent de matière première à d'autres. Au sein de l'UTC, le laboratoire TIMR, cogéré avec l'Escom, est ainsi l'un des principaux contributeurs du programme de recherche précompétitif de l'Institut pour la transition énergétique Pivert, qui vise à jeter les bases de la bioraffinerie du futur.



Il sera également partie prenante de la phase à venir : l'expérimentation d'un démonstrateur préindustriel de bioraffinerie.

Quatre axes de recherche

Chimie, biologie, physicochimie, procédés, gestion et prévention des risques : TIMR a la particularité de réunir une chaîne de compétences lui permettant de développer des approches combinées et de traiter de nombreux aspects des questions complexes que soulève la transformation des matières renouvelables. Ses recherches s'articulent principalement autour de quatre axes.
En premier lieu, mettre en œuvre une chimie verte, qui non seulement utilise des ressources renouvelables, mais est économe en molécules, en solvants, en énergie… « Par exemple, lorsqu'on transforme des molécules issues de bioressources pour en faire des synthons, c'est-à-dire des briques élémentaires pour des réactions chimiques plus complexes, on essaie de remplacer les réactions consommatrices d'acides forts ou de catalyseurs rares et chers par des approches techniques dont l'impact et le coût sont moindres », explique André Pauss.
Ensuite – et c'est un des enjeux clés de la valorisation des ressources renouvelables –, le laboratoire travaille à développer des procédés de séparation et de transformation des composés des végétaux et de leurs sous-produits tout à la fois innovants, efficaces et peu consommateurs d'eau et d'énergie, en intégrant la minimisation des risques dès leur conception.
Troisième axe de recherche : l'étude des propriétés d'usage des molécules d'origine végétale, qui doivent offrir les mêmes caractéristiques que les molécules à remplacer ou en apporter de nouvelles. Pour substituer une huile végétale à une huile minérale dans un moteur, il faut par exemple qu'elle réponde à des critères de viscosité, de tenue à la chaleur, etc. Enfin, les recherches du laboratoire comportent également tout un volet environnemental : traitement des effluents, mesure des impacts que peuvent avoir des molécules sur l'environnement…

> Notre projet est de développer, valider et mettre en œuvre les connaissances et savoir-faire destinés aux procédés et réactions de transformation de la matière organique renouvelable.

Davantage de synergies au sein de Sorbonne Universités

Si la chimie végétale et les bioraffineries constituent le principal objet de ses activités, TIMR met également ses compétences à profit dans bien d'autres domaines stratégiques : méthanisation des effluents agricoles, traitement des eaux usées urbaines… Ou encore étude de l'adsorption et de la désorption de l'hydrogène par un solide, solution envisagée pour stocker ce gaz sans doute appelé à devenir une énergie clé des transports de demain. Dans les années à venir, l'un des grands enjeux du laboratoire sera de nouer de nouvelles alliances pour consolider son expertise face à la complexité des thématiques qu'il traite. « Nous sommes très en prise avec les préoccupations du monde industriel, souligne André Pauss. C'est une de nos spécificités : la majorité de nos contrats sont des partenariats industriels et, si nous sommes avant tout positionnés sur les TRL 3 à 6, nous allons ponctuellement jusqu'aux TRL 7, 8 et 9. Mais, désormais, il s'agit de nous renforcer sur l'amont. Même pour des procédés de séparation aussi basiques que la filtration, par exemple, nous avons besoin d'une connaissance intime de la matière pour concevoir les solutions les plus efficaces. Autrement dit, pour atteindre le TRL 9, il faut maîtriser les TRL 1 et 2. Notre objectif est donc de développer nos coopérations avec des laboratoires de recherche fondamentale. L'appartenance de l'UTC à Sorbonne Universités nous en offre d'autant mieux l'opportunité, car elle est source de synergies avec l'UPMC. » ■

plus d'infos ▶ Laboratoire TIMR : **http://webtv.utc.fr** > Nos séries > Les laboratoires de recherche

Regard sur le développement durable

Jusqu'en 2013, Laurence Monnoyer-Smith était professeure à l'UTC, où elle dirigeait le laboratoire Costech (Connaissance, organisation et systèmes techniques). Depuis mai 2015, elle est à la tête du Commissariat général au développement durable et assume la fonction de déléguée interministérielle au développement durable, deux missions au cœur de la transition vers une économie et des modes de vie soutenables.

Quel est le rôle du Commissariat général au développement durable ?

