REGARD SUR

Les déchets des origines à nos jours

Page 15

PRIX ROBERVAL

Le journalisme scientifique à l'honneur

Page 16

RÉCOMPENSE

Médaille de cristal pour une chercheuse du GEC

Page 19

utc Université de Technologie Compiègne

SORBONNE UNIVERSITES

MARS 2017 ### N° **43**

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

Donnons un sens à l'innovation

Interactions

LES DOSSIERS

Les docteurs acteurs clés de l'innovation

page 5

RECHERCHE

Un grand constructeur fait confiance à l'UTC *page 2*

ÉDITORIAL

L'éloge du doctorat

Klaus Mosbach, professeur émérite à Lund University (Suède), Klaus-Jürgen Bathe, professeur au MIT (États-Unis). Ces éminents professeurs ont reçu ces dernières années le titre de docteur honoris causa de l'UTC pour l'ensemble de leurs travaux. Dans ce numéro 43, nous vous présentons, des jeunes chercheurs qui viennent de remporter les prix de thèse Guy Deniélou 2017 délivrés par l'agglomération de la région de Compiègne - ARC- et la Région Hauts-de-France ou bien encore l'entreprise Société Générale ou Airbus Safran Launchers... Nous complétons ce panorama par quelques thèses de docteurs en poste qui montrent la richesse et la diversité des travaux de recherche interdisciplinaire de l'UTC mais aussi la diversité des types d'emplois et d'entreprises qui les recrutent avec une réelle conscience de leur qualité. Ces thèses démontrent s'il le fallait, la contribution de la recherche au développement économique et les collaborations que l'UTC favorise entre les acteurs socio-économiques, renforçant ainsi le dynamisme et l'innovation dans la région.

Ainsi, l'UTC peut-être fière de tous ces docteurs comme des entreprises qui les choisissent pour leur aptitude à la gestion de la complexité. Renault nous accorde sa confiance avec la création d'un laboratoire commun avec l'UTC et le CNRS, SIVAlab, qui a pour objectif d'améliorer les systèmes de perception. La médaille de Cristal reçue par une de nos jeunes chercheuses, Bernadette Tse Sum Bui, est une reconnaissance pour la recherche technologique de l'UTC. Aussi, ce jeune utécéen qui vient d'inventer un antivol simple mais efficace pour son vélo, illustre que l'innovation prend du sens dans des lieux insoupçonnés.

Chacun témoigne dans ce numéro : une raison supplémentaire pour s'intéresser à la lecture comme vecteur de compréhension de l'interdisciplinarité. ■

Philippe Courtier,
directeur de l'UTC

Hermann Matthies lauréat du prix Gay Lussac Humboldt

Hermann Matthies, professeur des universités, directeur de l'Institut für Wissentschaftiliches Rechnen à l'université de technologie de Braunschweig, a reçu le prix Gay-Lussac Humboldt 2016 par Najat Vallaud-Belkacem, ministre de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, et Thierry Mandon, secrétaire d'État à l'Enseignement supérieur. Sa candidature était proposée par Adnan Ibrahimbegovic, du laboratoire Roberval de mécanique à l'UTC, avec Pierre Ladevèze de l'ENS Cachan et Roger Ohayon du CNAM. ■

Partenariat avec l'European Innovation Academy

Lundi 30 janvier 2017, l'UTC signait avec l'European Innovation Academy un partenariat. L'objectif de ce dispositif est de stimuler l'esprit d'innovation et d'entrepreneuriat d'étudiants sélectionnés. Une formation de quinze jours se déroulera avec les lauréats des écoles du monde entier comme Berkeley et Stanford University. ■

Une doctorante lauréate du programme de bourse Eiffel

Tea Rukavina, doctorante du laboratoire Roberval, est lauréate du programme de bourse Eiffel, et va donc bénéficier d'une bourse d'excellence du ministère des Affaires étrangères et du Développement international. Ce programme récompense, après sélection par un jury d'experts, les étudiants étrangers présentés par un établissement français au sein duquel ils poursuivront leurs études. ■

Séminaire des doctorants du projet Cervifer

Le laboratoire Roberval organisait au centre d'innovation le troisième séminaire des doctorants du projet Cervifer (certification virtuelle en ferroviaire) le 29

RECHERCHE

Un grand constructeur fait confiance à l'UTC

©Schryve

Directrice de la recherche de Renault, Virginie Maillard nous explique tout le potentiel offert par le nouveau laboratoire SIVALab (laboratoire sur les systèmes intégrés pour le véhicule autonome), fruit du partenariat de son entreprise avec le laboratoire UTC/CNRS Heudiasyc.

Depuis quand Renault s'implique t-il dans la recherche sur la conduite autonome ?
Cela fait plus de vingt ans que nous nous intéressons au développement d'automatismes permettant d'améliorer la sécurité de nos véhicules. Les systèmes de freinage d'urgence avec détection d'obstacles et les régulateurs de vitesse ont été les premiers à bénéficier de ces innovations. Fruits de ces recherches, nos nouveaux Espace et Scenic intègrent ainsi déjà des technologies d'aide à la conduite permettant l'arrêt en cas de traversée inopinée de piéton ou de ralentissement brutal de la circulation. Le but est aussi de libérer du temps de conduite pour d'autres activités. Progressivement, nous allons proposer une palette de plus en plus étendue de solutions pour déléguer la conduite sur certains trajets monotones comme les longues distances sur autoroutes ou les bouchons. A partir de 2020, nous souhaitons franchir une étape supplémentaire en commercialisant nos premiers modèles entièrement autonomes.

Quelle est la place de l'UTC dans cette recherche ?
Nous travaillons sur ces sujets avec le laboratoire Heudiasyc depuis plus de dix ans à travers des conventions de recherche. La création du laboratoire SIVALab le 3 mars dernier représente la pérennisation de ce partenariat sur 4 ans. Nous avons choisi l'UTC pour créer cette structure car les compétences de son laboratoire Heudiasyc en matière de systèmes d'acquisition embarqués sont uniques dans notre pays. C'est le seul exemple en France de partenariat de Renault avec un laboratoire universitaire sur ce thème.

Quelles sont les opportunités nouvelles offertes par le SIVALab ?
Le SIVALab rend possible la mutualisation des moyens humains et matériels. Des ingénieurs et doctorants de chez Renault vont se joindre à des membres du laboratoire Heudiasyc. Des ZOE vont être mises à disposition. Ces voitures électriques sont particulièrement adaptées à l'expérimentation dans le domaine du véhicule autonome. La motorisation électrique est plus facile à contrôler à distance. De plus, ce modèle correspond bien à l'image du véhicule du futur de Renault : écologique, autonome et connecté.

Quelles sont les thématiques abordées par le SIVALab ?
Les quinze chercheurs vont travailler sur des sujets pointus concernant l'amélioration des systèmes de perception analysant l'environnement à proximité du véhicule et de localisation situant sa position sur une carte. Pour atteindre cet objectif, il s'agit de rendre les données transmises par les caméras, radars et la connectivité plus fiables. La localisation actuelle par GPS ne permet une localisation que de l'ordre du mètre alors que le fonctionnement d'un véhicule autonome nécessite une précision de l'ordre du centimètre. En perfectionnant la communication avec l'infrastructure et les autres véhicules, nous allons pouvoir consolider les informations fournies par le GPS.

Sous bonne conduite

Spécialiste en robotique au laboratoire Heudiasyc et enseignant en génie informatique, Philippe Bonnifait est directeur du SIVALab. Il nous explique la pertinence

et le rôle scientifique de cette nouvelle structure.

Quelle est la place de l'UTC dans la recherche sur le véhicule autonome ?

Après avoir initié des collaborations Cifre, le projet de voiturier automatique PAMU entre 2010 et 2015 a été un projet collaboratif qui nous a permis d'établir des contacts approfondis avec les équipes de chez Renault. Il s'agissait d'une solution pour permettre à un véhicule de se garer seul sans conducteur. La faible vitesse et l'utilisation sur un espace hors circulation nous a permis de concevoir la première fonction entièrement autonome sur une voiture française avec arrêt en cas de traversée de piéton. Nous l'avons développé avec des capteurs d'un coût abordable pour en faire une technologie accessible à un large public. A l'époque, cette innovation était vue comme « un gadget ». On ne parlait pas encore de voiture autonome mais de voiture intelligente... Les choses ont maintenant beaucoup évolué et le laboratoire Heudiasyc de l'UTC est désormais pionnier dans ce domaine de pointe très prometteur. En 2011, l'université de technologie de Compiègne a obtenu un laboratoire d'excellence des Investissements d'Avenir et un Equipex intitulé « Robotex » pour lequel nous utilisons déjà deux Renault Zoé autonomes. Notre expertise reconnue a conduit logiquement Renault à se tourner vers nous pour créer un partenariat pérenne avec un laboratoire universitaire.

Quel est le programme de recherche ?

Nos axes de recherche portent sur des méthodes et systèmes de localisation et de perception. A partir de ces deux thématiques, nous nous concentrons sur des stratégies technologiques autour de l'acquisition et de la fusion des données des capteurs avec des cartes et des récepteurs GPS mais rien n'est figé. Les sujets peuvent évoluer au fur et à mesure. Les priorités industrielles seront prises en compte tout en continuant à faire de la recherche scientifique plus large. Les applications possibles sont très larges et ne concernent pas seulement les véhicules particuliers mais aussi potentiellement des navettes ou des robots taxis comme cela est déjà expérimenté à Singapour et bientôt en France. A la différence d'autres concepts comme la Google Car, notre philosophie avec Renault est d'assister le conducteur et non pas de le remplacer. Les activités du SIVALab seront menées en cohérence avec d'autres projets de recherche du laboratoire Heudiasyc sur le véhicule autonome comme les recherches réalisées dans le cadre du système de géolocalisation européen Galileo opérationnel depuis décembre dernier.

Comment fonctionne l'organisation de ce laboratoire commun ?

Avant SIVALab, nous établissions des contrats de recherche annuels ce qui ne nous permettait pas de nous projeter durablement. Grâce à la convention de quatre ans renouvelable, nous avons pu élaborer une feuille de route souple et ambitieuse avec des jalons. Les trois prochains mois vont être consacrés au recrutement. Le SIVALab est une structure tripartite UTC / CNRS / Renault. Un comité de pilotage commun oriente les activités et le fonctionnement du laboratoire. Le partage est une notion essentielle. Les contributions financières et la propriété intellectuelle des innovations sont réparties entre le laboratoire et Renault. Le partenariat avec ce grand constructeur va permettre à notre recherche de changer d'échelle. Nous allons avoir accès à des moyens technologiques de pointe inaccessibles auparavant comme de nouvelles caméras intelligentes, des capteurs laser, des récepteurs GPS dernière génération et des pistes d'essai. ■

plus d'infos ▶ **Inauguration du laboratoire commun UTC/SIVALab : http://webtv.utc.fr**

Nos séries > Les laboratoires de recherche

RECHERCHE

Véhicules en réseau

Depuis plus 15 ans, Bertrand Ducourthial du laboratoire Heudiasyc applique ses travaux sur les réseaux dynamiques aux véhicules connectés. Communication entre véhicules mais aussi exploitation des données transmises par des capteurs fixes sont au cœur de ses recherches pour faire progresser la sécurité et le confort de conduite.

Des applications collaboratives permettent déjà aux conducteurs de signaler des problèmes de circulation aux usagers de la route. Fruit de nombreuses années de recherche, le véhicule connecté made in UTC va encore plus loin en confiant aux voitures le soin de communiquer entre elles et même, dans certains cas, de réagir de manière autonome. Ces innovations ont notamment pour but de tenir informé le conducteur de ce qu'il va rencontrer sur sa route : embouteillages, intempéries, verglas sur la chaussée... Les informations sont remontées vers Internet via des bornes de communication et re-diffusées vers les véhicules concernés via d'autres bornes. « Le terme connecté est souvent utilisé pour désigner les véhicules disposant d'une connexion au réseau internet courant. Or nous travaillons aussi sur la transmission des messages entre voitures ou entre les voitures et l'infrastructure routière » précise l'enseignant-chercheur en science informatique. En mutualisant les renseignements fournis par les capteurs de plus en plus nombreux présents dans chaque voiture : (température, pluie...) mais aussi en utilisant des bornes wifi bientôt installées sur le bord des routes, ce réseau donnera une image des conditions de circulation en temps réel sans recourir à des automobilistes volontaires. L'objectif est de fusionner les données transmises par ces sources différentes pour rendre l'information plus fiable tout en respectant la vie privée. « Si un seul utilisateur actionne ses essuie-glaces ou si un seul capteur signale une température anormale, il peut s'agir d'une erreur, mais quand plusieurs sources sont concordantes, une alerte pluie ou verglas peut être propagée » explique le professeur des universités.