C'est une direction générale transversale du ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, qui a vu le jour en 2008, à la suite du Grenelle de l'environnement, afin de promouvoir le développement durable dans les politiques publiques de ce ministère, mais aussi de l'ensemble du gouvernement. C'est pourquoi le commissaire général est également délégué interministériel au développement durable.

Quel est le poids de la recherche et de l'innovation dans sa mission ?

Il est essentiel. Le Commissariat général compte une importante Direction de la recherche et de l'innovation, qui a notamment pour objet d'impulser et d'animer des projets de recherche sur des thématiques intéressant directement notre champ d'activité : la biodiversité, le changement climatique, les pratiques participatives dans le domaine de l'environnement, la conception de nouveaux composants pour séquestrer le CO2 dans les routes… Cette direction suit également les pôles de compétitivité où nous sommes impliqués ou encore la recherche fondamentale sur les ruptures technologiques dans le domaine du transport et de la mer (le bateau du futur, l'avion du futur…), afin de s'assurer de leur compatibilité avec la stratégie nationale de développement durable. Mais la recherche et l'innovation sont loin d'être son apanage : elles concernent tous les services du Commissariat général. Leur mission consiste pour beaucoup, et de plus en plus, à produire des idées et des instruments nouveaux pour insuffler des politiques publiques innovantes en faveur de l'environnement. Nous sommes d'ailleurs en train de nous réorganiser pour être plus en prise avec la révolution numérique et les mutations économiques liés au changement climatique et à l'épuisement des ressources naturelles.

> Le Commissariat général a notamment pour objet d'impulser et d'animer des projets de recherche sur des thématiques : la biodiversité, le changement climatique, les pratiques participatives, a conception de nouveaux composants

Que peuvent être ces instruments nouveaux ?

Notre Service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable travaille par exemple beaucoup sur les outils de finance verte. Il élabore avec la direction du budget les futures obligations souveraines vertes dont le gouvernement a annoncé le lancement pour financer des projets liés à la transition énergétique. De plus en plus, il deviendra un service d'économie axé sur la transition énergétique, avec une focalisation importante sur l'appui aux entreprises pour prendre en compte le changement climatique et leur fragilité face à ce risque. Notre Service de l'observation et des statistiques est, lui, en pleine mutation. Comme son nom l'indique, il avait jusqu'à présent pour mission d'observer ce qui se passe et de produire des statistiques (sur le logement, la qualité de l'air, le transport, l'énergie, etc.), principalement à des fins de reporting, notamment auprès des instances européennes et internationales. Aujourd'hui, il entre dans l'ère du big data. Il s'agit de passer de la donnée pour l'observation à la donnée pour l'action. D'utiliser et croiser les données du ministère pour être plus efficaces dans nos politiques publiques : par exemple, pour mieux prévenir les risques naturels grâce à des modélisations plus efficaces. Mais aussi, et surtout, d'ouvrir ces data aux entreprises, aux start-up et aux citoyens pour développer de nouveaux services permettant de mieux maîtriser les problématiques environnementales. C'est un des

LE SAVIEZ-VOUS ?

Selon l'agence internationale de l'énergie et les chiffres publiés par le Financial Times :

500000 panneaux solaires ont été installés sur la planète en 2015

29 millions de véhicules diesel sales circulent sur les routes européennes

4 novembre 2016 : ratification par plus de 80 pays de l'Accord de Paris sur le changement climatique

grands chantiers de la démarche Green Tech verte lancée par Ségolène Royal en février 2016.

Quels sont les enjeux de la Green Tech verte ?

L'objectif est de stimuler la création de start-up concourant à la transition énergétique et écologique, grâce au numérique et, tout particulièrement, à l'ouverture des données du ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer et de son réseau scientifique et technique (Météo France, l'IGN, l'Ademe…). Au printemps, nous avons organisé deux premiers hackathons pour identifier les services au public qui peuvent être améliorés par l'ouverture de nos data, l'un sur les données concernant l'énergie, l'autre sur les données de la biodiversité. Deux autres vont suivre sur la prévention des risques naturels et sur l'urbanisme. Et nous créons des incubateurs pour accompagner les start-up dont les projets participent à la transition écologique : efficacité énergétique, préservation de la biodiversité, économie circulaire… Le premier a été inauguré le 8 septembre 2016, à l'École nationale des ponts et chaussées de Champs-sur-Marne. Le Commissariat général au développement durable est le porteur de ces grands chantiers. Ségolène Royal a lancé un programme de supervision des données du ministère dont j'ai la charge et dont l'objectif est de poursuivre l'ouverture des données du ministère. Par ailleurs, nous gérons la démarche Green Tech verte et les incubateurs.

Vous venez des sciences humaines et sociales : quelle place occupent ces disciplines dans les recherches soutenues par le Commissariat général ?

Pour l'instant, elle est relativement mineure. Mais il est évident que les développements scientifiques et technologiques ne suffiront pas à accomplir la transition énergétique, ni à découpler croissance et consommation de ressources naturelles. Il va falloir une transformation fondamentale de nos modes de vie, sur laquelle nous devons engager une réflexion approfondie. Comment changer les comportements, comment stimuler les circuits courts et l'économie circulaire, comment faire évoluer le rôle de l'État pour accompagner ces mutations sociétales, etc. ? Désormais, mon objectif est donc d'intégrer une composante en sciences humaines et sociales dans tous les projets que nous soutenons. ■

AMBASSADEUR UTC

Passerelle vers le monde de l'entreprise

Diplômé de la filière ingénierie du design industriel, Till Lafeuille est ambassadeur UTC au sein de l'équipementier automobile Faurecia qui est signataire d'un partenariat campus avec l'UTC. Tous les ans, il propose à des étudiants de découvrir la diversité des emplois proposés par ce groupe présent dans 34 pays du monde, leader dans le domaine des sièges d'automobile, systèmes d'intérieur, et technologies de contrôles des émissions.

Quelles sont les qualités des UTCéens les plus appréciées par Faurecia ?

L'enseignement proposé à Compiègne développe l'autonomie grâce à des UV diversifiées validées par la réalisation de projets concrets. Lorsque nous choisissons des stagiaires UTCéens chez Faurecia, nous sommes quasiment sûrs qu'ils apporteront quelque chose à l'entreprise et ne resteront pas passifs à attendre. Le cursus UTC génie mécanique et notamment sa filière mécatronique correspond particulièrement bien à nos besoins dans le domaine de l'automation de la motorisation des sièges. Les ingénieurs en génie des systèmes mécaniques possèdent également un profil intéressant pour Faurecia.

Comment se déroulent les recrutements ?

Nous participons tous les ans au forum de recrutement Comutec où les entreprises proposent des offres de stages et d'emplois aux étudiants de l'UTC – le dernier a eu lieu le 20 octobre dernier. C'est l'occasion de présenter tout l'éventail de métiers présents chez Faurecia. Cette année, nous avons reçu 160 CV lors de ce seul rendez-vous ! Mettre les étudiants dans les conditions de travail réelles est toujours intéressant pour évaluer leur potentiel. Il y a deux ans, nous avons organisé un workshop où les étudiants devaient plancher sur un tableau de bord nouvelle génération. Cet exercice consistait d'abord à en évaluer les coûts de production puis à se confronter aux négociations de prix à la baisse avec les clients. L'autre aspect intéressant de cette session est qu'à un moment donné ils ont du quitter leur rôle centré autour d'un produit pour prendre la tête d'un site de production et réfléchir au manière d'optimiser les différentes étapes de fabrication. A d'autres moments de l'année, nous proposons aussi des visites de nos sites à des groupes d'étudiants pour leur faire découvrir le monde industriel.

Les profils des candidats ont-ils évolué ?

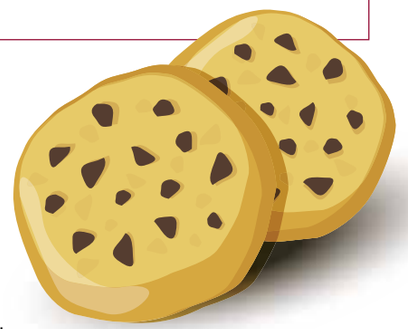
Lors du forum, nous rencontrons des étudiants de plus en plus matures qui ont déjà une démarche et un comportement professionnel. Les orientations souhaitées ont également changé. Il y a quelques années, les élèves ingénieurs étaient plus attirés par un travail de conception en bureau d'études. Aujourd'hui, c'est très satisfaisant de voir des jeunes se tourner aussi vers les métiers de la production ou avec une orientation plus logistique ou managériale. Depuis mon diplôme à l'UTC il y a 13 ans, je suis moi même passé de la conception à la production puis à des fonctions plus commerciales, c'est très enrichissant.

Quelles sont les opportunités d'emplois après un stage chez Faurecia ?