Des solutions intelligentes et fiables

Au-delà de la simple communication d'informations entre véhicules, le but est de rendre ce réseau intelligent, grâce à des algorithmes répartis pour collecter, propager, fusionner, diffuser… l'information de manière fiable et robuste. Les travaux de recherche permettent maintenant de modéliser ces réseaux dynamiques et de démontrer l'efficacité des algorithmes. Des techniques de conception robustes permettent de supporter les connexions et déconnexions des véhicules. Ces algorithmes permettent d'envisager l'exécution automatique de tâches en fonction des données transmises. L'annonce de précipitations pourrait par exemple déclencher les essuie-glaces et allumer les phares. Cette technologie fonctionne avec un simple ordinateur embarqué à bord branché au bus CAN du véhicule. Bertrand Ducourthial et son équipe ont développé un système embarqué communiquant qui a fait ses preuves. Plusieurs expériences sur route ont déjà été menées en complément des études menées en laboratoire. En décembre dernier, une démonstration a été réalisée avec une flotte de 10 véhicules équipés d'antennes wifi et de récepteurs GPS sur le toit ainsi que deux bornes installées sur le campus de l'UTC. Le chercheur du laboratoire Heudiasyc mène des recherches pour améliorer l'efficacité et la sécurité du réseau véhiculaire. Fournir une solution rapide et fiable à des utilisateurs perpétuellement en mouvement est en effet un challenge scientifique important : « Nous avons développé un réseau ad hoc qui fonctionne sans adresse, dans lequel les véhicules coopèrent pour trouver les connexions vers Internet via des bornes ». Les risques de fraudes – création d'embouteillages virtuels pour monopoliser la route notamment - et de piratage à distance font également partie des améliorations étudiées de près. L'avancée scientifique de l'UTC dans le domaine du véhicule connecté est un atout de plus pour s'affirmer comme pionnière du véhicule autonome et intelligent. ■

mars 2017. Le séminaire portait notamment sur les résultats des travaux des thèses soutenues et l'avancement des thèses en cours. Cervifer implique 13 partenaires : 5 organismes de recherche et de formation (CETIM, IFSTTAR, les universités de Lille1, Valenciennes et UTC), 4 industriels du ferroviaire (ALSTOM, RATP, SNCF, Vossloh-Cogifer), IRT-Railenium et trois autres industriels : Hutchinson, Vibratec et ESI Group en charge du pilotage global du projet. ■

Une étudiante récompensée au concours Imagin'maïs

Marilou Simonnetto, étudiante en génie biologique, filière innovation, aliments, agroressources a reçu le prix "faisabilité" du concours Imagin'Maïs organisé par la fédération Maïz'Europe, pour son projet alimentaire innovant développé en partenariat avec l'entreprise Roquette : une glace caramel allégée en sucres (- 53% de sucres) et matières grasses (- 93% de MG) grâce à des ingrédients alimentaires technologiques issus du maïs ! ■

Le master professionnel qualité et performance dans les organisations classé 3e au classement Eduniversal 2017

Le Master Qualité et Performance dans les Organisations remporte la 3e place du Classement Eduniversal 2017 des meilleurs Masters, MS et MBA, dans la spécialité Qualité.

3 critères sont pris en compte pour ce classement : la notoriété de la formation, les salaires et débouchés, le retour de satisfaction des étudiants! ■

RÉVOLUTION INDUSTRIELLE

Vers la troisième révolution industrielle

Souhaitant favoriser l'émergence d'une nouvelle économie basée sur la transition énergétique et le numérique, la région a lancé depuis 2013 le programme rev3 pour soutenir les acteurs de cette troisième révolution industrielle. Pionnière dans de nombreux domaines du développement durable, l'UTC s'inscrit pleinement dans cette démarche innovante. Commissaire spécial pour la revitalisation et la ré-industrialisation des Hauts-de-France, Philippe Vasseur répond à nos questions sur la participation des universités et écoles à ce projet ambitieux.

Quelle est la place de la recherche et de l'Enseignement supérieur dans la troisième révolution industrielle (rev3) ?

C'est une place essentielle et les universités l'ont bien compris. Qu'est-ce que la troisième révolution industrielle sinon une tentative de nommer l'ensemble des transformations économiques et sociétales que nous sommes en train de vivre ? Nous sommes entrés dans une société connectée et cette révolution, couplée au souci d'économiser les ressources et de respecter la planète, est en train de changer nos manières de consommer, d'échanger, de nous loger, de nous déplacer, de produire… Les chercheurs, les scientifiques, les étudiants le savent depuis longtemps parce qu'ils se tiennent en permanence aux avant-postes de l'innovation. C'est pourquoi ils ont été parmi les premiers acteurs à prendre leur place dans la dynamique troisième révolution industrielle en Hauts-de-France. Et à en juger par les projets qui prolifèrent dans les universités, les centres de recherche, les laboratoires, les clusters d'entreprises, ils ont une longueur d'avance dans la recherche de solutions innovantes et la mise en œuvre de nouveaux modèles. Prenons l'exemple de l'université Catholique de Lille avec le projet Live Tree qui consiste à faire du quartier Vauban où l'université est implantée, un campus durable et innovant aux multiples bâtiments démonstrateurs ; ou encore le projet Sunrise de l'université de Lille qui préfigure ce que pourrait être demain une ville pleinement intelligente.

Quelles opportunités offrent notre région en termes de formations d'ingénieurs et de chercheurs dans le domaine de la transition énergétique et du numérique ?

Notre région Hauts-de-France est en avance, avec une palette d'offres innovante. Une place de choix revient bien évidemment à l'UTC avec la plateforme Heudiasyc ; LRCS avec le hub de l'énergie sur la thématique du stockage de l'énergie; L2EP et encore le laboratoire de génie civil et géo-environnement de Polytech Lille qui travaillent sur les Smart Grids. Le groupe des écoles d'ingénieurs Yncréa vient de lancer un Master Smart Cities qui s'ajoute aux masters « Cloud Computing » de l'Insett, ou « manager de projet en IRVE » des Arts et Métiers ou encore « efficacité énergétique et environnementale » du CESI d'Arras ou le « Chimie : Transformation et Valorisation des Ressources Naturelles » de l'UTC. Xavier Bertrand a pour projet de multiplier partout dans la région, et à tous les niveaux, les lieux d'enseignements sur des thèmes rev3.

Quelles sont les pistes suivies pour articuler travail des laboratoires universitaires et besoins des industriels ?

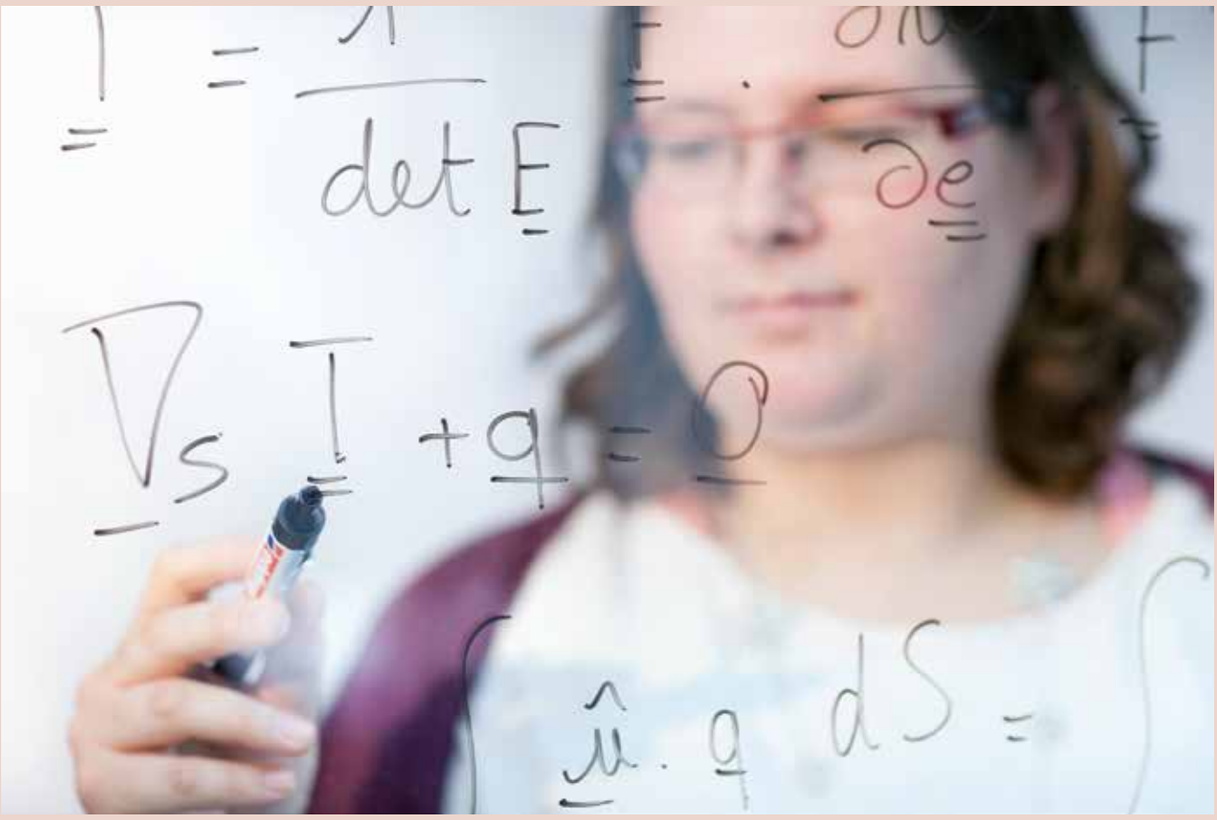
L'une des pistes est le développement de plateformes technologiques telles que des techno-centres qui seront des lieux de rencontre entre recherche et entreprises sur de la recherche appliquée. Un appel à projet, vient d'être lancé pour l'implantation en région d'un techno-centre sur la méthanisation dont l'UTC et UniLaSalle Beauvais ont fait leur expertise.

Comment envisagez-vous la participation de l'UTC à rev3 ?

Je suis très fier et très heureux de la participation de l'UTC dont l'excellence est mondialement reconnue. Notre ambition est d'amplifier la dynamique déjà engagée par les entreprises, les collectivités et les territoires, les écoles, les universités et les citoyens pour faire de cette nouvelle grande région Hauts-de-France l'une des régions du monde les plus avancées en matière d'économie durable et connectée, et d'en tirer les bénéfices en termes de création de valeur, de compétitivité et d'emploi. Concrètement, cette coopération se traduit déjà dans les faits puisque l'UTC et son président ont participé à la première convention d'affaires « rev3 days » qui a eu lieu en février.

Quels sont les atouts de l'UTC pour devenir un acteur important de la troisième révolution industrielle dans les Hauts-de-France ?

Parmi les 9 unités de recherche de l'UTC, 5 sont en connexion directe avec rev3 par leurs thématiques et travaux: modélisation multi-échelle des systèmes urbains (Avenues) sur le thème « des villes et des territoires durables connectés » ; Transformations intégrées de la matière renouvelable (TIMR) et Génie enzymatique et cellulaire (GEC) avec « les matériaux et cycles de production se ressourcent » ; Heuristique et diagnostic des systèmes complexes (Heudiasyc) ou le LEC sur « des transports intelligents et non polluants ». Je peux citer aussi deux plateformes technologiques en lien avec rev3 : Stella pour l'étude d'un micro-réseau dédié aux stations de recharge des véhicules électriques et l'alimentation d'un bâtiment et PLER pour l'étude des micro-réseaux électriques ainsi que les chaires d'Excellence Chimie Verte et Procédés et Mobilité intelligente et dynamiques territoriales. ■



Les docteurs, acteurs clés de l'innovation

Dans un monde où l'innovation – en particulier technologique – occupe une place croissante, les compétences des docteurs spécialistes des sciences de l'ingénieur et notamment des docteurs ingénieurs apparaissent de plus en plus stratégiques. L'UTC entend préparer ses étudiants à cette nouvelle donne.

L'UTC compte quelque 330 doctorants, dont environ 60 % d'étrangers, et délivre entre 60 et 80 doctorats par an. Son objectif : étoffer ce vivier de doctorants, mais aussi le nombre de ses étudiants ingénieurs poursuivant en doctorat à l'UTC ou dans d'autres universités. Dans une économie de la connaissance, de plus en plus globalisée et aux prises avec des défis majeurs (transition climatique, épuisement des ressources naturelles, etc.), la recherche et l'innovation deviennent en effet un moteur essentiel de création de valeur. Et doctorants et docteurs en sont des acteurs clés.