Chaque année, des UTCéens montrent des qualités certaines et s'intègre brillamment parmi nos salariés au cours des 6 mois de leur stage de fin d'études chez Faurecia. Dans mon équipe de design conception basée à l'usine de Méru, cela ne fait qu'un mois et demi que nous avons recruté mais nous souhaiterions déjà proposer des emplois à deux de nos quatre UTCéens ! ■

START UP

ABCD Nutrition



Aujourd'hui, entre 1 et 11% de la population suivrait un régime limitant l'apport en gluten (c'est-à-dire sans protéine de blé, seigle, orge et avoine) et le marché des aliments sans gluten est en pleine explosion ces dernières années. Bruno Pierre, diplômé en 1987 de l'UTC en génie biologique et précurseur dans ce domaine en France, nous livre ses recettes, tirées de son expérience.

En 2009, Bruno Pierre lance ABCD Nutrition, un groupe qui fabrique et vend des produits bio et sans gluten, via cinq marques (Les Recettes de Céliane, Moulin d'Amhara et Moulins, Biothentic et Viadélice). Aujourd'hui, ABCD Nutrition est le numéro deux de la filière sans gluten en France. Et pourtant Bruno Pierre ne s'imaginait pas chef d'entreprise au départ : « Je ne pensais pas du tout à devenir entrepreneur quand je suis sorti de l'UTC. J'étais un créatif, j'aimais innover, mais pas forcément dans une démarche de création d'entreprise. En fait, la création de ma première entreprise a surtout été une question d'opportunité, ainsi que d'une envie de liberté». Et surtout d'un flair certain pour détecter un marché potentiel : « je travaillais dans un groupe industriel à faire de la R&D sur la panification, raconte Bruno Pierre, et j'ai connu quelqu'un souffrant d'un œdème cœliaque et qui faisait venir de Grande-Bretagne du pain en conserve absolument infâme. Et c'est alors que je me suis dit qu'il il avait vraiment quelque chose à faire en France, et j'ai lancé Valpiforme, ma première entreprise, en 1990.»

Et le succès est immédiatement au rendez-vous. Mais, en 2008, sa société est rachetée par Lactalis. « J'ai démarré avec très peu de moyens et j'étais actionnaire minoritaire, explique-t-il. Ce rachat n'était donc pas du tout un souhait de ma part, et je suis finalement parti au bout d'un an.»

Mais le "sans gluten" reste une passion pour Bruno Pierre, qui décide alors de monter une seconde startup, même si cela n'a pas été évident : « Ça a quand même été très dur de repartir de rien en 2009, il faut tout réinvestir».

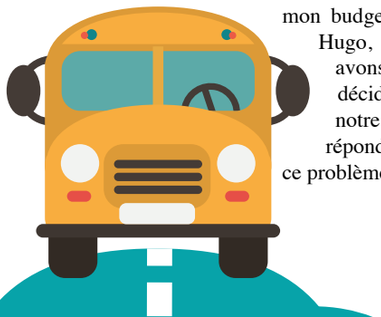
Mais de cette expérience, Bruno Pierre a tiré de nombreuses leçons, qu'il aime partager avec de jeunes entrepreneurs. « J'encourage tous ceux qui le souhaitent à créer leur startup, c'est une formidable expérience. Mais maintenant, avec le recul, je pense qu'il est fondamental d'être bien accompagné, et c'est peut être ce qui m'a manqué pour ma première entreprise. Il faut créer son réseau, même avec les banques, et ce sont des relations qui se construisent sur le long terme. Par ailleurs, on entend souvent que le chef d'entreprise est seul. Pour ma part, je pense qu'un chef d'entreprise n'est seul que s'il le souhaite, et celui qui veut partager le pouvoir n'est jamais seul. J'ai par exemple à chaque fois fait rentrer des managers dans le capital, et ABCD nutrition dispose d'un comité de direction. Cela permet de partager les bons moments comme les coups durs.»

Et, 26 ans après, la passion est toujours intacte, ainsi que l'envie d'innover « Maintenant, nous pouvons proposer des produits qui sont quasiment équivalents à ceux avec gluten. Notre prochain objectif est donc notamment de développer notre offre surgelée mais aussi de continuer à faire progresser la qualité de tous nos produits ! » Bon appétit ! ■

Tic Tac Trip, pour voyager l'esprit léger

Avec la loi Macron du 9 juillet 2015 permettant la libéralisation des liaisons de bus inter-régionales, de plus en plus d'usagers choisissent ce moyen de transport. De fait, le nombre de compagnies explose, et il devient vite compliqué de comparer leurs tarifs. C'est justement pour simplifier la vie des voyageurs qu'a été créé Tic Tac Trip, une startup fondée par Hugo Bazin et Simon Robain, diplômé en 2015 en génie informatique.

Simon Robain fait partie de ces nombreux étudiants de l'UTC entrepreneurs dans l'âme.« J'ai d'ailleurs choisi d'intégrer l'UTC parce que j'avais déjà en tête l'idée de créer une startup, même si je ne savais pas encore dans quel domaine», confirme Simon. Et c'est durant ses années d'études que le jeune entrepreneur a mûri son projet. « J'ai beaucoup voyagé dans toute l'Europe lorsque j'étais étudiant, et j'ai toujours eu du mal à trouver les billets de bus correspondant à mes besoins et à mon budget. Avec Hugo, nous avons donc décidé que notre startup répondrait à ce problème.»



Pour mener à bien leur projet Simon et Hugo ont en premier lieu pris contact avec plus de 70 compagnies de bus européennes, afin de récupérer horaires et tarifs. Puis, ils ont développé un algorithme qui permet de trouver les 5 meilleurs trajets possibles entre deux villes. « Ensuite, ajoute Simon, notre algorithme compare les prix et affiche à l'utilisateur une sélection, selon si ce dernier préfère le trajet le moins cher, le plus rapide, avec ou sans escale...»

Aujourd'hui, le site, ouvert depuis la rentrée, compte déjà plus de 800 inscrits. Un succès qu'explique facilement Simon : « Notre grand avantage par rapport aux autres, c'est que nous proposons des combinaisons entre différentes compagnies. Et, si pour le moment, nous avons choisi de nous concentrer sur la comparaison de tickets de bus, nous allons prochainement ajouter le train, le covoiturage... voire même l'avion !»

Mais, pour se démarquer davantage des concurrents, les deux entrepreneurs comptent surtout sur les services annexes proposés par leur site : « Nous proposons déjà actuellement une liste d'hôtels à proximité pour les escales un peu longues. Nous sommes également en train de voir avec les compagnies pour que les utilisateurs puissent acheter leurs billets directement sur le site, mais pour cela il faut des accords et obtenir le statut d'agence de voyage. Nous travaillons aussi sur beaucoup de services annexes : location de voiture, hébergement, livraison de nourriture au pied du transport... Nous avons beaucoup d'idées ! Mais notre objectif, c'est de garder uniquement les meilleurs, pour offrir aux utilisateurs un service vraiment simple et pratique.» ■

L'AGENDA

interactions.utc.fr • www.utc.fr

Filière Management des projets innovants
24 novembre 2016 • 13h-14h • Centre Benjamin Franklin
Tous les étudiants et entreprises intéressés sont invités à découvrir les compétences que cette filière développe au sein de l'UTC.
www.utc.fr

Hackathon Objets Connectés
26-27 novembre 2016
L'association Hackathon de l'UTC, organise un hackathon sur le thème des objets connectés, ouvert aux utécéens comme aux extérieurs, novices comme confirmés. Plus de 150 personnes sont attendues durant 24h au centre d'innovation de l'UTC. Des intervenants extérieurs viendront donner des conseils aux participants. Au final, les équipes présenteront leur projets et trois prix seront remis (prix d'innovation, prix Design et prix coup de cœur du jury).
Pour s'inscrire : https://assos.utc.fr/hackathon/

Journée Portes Ouvertes
7 janvier 2017
Les portes de l'UTC seront ouvertes à tous les élèves et leurs parents. Chacun pourra poser toutes les questions qu'il souhaite aux enseignants-chercheurs présents ce jour.
Plus d'infos et pour s'inscrire aux conférences : www.utc.fr

Summer School santé /nutrition
17 juillet 2017
L'UTC organise sa 2ème Summer School sur le thème "Culinary Science for Tastier, Healthier Food". Elle permettra aux participants de se familiariser avec les notions de base des aliments dans les préparations agroalimentaires comme les texturants et les additifs. Deux jours sur 7 seront consacrés au patrimoine culinaire français.
Pour en savoir plus et s'inscrire : http://culinary-science-summer-school.webnode.fr/

LA TECHNOLOGIE VUE D'AILLEURS

Un numérique omniprésent consommé avec modération

Depuis maintenant deux mois, Guillaume Ouattara, étudiant dans le parcours Humanités et technologie de l'UTC, est un *exchange student* à l'Université de Valparaiso, dans l'Indiana. Située à une heure à peine de Chicago, elle accueille près de 5000 étudiants dans un campus qui se déploie sur des milliers d'hectares. Avant de partir, une question le taraudait tout particulièrement. Dans le pays qui a vu naître Facebook, Twitter, Amazon ou encore Netflix, quel rapport entretiennent les Américains avec les nouvelles technologies ? Guillaume vous propose de plonger dans l'envers du décor du numérique états-unien…