« Les doctorants sont les forces vives des laboratoires universitaires, souligne Bruno Bachimont, directeur à la recherche de l'établissement. Ce sont pratiquement les seuls à se consacrer à la recherche à plein temps et à pouvoir approfondir un sujet dans la durée. Dans toutes les grandes universités de technologie très actives en recherche, ils représentent au moins 20 % de la population étudiante. À l'UTC, ce ratio est inférieur à 10 %, d'où l'importance de l'augmenter pour renforcer nos capacités de recherche. »

Un passeport de plus en plus prisé des entreprises

Une fois le doctorat en poche, les débouchés offerts dans les universités et la recherche publique sont certes restreints, quoique non négligeables, et, en France comme dans tous les pays de l'OCDE, il faut souvent plusieurs années avant d'accéder à un poste stable. En revanche, l'importance prise par l'innovation devrait inciter les entreprises à ouvrir plus largement leurs portes aux docteurs, et particulièrement aux spécialistes des sciences de l'ingénieur. « Pour innover, il faut être capable d'apporter des réponses originales à des problèmes non encore résolus en mobilisant des connaissances et des outils qui figurent déjà sur étagère, explique Olivier Gapenne, directeur général adjoint de l'UTC. Pour schématiser, c'est ce à quoi sont formés les ingénieurs. Mais il faut aussi, et il faudra de plus en plus être en capacité de s'attaquer à des questions pour lesquelles l'existant ne suffit pas et dont les réponses exigent de construire des outils et des connaissances nouvelles. C'est justement une des compétences qu'acquièrent les doctorants en se formant à et par la recherche. »

De l'avis des spécialistes, en France, où le prestige du diplôme d'ingénieur a longtemps masqué l'intérêt du plus haut grade universitaire, la donne est d'ailleurs en train de changer. « De plus en plus de grands groupes connaissent les compétences des docteurs et y font appel, observe Vincent Mignotte, directeur de l'Association Bernard Gregory (ABG), structure qui, depuis près de quarante ans, travaille à rapprocher le monde des docteurs de celui des entreprises. La nouveauté, désormais, c'est que les PME-PMI aussi recrutent des

UTC: OLIVIER GAPENNE DIRECTEUR DE L'ÉCOLE DOCTORALE DEVENU DIRECTEUR ADJOINT ET CHRISTINE PRELLE NOUVELLE DIRECTRICE DE L'ÉCOLE DOCTORALE

docteurs. Elles sont très souvent confrontées à des défis d'innovation dans un contexte de concurrence mondiale et ont besoin de collaborateurs capables de penser hors du cadre. Aujourd'hui, la majorité des offres de thèses et d'emplois que nous publions sur notre site émane d'ailleurs de PME. Les grands groupes qui, il y a quinze ans, étaient nos principaux clients s'adressent souvent directement aux écoles doctorales. »

Un constat que partage Clémence Chardon, responsable du pôle recrutement d'Adoc Talent Management, cabinet de recrutement spécialiste des docteurs. « De plus en plus d'entreprises recrutent des docteurs. Celles qui nous contactent sont plutôt des PME et des start-up, et travaillent principalement dans des domaines techniques et scientifiques : aéronautique, biotechnologies, data sciences… »

Par ailleurs, à la différence des diplômes d'ingénieurs, pour certains méconnus à l'étranger, le doctorat est reconnu partout au monde. Il s'agit donc aussi d'un passeport précieux pour faire une carrière de haut niveau à l'international. « Dans certains pays, il paraît incongru de confier un poste de manager à quelqu'un qui n'a pas un PhD, même s'il est diplômé d'une école d'ingénieurs prestigieuse, note Vincent Mignotte. C'est aussi une des raisons pour lesquelles les multinationales françaises recrutent davantage de docteurs. »

Initier les futurs ingénieurs à la recherche

Ces tendances profitent tout particulièrement aux docteurs disposant aussi d'un diplôme d'ingénieur. Ce sont par exemple les principaux bénéficiaires du dispositif « jeunes docteurs » du crédit d'impôt recherche, dont la dernière réforme, en 2008, a nettement accru l'incitation fiscale accordée aux entreprises embauchant un docteur nouvellement diplômé à un poste de chercheur en CDI*.

Aujourd'hui, seuls 4 % des ingénieurs diplômés de l'UTC poursuivent en doctorat à l'UTC. Pour augmenter ce taux, l'université réfléchit à un plan d'actions destiné à sensibiliser et initier ses étudiants à la recherche dès le début du cycle d'ingénieur – par exemple, en leur confiant de petits projets de recherche ou en les incitant à faire un de leurs stages d'un semestre dans un laboratoire interne ou externe. « L'enjeu est aussi de mieux armer les étudiants qui ne continueront pas au-delà du diplôme d'ingénieur, souligne Olivier Gapenne. Face aux évolutions en cours, il est important de leur faire comprendre qu'ingénieur et chercheur sont deux métiers certes différents, mais pas exclusifs ni contradictoires. Et qu'ils ont tout intérêt, dans le cadre d'un projet en entreprise, à savoir se mettre dans la position d'un chercheur capable de dialoguer avec des collègues docteurs ou des universitaires et de s'impliquer eux-mêmes dans le processus de production de connaissances. »

Pour attirer plus de doctorants, y compris d'autres établissements, et donner davantage de visibilité aux recruteurs sur la qualité de leur formation, l'université mise également sur la politique de marque qu'elle déploie depuis plusieurs années pour faire du titre de docteur de l'UTC un label aussi reconnu que l'est son diplôme d'ingénieur. Comme toutes les écoles doctorales, celle de l'établissement a par exemple mis en place des formations destinées à renforcer l'employabilité des futurs docteurs. L'objectif est notamment de leur donner une ouverture sur le monde de l'entreprise, ce qui est classique. Mais, et c'est plus original, il s'agit aussi de leur faire prendre conscience de la nécessité, tout en étant experts de leur sujet, de se forger une culture scientifique et technologique solide dans leur discipline. « Qu'ils se dirigent vers le monde de l'entreprise ou vers la recherche publique, la plupart ne seront sans doute pas embauchés sur leur sujet de thèse, mais sur un domaine voisin, explique Bruno Bachimont. Il faut donc qu'ils aient la capacité de rebondir sur de nouveaux sujets. En outre, ils seront de plus en plus confrontés à des problèmes complexes, irréductibles à une approche unique. Enfin, les entreprises ont besoin d'experts non seulement très pointus, pour lever des verrous technologiques précis, mais aussi visionnaires, pour anticiper les évolutions dans leur discipline et favoriser l'innovation. Autrement dit, pour les docteurs, plus de professionnalisation signifie avant tout plus de science. »

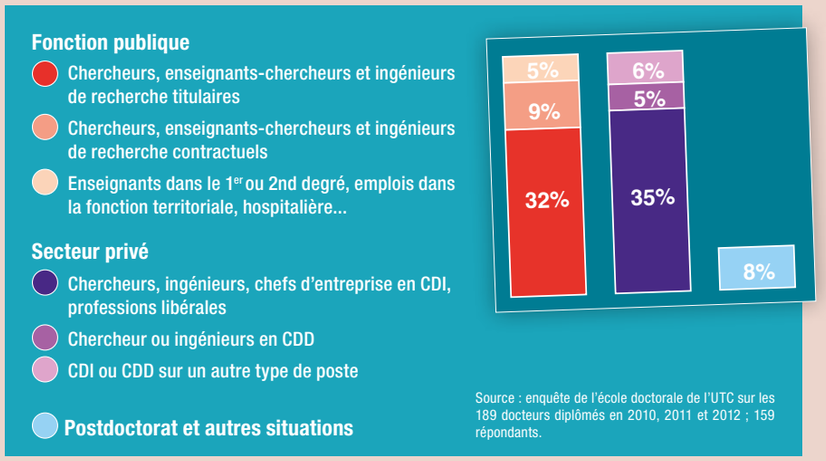
Zéro chômeur parmi les jeunes docteurs de l'UTC

La politique de marque de l'UTC passe aussi par la valorisation de ses docteurs. C'est notamment l'objet du prix de thèse Guy Deniélou, dont la dernière édition a eu lieu le 7 avril 2017. Chaque année, il donne un coup de projecteur sur l'excellence de la recherche technologique de l'université et celle de ses jeunes chercheurs, en couronnant quatre jeunes docteurs fraîchement diplômés, dont les travaux ont été particulièrement remarqués par le jury.

A lire les témoignages des docteurs de l'UTC figurant dans les pages qui suivent, la qualité de leur formation est d'ailleurs reconnue : la plupart ont été recrutés très rapidement, souvent même avant leur soutenance de thèse. Ce que confirment les enquêtes de l'école doctorale de l'UTC. Globalement, les diplômés de 2010 à 2015 ont trouvé leur premier emploi en deux à trois mois et, trois ans après leur sortie de l'université, aucun des docteurs de 2010, 2011 et 2012 n'était au chômage. 46 % travaillaient dans la fonction publique et 46% dans le secteur privé, la majorité en tant qu'enseignants-chercheurs, chercheurs ou ingénieurs, et avec un emploi stable. ■

* Évaluation de l'impact du dispositif "jeunes docteurs" du crédit d'impôt recherche - Rapport au MENESR, octobre 2015.

Situation professionnelle des docteurs de l'UTC trois ans après leur diplôme



Source : enquête de l'école doctorale de l'UTC sur les 189 docteurs diplômés en 2010, 2011 et 2012 ; 159 répondants.

Le devenir professionnel des docteurs en France

Une plus-value très nette du doctorat par rapport au master 2

La France délivre quelque 14 000 doctorats par an, dont 40% à des étrangers. La dernière enquête du Céreq (Centre d'études et de recherches sur les qualifications) sur le devenir à trois ans des docteurs de nationalité française et résidant en France porte sur les diplômés de 2010 (hors secteur de la santé).
En 2013, leur taux de chômage, toutes disciplines comprises, reste relativement élevé : 9%. Néanmoins, il a baissé de deux points en une décennie. Et, surtout, il est inférieur à celui des titulaires d'un master 2, qui se situe à 12% depuis 2010, alors qu'il était de 7% en 2007.
En revanche, il demeure supérieur à celui des diplômés d'écoles d'ingénieurs (4%). Toutefois, la situation est très contrastée selon les disciplines des docteurs.

Avantage à l'informatique, à l'électronique et aux sciences de l'ingénieur

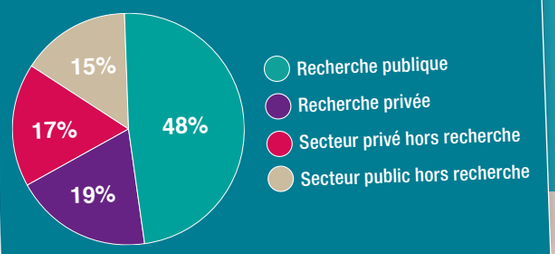
Les docteurs en informatique, électronique et sciences de l'ingénieur sont ceux dont le délai d'accès au premier emploi est le plus court, et qui, trois ans après leur diplôme, affichent le taux de chômage le plus faible et sont le moins souvent en emploi à durée déterminée. La part de ceux qui sont au chômage et en emploi à durée déterminée est certes plus élevée que chez les titulaires d'un diplôme d'ingénieurs, ce qui s'explique principalement par la difficulté d'accès à un emploi stable dans la recherche publique pour ceux qui ont choisi cette voie. Mais ils sont quasiment tous cadres et font jeu égal avec les ingénieurs en termes de salaire médian.

Diplôme d'ingénieur + doctorat : le duo gagnant

Les docteurs également titulaires d'un diplôme d'ingénieur s'insèrent plus facilement dans l'emploi que les docteurs diplômés dans les mêmes spécialités qu'eux mais n'étant pas ingénieurs. En 2013, trois ans après l'obtention de leur doctorat, les premiers n'étaient que 5% à être au chômage et 17% en emploi à durée déterminée. En revanche, les seconds étaient 12% à être au chômage et 40% en emploi à durée déterminée.

Sources :
- L'insertion à trois ans des docteurs diplômés en 2010 - Résultats de l'enquête Génération 2010, interrogation 2013, Céreq, décembre 2015.
- L'état de l'emploi scientifique en France - Rapport 2016, Direction générale de l'enseignement supérieur et de la recherche, Direction générale de la recherche et de l'innovation.

Répartition dans l'emploi des docteurs de 2010 en 2013



« Les docteurs ont d'emblée une capacité à oser les ruptures »

Sector Group est une société d'études et de conseil intervenant en particulier dans la maîtrise des risques. Cette PME de 120 personnes emploie quatre docteurs et a recruté un doctorant dans le cadre d'une convention industrielle de formation par la recherche (Cifre*) avec le laboratoire Heudiasyc de l'UTC. Explications de son président, Jean-François Barbet.

Pourquoi les compétences des docteurs vous intéressent-elles ?

Je ne suis pas moi-même docteur, mais ingénieur et ancien chercheur : j'ai débuté ma vie professionnelle à la direction des études et recherches d'EDF, sur la mise en œuvre des études probabilistes de sûreté dans le nucléaire. Cette expérience et la suite de ma carrière m'ont convaincu que passer par la recherche est très important pour développer une activité intégrant l'innovation. Parce qu'ils ont été formés à et par la recherche, les docteurs ont d'emblée une capacité à oser les ruptures, à explorer ce qui ne figure pas encore dans les enseignements ni dans les référentiels des industriels, alors qu'en général, un jeune ingénieur n'a pas été préparé à cette posture.

En quoi est-ce important dans votre activité ?

Nous travaillons dans des secteurs très divers : énergie, ferroviaire, automobile, aéronautique… La moitié de nos projets porte sur des installations existantes (par exemple, renforcer la sûreté des centrales nucléaires en intégrant le retour d'expérience), l'autre moitié sur des sujets nouveaux, comme l'autonomie croissante des véhicules. Dans nos métiers, il est indispensable d'avoir une activité de R&D importante, tant pour répondre aux demandes de nos clients d'aujourd'hui que pour assurer notre pérennité : il faut apprendre chaque jour à faire ce qui intéressera nos marchés demain. En outre, la culture de la recherche est aussi une culture du doute, ce qui est fondamental en maîtrise des risques.

Sur quoi travaille votre doctorant en Cifre ?