Pour ne rien vous cacher, avant même de débarquer aux États-Unis j'avais pu découvrir les relations particulières des Américains à la technologie. C'était au mois d'avril dernier, sur le campus d'HEC. Je participais à ce moment-là au « HEC Business Game » ; un événement réunissant des étudiants venus d'écoles de commerce partout dans le monde. L'idée était de nous faire plancher, pendant deux jours, sur des problèmes stratégiques fournis par des entreprises. Parmi toutes les compagnies ayant accepté de jouer le jeu se trouvait le géant américain Google. Comme souvent dans ce genre d'événements, la firme avait dépêché sur place plusieurs "Google Ambassadors" américains pour vanter les mérites du travail dans la Silicon Valley.
Mais ce jour-là, le discours (in English !) de l'ambassadrice ne captivait pas les foules. « Rejoindre Google c'est vous permettre de développer vos compétences dans un cadre extraordinaire ». Quelques bâillements dans l'assemblée. La plupart des 200 étudiants présents dans la salle pianotent sur leur PC ou leur smartphone. Soudain, l'ambassadrice interrompt son discours, descend de la scène et commence à marcher dans la salle, un micro à la main. « Fermez-moi tous ces ordinateurs, vous n'en avez pas besoin. Coupez vos téléphones aussi, essayez un peu de vous reconnecter au monde réel » ! Quel joli paradoxe que de voir l'une des représentantes de l'entreprise à l'origine de nos addictions modernes s'énerver contre les effets qu'elle produit… Le résultat de ce coup de sang fut immédiat puisque tous les étudiants coupèrent très rapidement leurs appareils pour se replonger dans le discours et découvrir comment penser out of the box. Et finalement, cette anecdote représente bien une tendance générale aux États-Unis : un numérique omniprésent mais consommé avec modération. Pour mieux comprendre cette idée, une plongée dans le campus de Valparaiso paraît nécessaire.

Premier constat : tous les étudiants disposent de leur ordinateur personnel. Jusque-là rien de nouveau par rapport à ce qui peut se faire en France. Mais ce qui est différent, c'est que dans chaque bâtiment du campus on trouve au minimum une salle informatique. Sans les avoir comptés, on peut juger qu'il y a un bon demi-millier d'ordinateurs en libre-

service partout sur le campus.
Tous les étudiants possèdent un smartphone et, surtout, sont à l'affût des dernières applications. Ils s'échangent des snaps à longueur de journées, partagent leurs plus beaux moments sur Instagram, parfois même sous des formats animés grâce à l'application Boomerang. Les usages sont finalement très similaires à ceux que l'on peut avoir en France. La seule véritable différence réside dans le déploiement de ces applications. En France, on trouvera facilement des personnes sans compte Instagram ou peu enclines à partager des selfies sur Snapchat. Ici, ce serait une hérésie que de ne pas avoir ces applications. Plusieurs fois je me suis vu reprocher le fait d'avoir désactivé mon compte Instagram (« - mais Guillaume pourquoi tu ne me suis pas ? – j'ai supprimé l'application –eh bien réinstalle-la !»).
Les cours aussi sont imprégnés de cette culture du numérique. Les familiers du système Utcéen ont sans doute entendu parler de Moodle ; la plateforme électronique utilisée par les professeurs et les élèves. Dessus, on trouve principalement les annales d'examens et les supports de cours (transparents, sujets de TD...). Le campus de Valparaiso a son équivalent de Moodle. Son petit nom ? Blackboard. Dessus aussi, les profs partagent leurs supports de cours et la plateforme est également utilisée par les enseignants pour déposer des évaluations. Ainsi, tous les mercredis avant 23h59 je dois, par exemple, compléter un devoir de Data Mining. Et l'un de mes examens médians consistait en un QCM à remplir en temps limité sur Blackboard. Bref, la plateforme numérique de travail est exploitée au maximum de ses possibilités.
Pour autant, je n'ai pas eu le sentiment d'être dépaysé d'un point de vue numérique par rapport à ce que je vis à l'UTC. Il y a bien quelques étrangetés parfois. Comme cette enseignante qui ne veut être jointe que via le chat de Google Hangout. Ou cet autre professeur qui préfère nous envoyer les sujets de devoirs sur table « par mail pour que vous puissiez le faire dans l'endroit où vous vous sentez le mieux possible ». Mais ce sont là les seules étrangetés numériques observables sur le campus. Je n'ai vu aucun étudiant portant des Google Glasses ou ayant d'Apple Watch autour du poignet. Au contraire, à l'image de l'ambassadrice Google les profs ont tendance à bannir l'utilisation des appareils électroniques dans le cadre de leur cours. Quitte à pénaliser, dans leur note, les étudiants un peu trop accros au téléphone.
Enfin, je dois avouer que le campus a quelques modérations sur le plan technologique. Ainsi, bien que tous les accès aux résidences universitaires soient sécurisés par un badge électronique, tous les soirs entre 19h et 1h, avant de rejoindre sa chambre il faut passer par le bureau de l'assistant de résidence ; un étudiant dont je job consiste à vérifier les entrées et sorties. Il doit utiliser un épais listing pour vérifier que l'on habite bien la résidence. Et si l'envie nous prend d'inviter des amis, il devra inscrire leur nom sur une feuille de papier. C'est une tâche ingrate que l'on imagine aisément réalisable à l'aide d'un bon logiciel mais il s'agit sans doute d'une volonté de créer du lien. Autre bizarrerie, l'inscription aux UV pour les milliers d'étudiants sur le campus reste en grande partie manuelle, avec des formulaires à remplir et à faire signer. Vive l'UTC !
Alors bien sûr Valparaiso est assez loin de la Silicon Valley et de ses multinationales du numérique. Pour autant, il me semble que ce microcosme étudiant est plutôt bien représentatif d'une tendance générale aux États-Unis. Digital ? Oui. Accro ? Pas toujours.
Mais ici, comme en France, quand le Wi-Fi tombe en panne c'est panique à bord. Mais ça c'est une autre histoire... A retrouver sur mon blog ! ■

plus d'infos ▶ **http://ingenuingenieur.blog.lemonde.fr**

EXECUTIVE EDUCATION

Un enseignement "qualité" pour la performance

Qu'il s'agisse d'une obligation réglementaire ou d'une démarche volontariste, les normes et certifications sont devenues incontournables pour les entreprises et institutions. Proposant un enseignement adapté aux salariés en poste, le Mastère spécialisé® « Manager par la qualité » proposé par l'UTC permet de faciliter la mise en oeuvre interne de ces processus d'évaluation et leur utilisation comme outils d'amélioration globale des performances.

Depuis cette rentrée, le mastère spécialisé® NQCE (Normalisation, Qualité, Certification et Essais) créé en 1992 s'intitule désormais « Manager par la qualité : de la stratégie aux opérations ». « Cette formation a été lancée au moment du traité de Maastricht pour faciliter le commerce avec les marchés européen et américain » explique Arnaud Derathé, responsable du mastère. Suivant les évolutions du monde de l'entreprise, les 1200 heures de formation ne sont plus seulement consacrées aux caractéristiques du produit mais aussi à l'aide à la décision et au pilotage des performances globales de l'entreprise. L'arrivée notamment des normes ISO 14000 et 9001 a en effet changé la donne et nécessité l'intégration d'enseignements sur le développement durable, la responsabilité sociétale et le management. Autre évolution, cette formation destinée essentiellement à l'industrie au départ concerne aussi de plus en plus les services. « Le profil des candidats de cette année va du biologiste médical au pilote de ligne en passant par des assureurs, des transporteurs routiers et un physicien nucléaire » poursuit l'enseignant-chercheur en charge du cursus. Au-delà des différences de métiers, les partages d'expériences au cours du mastère peuvent être fructueux. Une démarche industrielle a ainsi inspiré une méthode pour améliorer la prise en charge des échantillons sanguins dans un laboratoire d'analyse médicale. Pour développer la mise en réseau, les mémoires soutenus en fin de mastère sont publiés en ligne et consultables par tous en respectant bien entendu la confidentialité des données sensibles.

Une pédagogie innovante

En proposant un enseignement à distance destiné aux nouveaux diplômés et personnes à la recherche d'emploi, en plus de la formule classique en présentiel ce mastère est particulièrement adapté aux professionnels en activité souhaitant se reconvertir ou acquérir de nouvelles compétences dans le domaine de la qualité. Une plate-forme en ligne permet de suivre des vidéos de cours chapitrées pour faciliter un visionnage au fur et à mesure, pendant les temps disponibles. Toutes les 5 semaines, trois jours de séminaire à Paris facilitent les échanges en direct sur des cas pratiques. Cette formation professionnelle d'un an est centrée sur l'analyse de situations concrètes rencontrées en entreprise. Un bilan de départ permet de définir le projet selon les besoins de l'entreprise et l'ajout de modules thématiques en fonction du secteur d'activité. L'option coaching offre un accompagnement personnalisé et un déplacement sur site particulièrement utiles pour les candidats occupant une nouvelle fonction dans l'entreprise. ■

Quitter CISCO pour une start-up "successful"

Bientôt 30 ans d'expérience pour Jean-Charles Labbat. Et l'heure d'entretien à refaire son parcours va être émaillé de plusieurs « successful ». Ce bavard –c'est lui-même qui le dit- voit toujours le verre à moitié plein plutôt qu'à moitié vide !