Sur des modèles mathématiques de maintenance prédictive : des outils d'aide à la décision pour prévoir de façon fine quand il faut intervenir sur un système, notamment en tenant compte de ses conditions réelles d'utilisation. Pour nous, l'intérêt d'une Cifre est double. Nous avons pratiquement en permanence des projets de recherche en partenariat avec des universités : recruter un doctorant est un autre moyen d'entretenir des liens forts avec le monde académique pour nourrir notre R&D. Mais l'objectif est aussi de l'embaucher après sa thèse. C'est d'autant plus important que les PME ont encore du mal à attirer des scientifiques de haut niveau, qui préfèrent souvent intégrer un grand compte. ■

* La Cifre permet à une entreprise de bénéficier d'une subvention de l'État pour recruter un doctorant, dont les travaux de recherche sont encadrés par un laboratoire public.

Clément Zinoune
Docteur UTC, laboratoire Heudiasyc
recruté par Renault

Il travaille sur *la voiture du futur*

Après une thèse dans le domaine des aides à la conduite, Clément Zinoune a intégré une équipe dédiée au véhicule autonome à la direction de la recherche de Renault.

Un diplôme d'ingénieur en génie mécanique de l'UTC, spécialité mécatronique et robotisation des systèmes et, en parallèle, un master sur la dynamique de vol et le contrôle des drones à l'université britannique de Cranfield. Clément Zinoune aurait pu s'arrêter là… Mais, à Cranfield, il a passé un semestre sur un projet de recherche qui l'a convaincu de poursuivre en doctorat. Un choix plus que judicieux.

En 2011, il a été recruté en Cifre par Renault pour réaliser une thèse sur les aides à la conduite, sous la direction de Philippe Bonnifait, du laboratoire Heudiasyc. « A l'époque, Renault s'orientait vers des aides exploitant les informations fournies par la cartographie du système de navigation du véhicule : par exemple, avertir automatiquement le conducteur s'il aborde trop vite un virage qui, sur la carte, apparaît serré. Or les cartes des systèmes de navigation comportent des erreurs. Mes recherches ont donc porté sur l'élaboration d'une méthodologie destinée à les identifier et à les corriger : lorsque le véhicule passe plusieurs fois au même endroit, il compare la trajectoire réelle à celle indiquée par le système de navigation, ce qui permet de rectifier la cartographie et de fiabiliser les aides à la conduite. Je ne voulais pas faire de la recherche pure et dure, à 100 % dans un laboratoire, mais travailler sur des sujets innovants tout en restant en lien avec l'industrie : pour moi, ce contrat Cifre a été un compromis idéal. »

Un tremplin efficace

Clément Zinoune a soutenu sa thèse en 2014 et a immédiatement été embauché à la direction de la recherche de Renault, dans une équipe nouvellement créée et dédiée à un sujet très stratégique : le véhicule autonome. « Au début nous n'étions que deux et j'étais chargé de développer l'utilisation de la cartographie pour le véhicule, ce qui était en lien direct avec ma thèse, mais aussi d'étudier quelle intelligence mettre dans la voiture pour sa navigation, ce qui était plus nouveau pour moi. Maintenant, nous sommes quinze et je coordonne le développement des différentes briques constituant l'intelligence du véhicule, chacune ayant un pilote. »

Pour certaines briques, en particulier la localisation de la voiture et la perception de son environnement, Renault travaille avec Heudiasyc, qui a fait du véhicule autonome un thème phare de ses recherches. Une coopération qui, en mars 2017, a donné lieu à la création d'un laboratoire commun aux deux partenaires, SivaLab (voir page 2) et dont le jeune chercheur est partie prenante. ■

Le projet qu'il pilote est… *confidentiel*

Michel Boussemart
Docteur UTC, laboratoire LMAC
Ingénieur à DCNS

Sa thèse en mathématiques appliquées concernait l'aéronautique. Depuis dix ans, Michel Boussemart travaille à DCNS, groupe spécialiste des systèmes navals de défense.

Après un diplôme d'ingénieur en génie informatique et un DEA (équivalent d'un master 2 actuel) en contrôle des systèmes à l'UTC, Michel Boussemart a effectué son doctorat en Cifre à la Snecma (aujourd'hui une des sociétés du groupe Safran), sous la direction de Nikolaos Limnios, du laboratoire de mathématiques appliquées de Compiègne (LMAC). Sa thèse, soutenue en 2001, portait sur le développement d'une théorie et de méthodes de calcul stochastique et d'aide à la décision destinées à optimiser les architectures et la maintenance des calculateurs de régulation des turboréacteurs d'avion. « En général, quand on prépare un diplôme d'ingénieur, c'est pour intégrer rapidement le monde de l'entreprise. On ne sait pas forcément en quoi consiste le travail des chercheurs et on a tendance à les imaginer coupés du monde dans leur laboratoire. Personnellement, j'ai eu la chance que Nikolaos Limnios traite dans ses cours de cas concrets de recherche en mathématiques pour l'industrie. Cette dimension appliquée de la recherche m'intéressait. C'est ce qui m'a poussé à faire une thèse en Cifre, grâce à laquelle j'ai appris à m'appuyer sur des méthodes scientifiques rigoureuses pour développer des réponses nouvelles à des problématiques industrielles. »

Un profil qui fait la différence

Une compétence qu'il n'a pourtant pas exploitée immédiatement. A l'issue de sa thèse, la crise provoquée dans l'aéronautique par les attentats du 11 septembre 2001, mais aussi la volonté

d'élargir son spectre d'activités l'ont conduit à reconfigurer sa carrière. Et, durant quelques années, Michel Boussemart a suivi un parcours classique d'ingénieur dans différentes entreprises. Puis, en 2007, il a intégré le groupe DCNS. « J'étais architecte SLI (soutien logistique intégré), chargé de concevoir l'ensemble du système de maintenance d'un sous-marin, et j'avais plutôt été recruté comme ingénieur. Mais, peu à peu, j'ai apporté à mon poste cette dimension supplémentaire de recherche appliquée avec laquelle je souhaitais renouer. Depuis 2013, je pilote un projet confidentiel, comportant une forte composante logicielle, pour lequel mon profil de docteur a clairement été un plus par rapport aux autres candidats. Aux yeux de mes recruteurs, il s'agissait par exemple d'un atout pour optimiser des architectures ou bien la maintenance du système. Mais je mets aussi à profit ma formation de chercheur en intervenant dans des congrès scientifiques sur des questions industrielles comme la sûreté de fonctionnement. C'est un moyen de contribuer au rayonnement de DCNS, tout en menant une veille sur les connaissances nouvelles susceptibles d'alimenter ses innovations. » ■

Un spécialiste des *sciences humaines et sociales dans le big data*

Lénaïk Leyoudec a réalisé son doctorat en sciences de l'information et de la communication sous la direction de Bruno Bachimont, du laboratoire Heudiasyc, dans le cadre d'une thèse Cifre associant le laboratoire Costech et une start-up. Aujourd'hui, il est consultant dans cette entreprise.

Perfect Memory est une start-up fondée en 2008 par un ingénieur diplômé de l'UTC, Steny Solitude. Son territoire : le marché en plein essor de la gestion de contenus. Elle a développé une plateforme technologique pour collecter des données brutes et les transformer en actifs numériques, autrement dit en connaissances exploitables dans de multiples domaines (marketing, commerce, gestion de documentation…), et compte des clients dans des secteurs aussi divers que les médias, la distribution, la banque-assurance ou la défense.

Lénaïk Leyoudec l'a découverte en 2012, alors qu'il achevait un master en histoire et histoire de l'art, spécialité valorisation du patrimoine culturel. « J'avais choisi de consacrer mon mémoire de recherche à la valorisation du patrimoine audiovisuel privé, c'est-à-dire les films de famille. A l'époque, Perfect Memory, travaillait dans ce domaine et avait conçu un outil de gestion de la mémoire familiale : Famille™. J'y ai effectué mon stage de fin d'études. »

Quand la sémiotique nourrit la recherche technologique

C'est à cette occasion qu'a germé l'idée de réaliser une thèse en Cifre sur l'éditorialisation du film de famille, avec une approche originale, dans la droite ligne des travaux de Costech : mobiliser les sciences humaines et sociales, et en particulier la sémiotique, pour produire des recommandations éditoriales et ergonomiques destinées à améliorer le service Web Famille™.

« L'objectif était de fournir aux utilisateurs une interface les aidant à annoter leurs archives audiovisuelles pour favoriser la circulation du souvenir dans l'espace familial, explique Lénaïk Leyoudec. Pour cela, j'ai étudié un corpus d'une vingtaine de films, plan par plan, et identifié des marqueurs récurrents, que j'ai décomposés en signes et analysés pour proposer de nouvelles fonctionnalités sur l'application Web Famille™. Par exemple, le regard caméra (le fait que la personne filmée regarde la caméra) est un élément récurrent. J'ai conçu une fonction détectant automatiquement ce marqueur, pour que l'utilisateur puisse annoter le film en expliquant pourquoi, à ce moment-là, le personnage regarde la caméra. »

« Ces recherches ont donné des fondements scientifiques aux travaux de Perfect Memory, ce qui, par la suite, pourra déboucher sur des brevets, souligne Steny Solitude. La problématique d'annotation qu'a étudiée le doctorant vaut également pour le marché du Business to Business. Quand on se pose cette question sur des documents aussi muets que des films de famille et qu'il s'agit ensuite d'imaginer une solution pour un grand groupe qui a des millions de documents à annoter, une grande partie des difficultés est déjà résolue. »

Lénaïk Léyoudec
Docteur UTC, laboratoires Costech et Heudiasyc
Consultant dans une start-up

Construire son employabilité

Lénaïk Leyoudec, qui a soutenu sa thèse en janvier 2017, a été recruté en CDI comme consultant en sémiotique et expérience utilisateur pour le design des solutions développées par la start-up. « Pour une large part, j'ai construit mon employabilité durant ma Cifre, car j'avais déjà des missions opérationnelles à Perfect Memory. Cela n'a pas été simple : le monde de l'entreprise n'a rien à voir avec le milieu universitaire, et, dans une start-up, personne n'a vraiment le temps de vous aider à vous adapter au contexte professionnel. Mais cette expérience m'a permis de garder mon cap : je continue à travailler dans mon domaine, alors que, souvent, après cinq ans d'études ou plus, les diplômés en sciences humaines et sociales s'orientent vers un tout autre secteur que leur discipline d'origine. » ■

Son cheval de bataille : *la cybersécurité*

Mohamed Sabt est un des quatre lauréats du prix de thèse Guy Deniélou 2017 de l'UTC. Ses travaux ont déjà eu de premières retombées pratiques, en mettant en évidence des failles dans la sécurité de deux systèmes dont Android, et lui ont ouvert les portes d'une start-up.

Originaire de Bahrein, Mohamed Sabt est arrivé à Compiègne en 2007. Six mois de français intensif, un diplôme d'ingénieur en génie informatique, et un master sur les systèmes de transport intelligents… Puis, en 2013, il a intégré Orange Labs, le centre de R&D d'Orange, pour un doctorat en Cifre sous la direction d'Abdelmadjid Bouabdallah, du laboratoire Heudiasyc.

Sa thèse, soutenue en décembre 2016, a porté sur la sécurité des smartphones pour les applications sensibles telles que le paiement. « Dans un premier temps, j'ai étudié les limites des technologies actuelles en utilisant l'approche de la sécurité prouvée : une sous-branche des mathématiques appliquées, qui permet de démontrer qu'un système est sécurisé ou, au contraire, de mettre à jour ses failles. Avec cette méthode, j'ai identifié des vulnérabilités dans deux systèmes largement déployés : l'entrepôt de clés d'Android (qui protège les clés cryptographiques du système d'exploitation) et les protocoles sécurisés SCP de GlobalPlateform, un consortium de leaders de la carte à puce. Six mois avant la publication de ces résultats, j'ai informé l'équipe de sécurité d'Android pour qu'elle puisse corriger la faille et contacté GlobalPlateform, qui a mis en place une task force pour prendre en compte mes analyses. »

Un profil qui fait la différence

Reste que prouver la sécurité d'un système complexe en faisant uniquement appel aux

Questions à **Abdelmadjid Bouabdallah**
Professeur à l'UTC, directeur du département Génie informatique et chercheur à Heudiasyc

Quel était l'enjeu de la thèse de Mohamed Sabt pour Heudiasyc ?

La cybersécurité est une thématique stratégique sur laquelle Heudiasyc détient des compétences reconnues depuis une quinzaine d'années. L'équipe a conçu plusieurs solutions innovantes dans ce domaine, dont une en cours de développement dans le cadre d'un projet de start-up. La thèse de Mohamed Sabt, qui présentait plusieurs challenges dans un domaine nouveau, a conforté cette expertise et l'importance de notre collaboration avec Orange Labs. C'est un partenaire avec lequel nous travaillons sur les réseaux et la sécurité des communications depuis 1998 et qui recrute des doctorants, notamment de l'UTC.

Comment sensibiliser les étudiants ingénieurs à l'intérêt d'un doctorat ?