De l'UTC, il est évidemment question. Mais plus que du cursus technique et scientifique, Jean-Charles Labbat met en avant ... la formation en langues étrangères. « Un point qui a eu une grosse influence sur ma trajectoire, dit-il. Un an à l'étranger à la fin des années 80 – pour préparer un double diplôme, en l'occurrence à Cranfield- n'était pas si courant. De quoi me donner confiance... » Et lui permettre sans encombre d'être détaché aux Etats-Unis, trois ans à peine après son saut sur le marché de l'emploi, et ce pour le compte d'IBM. Un seul frenchi sur le sol de l'Oncle Sam, à Boston, au sein d'une PME qui développait plus rapidement que le mastodonte américain : de part et d'autre, il est devenu l'interlocuteur indispensable. Rien de mieux pour sortir du lot sur les quelque 200 000 salariés aux couleurs de la société d'Armonk (Etat de New-York).

IBM, puis Cisco : pendant 20 ans, Jean-Charles Labbat a évolué dans des entreprises de renom, qui font clairement rêver les jeunes ingénieurs... même si « on ne sait pas exactement ce que, concrètement, ces activités recouvrent à la sortie des études », se souvient-il. 20 ans qui l'ont conduit à passer du manufacturing au commercial dans des mégastructures, avant d'en rejoindre une toute petite, israélienne, spécialisée dans la commercialisation de solution en matière de sécurité informatique. Radware France ne compte qu'une douzaine de salariés. Pourquoi un tel choix ? « Par goût du risque, explique le directeur général. Pour avoir des contacts directs avec le haut management, ce qui n'est pas possible dans des grands groupes. Autre intérêt évident : avoir plus de responsabilités variées mais aussi évoluer dans un domaine en plein boom. ». Et Jean-Charles Labbat de glisser que cette start-up est cotée au... Nasdaq. « C'est plus important d'être moyen dans un business qui se développe que d'être très bon dans un secteur arrivé à maturité. »

Le sens de l'adaptation et ce pragmatisme sont assurément deux qualités supplémentaires, inhérentes au cursus de l'UTC, selon Jean-Charles Labbat, et indispensables aujourd'hui pour s'insérer et bien évoluer. « Les technologies vont vite, très vite, analyse-t-il. Tout ce que nos jeunes apprennent aujourd'hui ne servira plus dans quelques années. D'où l'intérêt d'avoir un profil généraliste, adaptable. » L'Adaptation ? Un leitmotiv dans les propos de Jean-Charles Labbat. « Avant internet, on vendait un produit, avec toute une phase d'évangélisation. Le projet nous préoccupait peu. Aujourd'hui, les informations technologiques se trouvent sur le web. Notre métier ? Répondre à la question : comment noter produit va s'intégrer. Le service et l'accompagnement du client sont prégnants. Et demain ? Le marché vit une nouvelle mutation, avec un effet de balancier, un retour au développement. Être à l'aise en programmation est un atout, et ce pour les cinq à dix années à venir. » ■

BIO EXPRESS

1989 est diplômé ingénieur de l'UTC
obtient un MSc de l'Université de Cranfield

2002 obtient un MBA du Henley Management College

2016 devient directeur général pour la France, la Belgique, le Luxembourg et l'Afrique francophone chez Radware®

utc Université de Technologie Compiègne
SORBONNE UNIVERSITÉS
Interactions
interactions.utc.fr

Direction de la publication
Alain Storck
Rédaction en chef
Nadine Luft
Rédaction
Marilyne Berthaud
Bénédicte Haquin
Jonathan Menerat
Olivier Moulergues
Murielle Wolski
Conception / Réalisation
L'agence
& Dorothée Tombini-Prot
Assistante
Corinne Delair
Photos p. 1, 3, 4 et dossier
Eric Nocher
Impression
Imprimerie Lesaffre

UTC-CS 60319
60203 Compiègne Cedex
www.utc.fr

Imprimé sur papier certifié
ISSN 2267-9995

Avec le soutien de

PEFC-Certifié
Ce produit est issu de forêts gérées durablement et de sources contrôlées.
PEFC/07-31-184 www.pefc.org