Je crois qu'il faut les mettre sur les rails de la recherche très en amont du doctorat. Mohamed Sabt en est un bon exemple. Lorsqu'il était étudiant ingénieur, nous lui avons d'abord proposé un petit projet de recherche sur la sécurité des transactions avec un mobile, dans le cadre d'un travail mené avec Orange, puis, par la suite, un stage de recherche chez Orange. Comme il a manifesté un grand intérêt pour la recherche, nous avons réfléchi avec Orange Labs à un sujet de thèse intéressant pour lui. Il s'agit d'une approche que nous développons pour quelques uns de nos étudiants au potentiel évident.

mathématiques prend beaucoup de temps. Or les technologies mobiles évoluent très vite. Mohamed Sabt a donc exploré une voie complémentaire. « Pour mieux protéger les applications sensibles d'un smartphone, il est possible de les faire tourner sur un environnement d'exécution de confiance (TEE en anglais), qui est implanté sur un composant matériel spécifique et s'exécute en parallèle du système d'exploitation principal (par exemple, Android). De cette manière, en cas d'attaque du système principal, elles sont préservées. Pour optimiser cette solution, j'ai proposé une méthodologie fondée sur un système de cryptographie très avancé qui permet de sécuriser encore davantage les applications fonctionnant sur un TEE. »

Mohamed Sabt
Docteur UTC, laboratoire Heudiasyc
recruté dans une start-up

Ce que lui a apporté ce travail ? « Des connaissances techniques approfondies, bien sûr, mais pas seulement. Faire une thèse, c'est s'attaquer à un problème que personne n'a encore résolu ; se confronter à la gestion d'un premier gros projet de recherche de trois ans ; acquérir une culture de l'analyse critique en dépouillant des publications scientifiques souvent contradictoires ; apprendre à rédiger soi-même des publications scientifiques très pointues… » Autant de compétences que Mohamed Sabt a choisi de mettre au service d'une start-up fondée par des anciens d'Orange Labs : Dejamobile, qui développe en particulier des solutions de paiement mobile. « Ma mission est à la fois d'apporter un œil expert sur les applications à court terme de Dejamobile et d'anticiper les avancées technologiques à moyen terme pour conserver une longueur d'avance en sécurité. Dans une entreprise, on ne fait pas de recherche pure et dure. Et, au moins dans un premier temps de ma carrière, c'est ce que je souhaitais : m'orienter vers la recherche appliquée. Avec cet avantage que le propre d'une start-up est de prendre des risques pour déployer rapidement des solutions innovantes. » ■

« En voyant la VAE se développer, *j'ai décidé de sauter le pas* »

Toute personne exerçant une activité professionnelle depuis au moins trois ans peut solliciter l'obtention d'un diplôme d'Etat par la validation des acquis de l'expérience (VAE). Ingénieur chez Safran, Florent Bouillon, 45 ans, a choisi cette voie pour préparer un doctorat sous la direction de Zoheir Aboura, du laboratoire Roberval.

Pourquoi vous être engagé dans un doctorat ?

Après mon diplôme d'ingénieur, j'avais choisi d'entrer à l'Aérospatiale, attiré par des programmes comme Ariane 5, et, depuis, j'ai fait toute ma carrière dans la R&D. Aujourd'hui, je suis ingénieur en développement et calcul de structure chez Safran Ceramics, le centre d'excellence de Safran sur les matériaux composites résistant à de très hautes températures. Mon projet de doctorat a germé en discutant avec des collègues : les étrangers, qui ne connaissent pas vraiment le diplôme d'ingénieur à la française, s'étonnaient que je ne sois pas docteur, et, en France, beaucoup trouvaient que mon approche était davantage celle d'un docteur que d'un ingénieur classique partant de l'existant. Peu à peu, l'idée a fait son chemin. En voyant la VAE se développer, j'ai décidé de sauter le pas.

Florent Bouillon
Doctorant VAE au laboratoire Roberval
UTC, ingénieur chez Safran

Comment obtient-on ce diplôme par la VAE ?

J'ai rédigé un mémoire de 170 pages intitulé "Contribution au développement de méthodologies pour la justification et la certification de matériaux composites pour structures aéronautiques", que je soutiendrais en juin. Il s'agit d'une synthèse classique des recherches et travaux réalisés au cours de ma carrière. Elle présente les méthodes et démarches développées pour valider que le comportement d'une structure réalisée dans un nouveau matériau composite respecte bien les contraintes en service et les normes de sécurité spécifiques de l'aéronautique. L'objectif étant de démontrer que ce travail mené dans un cadre professionnel est de même niveau que celui d'un doctorant classique. Mais un mémoire de VAE compte un aspect supplémentaire par rapport à une thèse conventionnelle. Il est demandé au candidat une analyse de son expérience au-delà des résultats scientifiques. Prendre le temps de réfléchir à son parcours n'est pas une chose aisée, mais c'est extrêmement enrichissant.
Au final, l'ensemble est un exercice exigeant. Je pensais y parvenir en un an et demi maximum ; en fait, j'y ai passé trois ans, d'autant qu'en même temps, j'ai pris en charge un projet de Safran Ceramics en lien avec mon doctorat, mais très prenant : piloter la certification de la première pièce au monde en matériau composite à matrice céramique mise en service sur le moteur d'un avion civil.

5 doctorants par la **VAE** actuellement à l'UTC

Pourquoi avez-vous sollicité Roberval pour diriger votre mémoire ?

Je travaillais déjà sur des projets de recherche associant Safran et ce laboratoire, et je pilotais des doctorants « Cifre » dirigés par Roberval. C'est un laboratoire dont je partage la vision, parce qu'il n'érige pas de mur entre recherche académique et innovation. Chez Safran, la R&D fait partie de notre ADN. Notre position sur le podium français des déposants de brevets en est un marqueur fort. Pour nous différencier de la concurrence, nous avons l'obligation d'innover et, pour cela, de mener des recherches dont la finalité est nécessairement appliquée, mais qui soulèvent aussi des questions fondamentales. Notre démarche est donc faite d'allers et retours entre recherche et innovation. L'UTC s'inscrit bien dans cet esprit. Mon choix est aussi lié aux relations tissées avec l'équipe de Roberval et en particulier avec le professeur Aboura. Avec eux, je me sentais en confiance pour réaliser ce travail.

Quels bénéfices pensez-vous retirer de ce doctorat ?

Avant tout, un plaisir et une fierté personnels, ce qui était ma motivation première. Ensuite, le titre de docteur est reconnu à l'international. D'autre part, pour favoriser l'innovation, Safran a mis en place une filière d'experts, qui comporte trois niveaux : expert à l'échelle d'une des sociétés du Groupe, expert Groupe et expert émérite. Je suis expert société et, même si ce n'est pas un sésame indispensable, le doctorat est un élément de preuve qui peut m'aider à devenir expert Groupe. Mais, surtout, mon objectif – et celui de Safran – est de travailler en interaction avec les milieux académiques et non de leur sous-traiter des projets de recherche sur le mode client/fournisseur. En faisant l'effort de devenir docteur, je me suis donné les moyens d'aller plus loin dans cette démarche, plus enrichissante pour moi comme pour l'entreprise et les laboratoires dont elle est partenaire.

450 docteurs et 185 doctorants chez Safran

Vous recrutez vous-même des doctorants : quels profils recherchez-vous ?

Safran apprécie les docteurs et recrute beaucoup de doctorants en Cifre. Souvent, dans les pôles de recherche, il s'agit essentiellement de jeunes déjà titulaires d'un diplôme d'ingénieur, car cette double compétence est un atout, et, à l'issue de leur thèse, plusieurs d'entre eux sont embauchés par le Groupe. Mais il n'est pas toujours évident de trouver des candidats. ■

prix de thèse
Prix Airbus Safran Launchers
2017

Son domaine d'expertise : *les analyses métallurgiques*

Benoît Dylewski fait partie des lauréats du prix de thèse Guy Deniélou 2017. Il a effectué son doctorat au laboratoire Roberval, dans le cadre d'un projet impliquant la RATP, qui, depuis, l'a recruté.

Avec l'augmentation de la capacité des trains et donc de leur chargement, les problèmes de fissuration des rails par fatigue de contact de roulement se sont amplifiés. Comment prévenir ce risque susceptible d'entraîner la rupture d'un rail ? C'est la question à laquelle Benoît Dylewski a consacré sa thèse. Un sujet majeur pour les réseaux ferroviaires, comme pour l'UTC, qui mène de nombreux de projets en lien avec ce secteur et fait partie des membres fondateurs de l'Institut de recherche technologique Railenium, un des Investissements d'avenir.
Cette thèse s'inscrivait ainsi dans le cadre d'un projet de Railenium initié par Roberval, Cervifer, et a été dirigée par deux chercheuses de ce laboratoire, Salima Bouvier et Marion Risbet. « Mon travail concernait un lot de Cervifer piloté, côté industriel, par la RATP, explique Benoît Dylewski. J'ai réalisé des analyses expérimentales sur des échantillons de rails prélevés sur le RER pour caractériser leurs évolutions microstructurales, physicochimiques et mécaniques à mesure de l'accumulation des chargements supportés. Ensuite, j'ai croisé ces résultats avec des simulations numériques. Ces études ont permis d'améliorer notre compréhension des phénomènes de déformation progressive et de fissuration des rails, ce qui était le principal objectif, mais aussi de préconiser des solutions pour améliorer la maintenance prédictive et éviter une fissuration en profondeur. »

Questions à **Rémy Foret**
Directeur du Laboratoire essais et mesures de la RATP

Fin 2016, outre Benoît Dylewski, le LEM, qui emploie 70 personnes, a recruté trois docteurs. Est-ce une politique délibérée ?

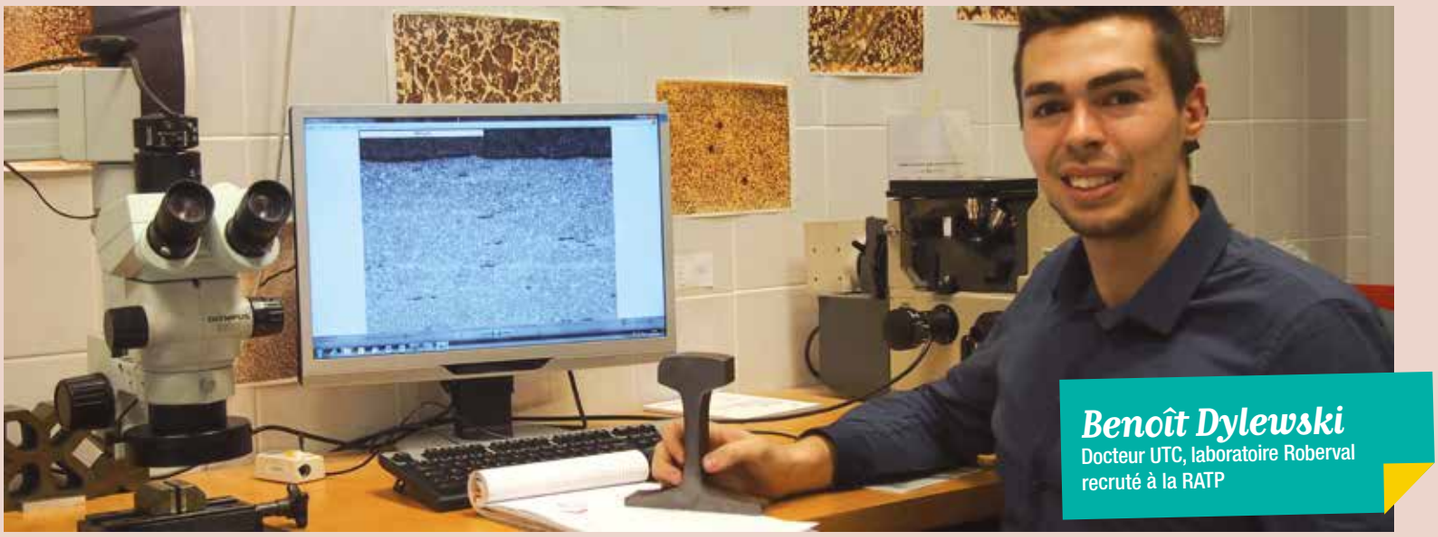
Nous n'avons pas une volonté affichée de recruter des docteurs plutôt que des ingénieurs, mais ce n'est pas un hasard si nous en embauchons. Leur technicité, leurs compétences en termes d'analyse, d'abstraction, leur capacité à se poser des questions nous intéressent. Nous avons en particulier besoin de personnes capables d'analyser les données complexes issues de nos essais. En outre, pour conserver notre légitimité dans l'entreprise, nous devons innover, concevoir de nouvelles méthodologies, de nouveaux moyens d'essais, ce qui suppose de réaliser un état de l'art des technologies, des études de faisabilité, des développements… Ce sont des tâches qui peuvent s'apparenter à de la recherche, pour lesquelles les compétences d'un docteur sont importantes.

Quels profils privilégiez-vous ?

Lorsque nous recrutons, nous soumettons aux candidats un questionnaire permettant d'évaluer leurs compétences techniques, leur expertise scientifique et leur potentiel en management. Nos critères techniques et scientifiques sont très exigeants et un ingénieur n'ayant qu'une expérience en gestion de projet risque de ne pas y répondre. Mais un docteur qui a un profil de chercheur pur et dur, peu de dispositions pour le management et surtout aucune expérience du monde industriel, ne passerait a priori pas non plus. Ce qui nous intéresse ce sont plutôt des docteurs qui ont aussi un diplôme d'ingénieur et qui ont fait leur thèse dans le cadre d'un partenariat avec un industriel ou en Cifre, ou qui travaillaient déjà dans l'industrie.

Une vraie plus-value

Pour Benoît Dylewski, ces trois années de doctorat ont été particulièrement riches : « Outre une spécialisation dans un domaine d'expertise, j'ai acquis la maîtrise de techniques d'analyse expérimentale que je n'avais fait que découvrir durant ma formation d'ingénieur. J'ai aussi eu



Benoît Dylewski
Docteur UTC, laboratoire Roberval
recruté à la RATP

une expérience approfondie de la recherche partenariale entre un laboratoire universitaire et un industriel. Je suis intervenu dans des congrès scientifiques internationaux et j'ai enseigné à l'UTC, ce qui m'a appris à vulgariser mon travail de recherche. C'est une vraie plus-value par rapport à mon diplôme d'ingénieur. »
Avant même sa soutenance, en décembre 2016, le jeune docteur a d'ailleurs été recruté par le Laboratoire essais et mesures (LEM) de la RATP. Cette structure, qui compte trois pôles – mécanique, électricité et physicochimie –, réalise une palette très variée d'essais et mesures sur toutes les composantes du transport urbain (matériels roulants, infrastructures, équipements, stations…) : essais en laboratoire, par exemple pour vérifier que les pièces proposées par les fournisseurs respectent les spécifications ou encore pour analyser les causes de défaillance d'une pièce… Mais aussi essais sur site, par exemple pour homologuer de nouveaux matériels roulants ou pour mesurer la qualité de l'air dans le métro. Benoît Dylewski est ingénieur d'essais et analyses de défaillances en métallurgie au pôle mécanique du LEM. « En commençant mon doctorat, je ne savais pas si je me dirigerai vers l'industrie ou vers un poste d'enseignant-chercheur. Finalement, après trois ans en laboratoire, le monde industriel m'attirait davantage. Mais je n'exclus pas, plus tard dans ma carrière, de revenir à la recherche académique. » ■

Son employeur : *une des meilleures universités chinoises*

Une large part des docteurs de l'UTC s'oriente vers le monde académique. Exemple avec Baochao Wang, qui a réalisé une thèse sur les énergies renouvelables, sous la direction de Manuela Sechilariu et Fabrice Locment, du laboratoire Avenues.

En Chine, comme en France, le nombre de docteurs arrivant chaque année sur le marché du travail excède désormais largement celui des postes offerts dans l'enseignement supérieur et la recherche, et de plus en plus de jeunes chercheurs s'orientent vers les entreprises. Sitôt sa thèse soutenue, en 2014, Baochao Wang, lui, a été recruté comme enseignant-chercheur au département de génie électrique d'une des meilleures universités chinoises, le *Harbin Institute of Technology* (HIT). Son passeport : un doctorat réalisé dans le cadre d'un programme associant l'organisme chinois de soutien de la mobilité universitaire, le *China Scholarship Council* (CSC), et le réseau français des universités de technologie et des Insa.

Baochao Wang
Docteur UTC, laboratoire Avenues
Enseignant-chercheur au HIT

« Initialement, je préparais un master en génie électrique au HIT et je n'envisageais pas de faire une thèse, raconte le jeune docteur. Mais mon père m'a conseillé d'aller jusqu'au doctorat pour élargir mes perspectives de carrière. Pour cela, j'ai passé un entretien au HIT et, à cette occasion, j'ai découvert que le CSC pouvait accorder une bourse doctorale à des étudiants chinois réalisant leur thèse dans une UT ou un Insa. »

Un sujet stratégique : les microréseaux électriques intelligents

Dans le cadre de ce programme de mobilité internationale, le laboratoire Avenues de l'UTC avait proposé un sujet de thèse sur un de ses grands thèmes de recherche : les microréseaux électriques intelligents intégrant, à l'échelle d'un bâtiment, une production d'énergie renouvelable, notamment via des panneaux photovoltaïques, ainsi qu'un système de stockage et un générateur d'électricité classique en secours. L'enjeu étant de gérer la production et la consommation d'énergie de manière à alimenter le bâtiment au meilleur coût et en privilégiant au maximum l'électricité renouvelable. « Les énergies renouvelables étaient un sujet stratégique, qui m'intéressait beaucoup, poursuit Baochao Wang. Et la perspective de faire une thèse en France en trois ans et demi, alors qu'il en faut quatre ou cinq en Chine, me séduisait. J'ai postulé auprès d'Avenues et j'ai été retenu. Mais, avant de partir en France, j'ai signé un contrat avec le HIT, qui s'engageait à me recruter à mon retour, car les universités chinoises font une grande confiance à la qualité des établissements étrangers sélectionnés par le CSC pour y envoyer des étudiants. »

Niveau d'exigence élevé, découverte d'une nouvelle langue, d'un pays étranger… Cette expérience française a parfois été ardue, mais très formatrice. « J'ai bien sûr acquis des connaissances approfondies en génie électrique. Mais j'ai aussi appris comment organiser un travail de recherche et comment rédiger une publication scientifique. En France, il y a une culture de l'organisation jusque dans l'écriture : on structure un document, on écrit correctement, ce qui n'est pas du tout le cas en Chine. » ■

L'équipe de l'École doctorale de l'UTC

4 prix d'excellence 2017

Prix de thèse Guy Deniélou 2017

Le prix de thèse - Guy Deniélou vise à promouvoir **l'excellence de la recherche technologique au sein de l'École doctorale de l'UTC** et la maîtrise des compétences professionnelles de ses doctorants.

THÉOPHILE GAUDIN
ET SA TUTRICE ISABELLE PEZRON

Théophile Gaudin sur la **biomasse**

Prix de l'ARC

Théophile a cherché à développer des méthodes d'estimation de performances des tensioactifs, substances nécessaires à la fabrication des détergents et cosmétiques. Ses modèles sont dédiés aux tensioactifs dérivés de sucres, renouvelables, afin d'encourager la substitution de ceux issus de ressources fossiles, majoritairement utilisés de nos jours.

MOHAMED SABT
ET SON TUTEUR ABDELMAJID BOUABDALLAH

Mohamed Sabt sur la **cyber sécurité**

Prix Société Générale

Le travail de Mohamed a porté sur la sécurité des smartphones, pour les applications sensibles telles que le paiement.
Il a ainsi proposé une méthodologie basée sur un système de cryptographie avancé qui permet de sécuriser davantage ces applications.

Laura André sur la **méthanisation**

Prix sur l'environnement de la région Hauts-de-France

Alternative à la voie liquide, la thèse portait sur la levée des verrous scientifiques et technologiques pour la compréhension de la méthanisation voie sèche, technologie dite en phase discontinue, qui permet de mieux valoriser les fumiers d'une exploitation agricole.

LAURA ANDRÉ
ET SES TUTEURS ANDRÉ PAUSS
ET THIERRY RIBEIRO D'UNILASALLE BEAUVAIS

Benoît Dylewski sur la **sécurité ferroviaire**

Prix poster Airbus Safran Launchers

Les rails d'une voie ferrée subissent des problèmes de fissuration dus à la fatigue par contact de roulement et peuvent donc être à l'origine de déraillements. Après avoir prélevé et analysé des échantillons sur les voies du RER, Benoît a pu étudier leurs évolutions microstructurales, physicochimiques et mécaniques, et préconiser de nouvelles solutions de maintenance.

BENOÎT DYLEWSKI

Pour voir la vidéo du prix de thèse Guy Deniélou 2017 et des éditions précédentes :

http://webtv.utc.fr

Notre quotidien > Valorisation & stratégie d'innovation

Regard sur les déchets
des origines à nos jours

Ingénieur de recherche à l'IRSTEA, Christian Duquennoi est passionné de rudologie, la science des déchets. Récompensé par le prix ouvrage grand public et un coup de cœur des médias au prix Roberval, son ouvrage « Les déchets du big bang à aujourd'hui » nous convie à une passionnante plongée dans l'histoire de la matière et des hommes. Rencontre avec son auteur.

D'où vient votre passion pour les déchets ?

Le sujet est passionnant scientifiquement malgré le caractère dévalorisant qu'on lui prête parfois encore. C'est un domaine très transversal où l'on fait appel aussi bien aux sciences « dures » qu'aux sciences humaines. Il s'agit d'un thème universel. Tous les êtres vivants et l'univers produisent des déchets. Ce n'est pas le propre de l'homme ! Ils offrent une image en négatif des organismes ou structures qui les produisent. C'est grâce à eux que les physiciens caractérisent les étoiles. Des sociologues et archéologues analysent le fonctionnement des sociétés en fouillant les poubelles. La manière dont on traite ses détritus en dit souvent long sur les rapports sociaux et les modes de vie... Longtemps artisanal et empirique, le secteur industriel fait maintenant appel à des technologies extrêmement complexes. De nombreuses opportunités professionnelles sont ouvertes aux ingénieurs et scientifiques. Mon parcours m'a ainsi permis d'étudier le stockage et le confinement des déchets aussi bien radioactifs que ménagers. Je travaille maintenant sur des bioprocédés permettant d'extraire des molécules d'intérêt (notamment des substituts aux hydrocarbures) à partir de déchets organiques.

Quels sont les grands défis de notre époque ?

Les enjeux sont à la fois qualitatifs et quantitatifs. Certains de nos déchets actuels sont constitués de matériaux qui n'existaient pas à l'état naturel comme nos polymères de synthèse. Les écosystèmes n'ont pas eu le temps d'évoluer. Ils sont incapables de les métaboliser ou les transforment en résidus toxiques. D'autre part, les volumes ne cessent de croître. En plus de la multiplication par deux de la population mondiale en 50 ans, chaque individu consomme globalement plus. En France, nous jetons en moyenne douze fois plus qu'un habitant de Paris au moyen-âge. La révolution industrielle a provoqué des bouleversements mais l'évolution la plus importante ne remonte en fait qu'à quelques décennies. Jusqu'aux années 50 en France, on récupérait tout ce qui pouvait encore servir. Les décharges n'étaient encore pas très importantes. Depuis l'avènement de la société de consommation dans les années 60, les quantités rejetées ont en revanche explosé du fait du renouvellement incessant des produits et plus récemment du suremballage.

Les déchets représentent également d'importantes opportunités économiques et scientifiques ?

Il ne s'agit de rien d'autre que de matière inutilisée ! Le gisement en termes d'emploi est très important. On peut oser une comparaison entre les écosystèmes naturels et les sociétés humaines. Dans la nature, environ 30 % des organismes vivants se consacrent à la réutilisation des déchets. En France, ce secteur ne réunit que 0,4 % des emplois. Il y a donc une bonne marge de progression !

> Responsables de 96 % du tonnage de déchets produits, l'agriculture et l'industrie sont également les plus impliquées dans l'économie circulaire et l'écologie industrielle.

Quelles ont été les avancées les plus significatives depuis les débuts de votre carrière ?

Depuis le début des années 90, toutes les décharges françaises sont aménagées pour éviter la contamination du sol et des milieux. Des contrôles réguliers permettent de surveiller l'écoulement de jus de décharge ou lixiviat et l'émission de gaz. Notre pays n'est pas un mauvais élève comme on a coutume de le dire mais les situations peuvent être très différentes localement car ce secteur dépend largement des collectivités locales. L'Europe a modifié profondément les manières de faire. Auparavant le stockage en décharge et l'incinération étaient les technique les plus courantes, maintenant nous utilisons ces solutions en derniers recours. La diminution, la réutilisation et le recyclage doivent être privilégiés. Les citoyens sont de plus en plus sensibilisés. Responsables de 96 % du tonnage de déchets produits, l'agriculture et l'industrie sont également les plus impliquées dans l'économie circulaire et l'écologie industrielle. Une nouvelle économie est en train de naître grâce aux déchets. ■

LE SAVIEZ-VOUS ?

En 30 ans, les comités de pré-sélection du prix Roberval ont examiné près de 6000 œuvres provenant de 31 pays francophones.

Jamy Gourmaud a reçu le coup de cœur Roberval des collégiens de l'Oise en 2016 pour son émission « Le monde de Jamy : dans le secret des bâtisseurs » avec Jérôme Mignard son co-auteur.

COMMUNICATION

Le journalisme scientifique à l'honneur

Depuis 30 ans, le prix Roberval organisé par l'UTC récompense des livres et documentaires spécialisés et grand public abordant la technologie. Des grands noms comme Georges Charpak ou Pierre-Gilles de Gennes ont notamment été lauréats. L'édition 2017 en décembre lance une nouvelle catégorie récompensant les travaux journalistiques tous supports confondus. Les candidatures sont ouvertes jusqu'au 30 avril.

La technologie influence de plus en plus nos modes de vie et notre société. Le Prix Roberval a été lancé par Guy Deniélou, fondateur de l'UTC pour favoriser la diffusion et la vulgarisation des savoirs scientifiques auprès de citoyens qui s'interrogent de plus en plus sur les enjeux technologiques et scientifiques. Intermédiaires indispensables entre le public et les chercheurs, les journalistes scientifiques seront désormais également mis à l'honneur lors de ce rendez-vous annuel. Rassemblant près de 240 journalistes de presse écrite, radio, télévision et médias en ligne, l'Association des journalistes scientifiques de la presse d'information (AJSPI) est partenaire de cette nouvelle formule. « Il n'existait pas encore de prix du journalisme scientifique francophone, nous avons donc voulu créer avec l'UTC une récompense rassemblant aussi bien la presse papier que les nouveaux médias comme les blogs, webdocumentaires, animations... » explique Viviane Thivent, présidente de l'AJSPI. Destiné à des productions publiées ou diffusées en 2016, ce concours valorisera le travail des journalistes scientifiques au sein même de leurs rédactions. « Les grands titres de notre pays laissent finalement peu de place à leur rubrique scientifique » analyse la responsable de cette structure organisant de nombreux colloques et rencontres avec des chercheurs.

Encourager d'autres formes de journalisme

Cette distinction sera décernée par un jury de cinq journalistes français et européens à des réalisations sélectionnées par des enseignants-chercheurs de l'UTC ainsi que des personnalités du monde universitaire et industriel. Gage de notoriété auprès du monde académique et économique, ce prix est aussi pourvu d'une somme de 2 000 euros. « Cette aide financière permet notamment d'encourager les travaux au long cours comme la sortie de livre ou des reportages approfondis tel que cela existe déjà chez les anglo-saxons » note Audrey Mikaëlian, membre du bureau de l'AJSPI, à l'origine de la collaboration avec l'UTC. Son documentaire « Animats, des espèces en voie d'apparition » sur des robots inspirés d'animaux a reçu un Coup de cœur des industriels au Prix Roberval 2015. Cette expérience lui a donné envie de poursuivre l'aventure : « J'ai pu échanger avec le public de mon film notamment des jeunes en BTS robotique, ce qui n'est pas si fréquent dans nos métiers ». Elle participe aussi au jury en 2016, ce qui lui a permis de découvrir des œuvres originales mêlant science, philosophie et art. Au-delà de la promotion de réalisations particulièrement réussies, cette journaliste-réalisatrice travaillant pour la télévision (E=M6, Arte...) est enthousiaste à l'idée de mieux faire connaître son métier. Rendez-vous dans quelques mois pour découvrir les lauréats de ce premier millésime.■

COMMUNICATION

Soutenir l'édition scientifique

Depuis 2013, l'enseignante-chercheuse Elisabeth Brunier est déléguée générale du prix Roberval. Défendre les livres scientifiques francophones menacés par les nouveaux supports numériques et le règne de l'anglais est pour elle l'un des objectifs fondamentaux de l'événement.

Acôté du prix lui-même, des conférences sont organisées régulièrement autour des ouvrages et des médias traitant de technologie. Animant une intervention sur l'avenir de l'édition scientifique dans le cadre de la foire du livre de Bruxelles en mars dernier, la responsable du prix Roberval a pu échanger sur les difficultés rencontrées par ce secteur avec des éditeurs et universitaires d'outre-Quiévrain et de Suisse. Partenaires depuis de nombreuses années du rendez-vous, les presses universitaires de Liège, Namur et Bruxelles étaient présentes. Les presses polytechniques et universitaires romandes dont l'ouvrage « La physique autour de nous – de l'observation à l'innovation » est lauréat Enseignement supérieur 2016 participaient

également. Alors que les productions télévisuelles représentent une bonne partie des candidatures belges, ce moment a également permis de mieux faire connaître le prix Roberval aux éditeurs locaux. La langue a été l'une des questions soulevées avec nos voisins. Pour Elisabeth Brunier, le soutien du prix Roberval à l'édition scientifique francophone va au-delà de

l'aspect purement culturel : « Pour expliquer les notions scientifiques complexes, il est important de pouvoir utiliser toutes les nuances de sa langue maternelle ». Tentée sans succès lors d'une seule édition, l'ouverture aux livres jeunesse étrangers traduits en français est donnée en exemple : « Un ouvrage anglais traduit en français comportait de nombreuses erreurs et imprécisions suite au passage d'une langue à l'autre ».

Côté modèle économique, le constat est plutôt alarmant même si des œuvres de qualité sont envoyées chaque année au prix Roberval. Les étudiants consultent de plus en plus les publications en ligne et le prix des livres est devenu trop important pour leur budget. Au niveau des institutions, la sortie d'un livre reste peu valorisée dans les carrières universitaires. La catégorie enseignement supérieur du prix Roberval est donc particulièrement pertinente pour valoriser les travaux des professeurs d'université. « Les manuels sont souvent publiés à l'issue d'une longue expérience avec les étudiants, ils représentent des outils pédagogiques de qualité » insiste t-elle. L'avenir du livre scientifique réside peut-être aussi en dehors des amphis. Au-delà de la sphère académique, la responsable du concours aime insister sur l'engagement du prix Roberval auprès de tous les citoyens. La vulgarisation est en effet au cœur de ses enjeux même s'il reste encore beaucoup à faire. A la différence des nombreux autres prix purement scientifiques, le prix Roberval porte sur la technologie, une question à la fois omniprésente dans nos sociétés mais encore trop éloignée du grand-public. Les progrès sont cependant visibles et l'intérêt croît d'année en année. « La remise des prix au théâtre impérial de Compiègne attire de plus en plus de monde, cette année le lauréat du prix grand public et du coup de cœur des médias a fait de très belles ventes » se félicite l'organisatrice. De quoi motiver les auteurs francophones à participer à cet événement international. ■

Deux prix Roberval aussi prix Nobel

Georges Charpak, prix Nobel de physique en 992 pour son invention et le développement de détecteurs de particules, en particulier la chambre proportionnelle « multifils » a été lauréat du prix Roberval en 1999 pour son DVD intitulé « L'eau dans la vie quotidienne : la main à la pâte » chez Odile Jacob multimédia, école des mines de Nantes et jeulin, avec Bella Bouaziz, Coco Djossou, Robert Germinet, Josiane Hamy, Yves Janin, Ludovic Klein, Carl Rauch, Alain Schmitt et Henri Verdier ses co-auteurs.

Pierre-Gilles de Gennes, prix Nobel de physique en 1991 « pour avoir découvert que des méthodes développées pour l'étude des phénomènes d'ordre dans les systèmes simples peuvent être généralisées à des formes plus complexes de la matière, en particulier aux cristaux liquides et aux polymères », a reçu une mention spéciale enseignement supérieur Roberval en 2007 pour son livre « Gouttes, bulles, perles et ondes » publié chez Belin (Paris) avec David Quéré et Françoise Brochard-Wyart ses co-auteurs.

PUBLICATION

L'envers du dopage

Avec son livre « Le dopage sans duperie », Pierre Steiner, enseignant-chercheur au laboratoire Costech, nous propose une réflexion philosophique sur le dopage mais aussi sur le sport professionnel de compétition en général.

Alimentant les conversations des sportifs comme des sédentaires, le dopage ne laisse personne indifférent. Au-delà des polémiques liées à l'actualité, les points de vue révèlent des visions différentes du sport et de ses rapports avec la technologie. « Le simplisme moralisateur avec lequel les médias traitent ce sujet me donnait envie d'analyser les arguments utilisés par les tenants de la lutte antidopage » explique le philosophe spécialiste d'épistémologie ainsi que des rapports entre société et technologie. Son livre tente d'aller au-delà des appels à la santé, à l'équité et aux vertus « naturelles » du sport. Il envisage le dopage non comme une exception mais comme une pratique omniprésente passée sous silence. Ce phénomène serait le corollaire incontournable de la recherche de la victoire sur les autres et de la performance.

Citant des exemples d'amélioration des capacités physiques grâce à l'absorption de substance de l'antiquité à nos jours, l'auteur nous montre que sport de compétition et dopage seraient en fait liés dès l'origine. De manière plus générale, il conteste la notion d'un sport « pur » des origines débarrassé des artifices de la technologie : « Tout sport demande au minimum des infrastructures et des objets pour jouer, certaines disciplines ont été totalement bouleversées par l'arrivée de nouveaux équipements ».

Une lutte anti-dopage aux effets paradoxaux ?

Faire de la lutte anti-dopage le garant unique de la santé des sportifs et de l'égalité entre chaque concurrent lui semble très discutable. Alors que les conséquences sanitaires des exigences du sport de haut-niveau en termes de performances et de spectacle restent peu débattues, le dopage monopolise confortablement toutes les attentions. L'interdiction pourrait avoir bien plus d'effets pervers qu'une éventuelle autorisation sous conditions. L'utilisation dangereuse de produits sans contrôle médical, les trafics et l'inégalité des chances seraient favorisés par l'illégalité. La réflexion est poussée jusqu'à imaginer la création pour chaque discipline d'une catégorie indépendante admettant le dopage. La classification de produits et procédés en tant que dopage ou non lui paraît conventionnelle et non absolue. Il souligne en particulier dans ce domaine la faiblesse de l'opposition entre "naturel" et "artificiel" : « On admet le séjour dans des tentes hypoxiques pour augmenter la production de globules rouges alors que l'on condamne l'utilisation de substances produites naturellement par le corps comme certaines hormones ». Pierre Steiner bat aussi en brèche l'idée que le dopage remettrait en cause significativement le classement de compétitions par ailleurs équitables. « L'inégalité créée par le dopage est-elle supérieure aux différences d'accès aux techniques d'entraînement les plus récentes et à des matériels de plus en plus coûteux ? ». En l'absence d'études sur les effets précis des substances dopantes ne surestime-t-on pas leur importance sur les résultats sportifs par rapport à d'autres facteurs ? « L'apparition du dérailleur en cyclisme dans les années 20 avait fait prédire à certains un bouleversement des classements, voire la victoire des plus faibles... » note t-il non sans un brin d'ironie. ■

L'AGENDA

interactions.utc.fr • www.utc.fr

Congrès international du génie industriel
3-5 mai 2017
L'UTC accueille la douzième édition du Congrès international de génie industriel (CIGI2017), le plus grand rassemblement mondial de chercheurs francophones dans le domaine. Cette édition aura pour thème les "Innovations numériques et organisationnelles pour répondre aux défis de l'industrie du futur" centrées sur l'Homme pour un développement stratégique des compétences et des performances.

http://cigi2017.utc.fr

Finale du concours "Fleur d'Éloquence"
Mardi 9 mai 2017
Le concours d'art oratoire "Fleurs d'éloquence", organisé par le service culturel de Paris-Sorbonne et l'UTC, est ouvert à tous les étudiants de Sorbonne Universités. La finale, ouverte au public, se tiendra comme l'année passée à la Bibliothèque Nationale de France (Quai François Mauriac, Paris) à 18h30. Sur des sujets imposés à l'avance, les candidats développeront leur argumentation en un temps limité.

www.fleursdeloquence.com

6e édition du colloque JETSAN
31 mai-01 juin
L'université d'Orléans accueillera la 6e édition du colloque JETSAN (journées d'étude sur la télésanté) co-organisé avec le laboratoire BMBI, avec pour thématique : « La santé connectée ». L'objectif de ces journées est de faire le point sur l'état de l'art des technologies, des méthodes et des applications dans le domaine de la Télésanté.

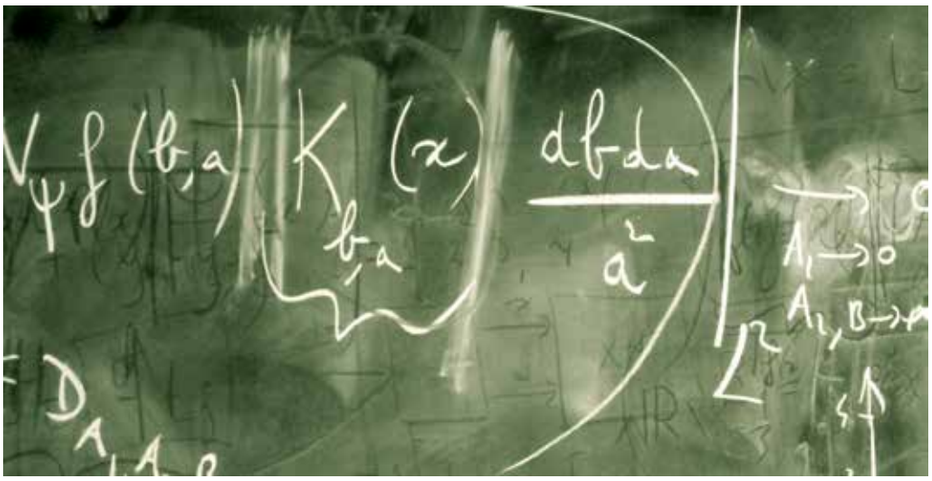
Écoles d'été au centre d'innovation
www.utc.fr/international/ecoles-internationales-institutionnelles-eei.html

Creative Interaction for Dance, Music, Painting
26 juin-9 juillet 2017
Cette école d'été permet d'aborder la danse, la musique et la peinture au travers d'interfaces de réalité virtuelle. Les étudiants auront la possibilité de comprendre et de s'immerger dans des environnements virtuels, via des casques, une salle immersive et des systèmes de capture du mouvement. L'objectif de cette école d'été est d'explorer et concevoir des interactions créatives et innovantes dans des environnements virtuels ou augmentés.

Culinary Science for Tastier, Healthier Food
17-28 juillet 2017
L'UTC organise une école d'été 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 seront consacrés au patrimoine culinaire français.

4e édition de l'Imaginarium Festival
3-4 juin
La 4e édition de l'Imaginarium Festival se tiendra les 3 et 4 juin prochain à Margny-les-Compiègne au pôle événementiel Le Tigre. En plus des concerts, de nombreuses animations et un village associatif sont prévus.

CONFÉRENCE



La mécanique quantique s'invite à l'UTC

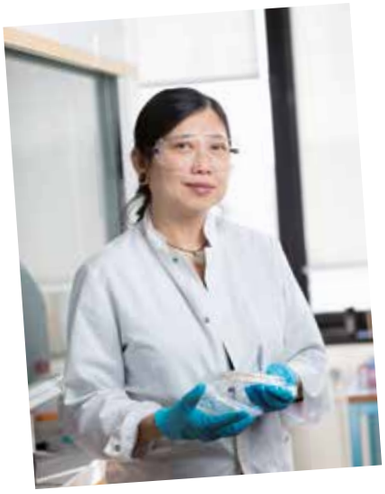
Le 16 mars dernier, William Goddard, professeur au California Institute of Technology (Caltech), a répondu à l'invitation de Fahmi Bedoui, professeur associé au sein du même laboratoire - Le Materials Simulation Center - et maître de conférence au sein du laboratoire Roberval.

L'occasion pour le chercheur américain de donner une conférence sur les apports de la modélisation multi-échelle et des calculs numériques dans le domaine des nanomatériaux et systèmes moléculaires complexes. « Ces questions sont des enjeux d'avenir. Elles vont être déterminantes dans certains secteurs comme celui de l'énergie, par exemple. Nous devons développer l'utilisation de l'électricité "verte", solaire ou hydraulique notamment. Pour cela, nous devons trouver des moyens de la stocker et donc, créer de nouveaux matériaux, plus efficaces, moins chers et plus respectueux de l'environnement. C'est ce que je m'efforce de faire au sein de mon laboratoire », a résumé William Goddard, lors de son passage à l'UTC.

Lui-même ancien étudiant de UCLA et de Caltech, William Goddard est une sommité mondiale dans la physique du solide. Après avoir travaillé sur la résolution de problèmes de physique quantique liés aux matériaux, il a progressivement élargi ses champs de recherche à la chimie théorique et à la modélisation multi-échelle des systèmes moléculaires complexes. Ses recherches ont souvent été menées en collaboration avec des acteurs industriels. « J'ai moi-même créé plusieurs entreprises qui ont connu un certain succès sur le marché », s'amuse William Goddard. Celui-ci souhaite désormais orienter ses travaux vers le secteur de la santé et du médicament. Son objectif vise à améliorer l'efficacité des principes actifs, ainsi que la précision de leur action, tout en réduisant les effets secondaires. « Il s'agit de délivrer une molécule « personnalisée » à chaque patient donc beaucoup plus efficace », avance le scientifique.

« Les approches du professeur Goddard sont certes très théoriques, mais elles peuvent nous aider dans le développement de matériaux innovants, analyse pour sa part Fahmi Bedoui, enseignant-chercheur à l'UTC. Les enjeux pour les industriels sont importants. C'est d'ailleurs pourquoi de nombreuses entreprises étaient présentes lors de la conférence ». ■

plus d'infos ▶ **http://webtv.utc.fr**
Notre quotidien > Valorisation & stratégie d'innovation



RÉCOMPENSE

Médaille de cristal pour une chercheuse du GEC

Jeanne-Bernadette Tse Sum Bui du laboratoire Génie enzymatique et cellulaire (GEC) travaille depuis onze ans sur les polymères à empreinte moléculaire (en anglais MIP : Molecularly Imprinted Polymer) à l'UTC. L'excellence et le caractère innovant de son travail viennent d'être récompensés par une médaille de cristal du CNRS, une première pour l'UTC.

Créé en 2001, ce concours permet de distinguer au niveau national des parcours d'ingénieurs de recherche, techniciens et personnels administratifs pour la qualité et l'originalité de leurs travaux trop souvent méconnus par rapport à celui des chercheurs. Le dossier est présenté par le responsable hiérarchique du candidat à l'aide notamment des deux derniers rapports annuels témoignant de la qualité des résultats scientifiques obtenus. Pour Jeanne-Bernadette, c'est le directeur du GEC lui-même Karsten Haupt, un spécialiste mondialement reconnu des polymères biomimétiques, qui a souhaité la faire participer à ce concours national. « Ma carrière a évolué progressivement, au départ j'étais seulement à la paillasse pour des manipulations, maintenant je dirige aussi des doctorants et je signe comme auteure correspondante dans des publications scientifiques, cette médaille représente une véritable reconnaissance » résume cette spécialiste d'un domaine aux applications industrielles nombreuses. Etudiant depuis 2006 cette technologie de pointe, Jeanne-Bernadette Tse Sum Bui a eu l'occasion de s'investir dans des collaborations variées. « J'ai débuté dans le cadre d'un programme de recherche avec une société canadienne souhaitant élaborer des tests antidopage pour mieux détecter la testostérone dans les urines, j'ai développé des MIPs pour repérer certains biomarqueurs de cancers et maintenant je travaille avec plusieurs grands groupes sur des applications au niveau des odeurs » explique l'ingénieur de recherche qui apprécie aussi de transmettre son savoir-faire aux étudiants.

L'UTC parmi les leaders mondiaux

Cette passionnée partage son emploi du temps très chargé entre manipulations, pédagogie et écriture d'articles pour les revues scientifiques avec la même énergie. « Notre secteur est très concurrentiel, si nous ne faisons pas suffisamment de manipulations nous n'avons pas de résultats et si nous tardons à les publier, d'autres vont le faire avant nous...» note la jeune femme qui n'hésite pas à sacrifier certains week-ends à la rédaction. Ses projets de recherche d'une durée généralement comprise entre 6 mois et 3 ans sont menés dans le cadre de partenariats avec des industriels ou l'Union européenne. Il peut s'agir d'études de faisabilité sur quelques mois ou bien de recherches poussées à plus long terme pour élaborer une solution commercialisable. Sa récente participation à un projet avec L'Oréal a eu un retentissement international important. Il s'agit d'introduire dans un déodorant des MIPs capturant les molécules responsables des mauvaises odeurs. Après quelques années de recherche, des études sont maintenant menées sur ces matériaux en vue d'une possible industrialisation. Classée parmi les leaders français et mondiaux des polymères à empreinte moléculaire, l'UTC se maintient dans la course à l'innovation grâce à la qualité de ses équipes. ■

START UPS

Un antivol pour vélo nouvelle génération

Tous les cyclistes le savent, un antivol pour vélo est indispensable, mais souvent peu pratique, voir long à mettre. Partant de ce constat, Benoît Thomas, étudiant en première année à l'UTC, a imaginé en terminale un antivol fonctionnant avec la technologie RFID (radio frequency identification), Antivel.

Son idée en tête, Benoît, élève de Nesles, dans le Pas-de-Calais, est allé dans un Fablab pour se former à la conception assistée par ordinateur, l'impression 3D et l'utilisation d'une carte arduino. Cinq mois plus tard, il présentait son prototype au concours Innovez de Science et Vie Junior, dont il a remporté la finale le 22 février dernier, au Palais de la Découverte. Concrètement, Antivel se compose d'un boîtier, contenant la partie électronique et pouvant accueillir une carte munie d'une puce RFID, relié à une seconde partie fixée au niveau de la roue arrière. "Quand l'utilisateur s'arrête, il retire la carte, explique Thomas, et la partie mécanique coulisse entre les rayons de la roue arrière pour la bloquer. De plus, si quelqu'un tente de déplacer le vélo alors que l'antivol est verrouillé, une alarme se déclenche. L'antivol se déverrouille lorsque l'utilisateur replace la carte dans le boîtier." Maintenant, Benoît Thomas aimerait améliorer son système "par exemple en rassemblant les deux parties dans un seul boîtier, ou en permettant le déverrouillage à l'aide d'une application sur smartphone." Afin de continuer à développer son projet, Benoît a d'ailleurs été sélectionné pour rejoindre l'European Innovation Academy (cf brèves). ■

plus d'infos ▶ http://webtv.utc.fr

Un parfum d'innovation

Depuis sa sortie de l'UTC en 1992, Astrid Rutkowski travaille dans la flaconnerie de luxe pour la parfumerie et la cosmétique au sein du groupe Pochet. Sa passion pour ce secteur lui a permis d'évoluer professionnellement et de s'épanouir dans un univers où l'innovation et la transversalité tiennent une large place.

C'est au cours de son stage de fin d'études à l'UTC que la jeune diplômée en génie mécanique option qualité a fait connaissance avec Pochet, entreprise familiale créée en 1623 devenue un groupe de 5 000 collaborateurs. Plus de vingt ans plus tard, elle a gravi tous les échelons et ne regrette pas son choix. « J'avais aussi une ouverture pour travailler chez Renault au Mexique mais mon goût pour un produit mêlant technicité, design et esthétique m'a fait préférer cette opportunité » explique celle qui est devenue responsable du développement et de l'innovation du groupe depuis juillet dernier. La maîtrise de l'ensemble de la chaîne de valeurs et les relations étroites avec les clients comptent aussi parmi les arguments qui ont comptés. Elle recommande volontiers l'aventure aux jeunes ingénieurs généralistes comme ceux de l'UTC : « Dans ce secteur, beaucoup reste à faire pour améliorer les process industriels, cela offre de belles perspectives de challenges intellectuels, notre domaine permet encore d'avoir une vision globale du produit de la conception à la finition ».

Un terrain d'expérimentation industrielle prometteur

Grâce à la polyvalence et à la capacité à intégrer de nouvelles connaissances acquises à l'UTC, la jeune femme s'est familiarisée avec une activité d'abord totalement inconnue pour elle. Son premier poste dans le domaine du contrôle qualité lui a apporté une connaissance transversale et approfondie des activités de l'entreprise ainsi que de ses complexités. Après des débuts exigeants, cette expérience de sept ans lui a donné des bases solides pour progresser dans son expertise. Elle occupe ensuite un poste dans le domaine du développement jusqu'à l'année dernière. Sa carrière est pour elle l'aboutissement de ces différentes expériences accumulées : « Mes responsabilités actuelles dans l'innovation sont la suite logique de mes fonctions précédentes, la qualité permet de voir ce qui ne va pas, le développement de trouver des solutions pour répondre à ces problèmes et enfin l'innovation d'imaginer le futur ». Première femme ingénieur à occuper un poste de cadre dans la société, elle a pu observer et accompagner de nombreuses évolutions au sein de l'un des leaders français du packaging de luxe. « Les innovations techniques et en termes d'organisation ont été nombreuses depuis mon arrivée, la production est maintenant en grande partie automatisée, le lean management complète désormais la gestion « familiale » des équipes en usage à mon entrée chez Pochet » se plaît à rappeler la manager d'une équipe de 70 personnes.

Ses années d'expérience lui ont permis d'enrichir ses compétences en ingénierie par des approches prenant aussi en compte les tendances marketing. Même dans le luxe, l'excellence technique et esthétique ne suffisent en effet plus à s'affirmer sur le marché. Astrid Rutkowski note même un élargissement du cœur de métier :« La concurrence nous contraint à occuper des rôles plus diversifiés, nous proposons des solutions adaptées aux usages et plus seulement des produits répondant au cahier des charges de nos clients ». L'amélioration du fonctionnement des applicateurs de gloss pour les lèvres compte parmi les exemples de cette nouvelle manière de concevoir. Un travail a ainsi été lancé avec les marques concevant les formulations mais aussi les consommateurs pour éviter les coulures dégradant l'aspect des sticks : « Élaborer un produit de luxe à la finition irréprochable ne sert à rien s'il est sali à chaque utilisation ». L'emploi simultané de plusieurs matériaux de plus en plus fréquent complexifie la production. Il s'agit aussi de diminuer le taux de résidus de production encore très importants. Avec 400 nouveaux développements chaque année, le groupe Pochet relève sans cesse de nouveaux défis techniques. L'industrie du flaconnage représente un terrain d'expérimentation industriel particulièrement innovant. Astrid Rutkowski invite les jeunes ingénieurs généralistes, en particulier de l'UTC, à découvrir sans hésiter ce domaine prometteur pour leur carrière. ■

BIO EXPRESS

1992 responsable qualité du pôle flaconnage - Verreries du Courval

2000 directrice Développement et Innovation - Rexam Dispensing Systems

2007 directrice Développement et Innovation du pôle flaconnage - Pochet du Courval

2016 directrice Innovation du Groupe Pochet

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

Direction de la publication
Philippe Courtier
Rédaction en chef
Nadine Luft
Rédaction
Marilyne Berthaud
Bénédicte Haquin
Olivier Moulergues
Guillaume Roussange
Conception / Réalisation
L'agence
& Dorothée Tombini-Prot
Assistante
Corinne Delair
Photos p. 1, 5, 6, 7, 10, 14 et 19 (JB. Tse Sum Bui)
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 Région Hauts-de-France

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